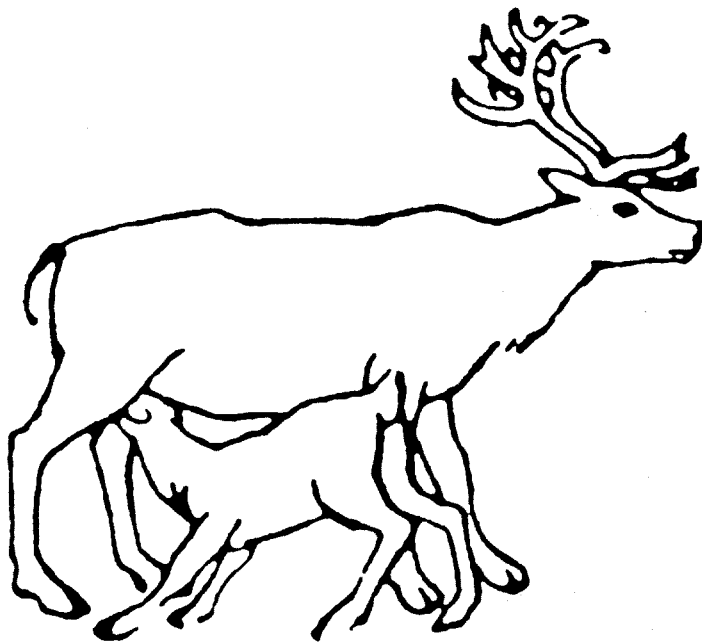


NOR:s 12:e nordiska forskningskonferens
om ren och renskötsel
NOR:n 12. pohjoismainen porotutkijakokous
The 12th Nordic Conference on Reindeer Research
Kiruna, Sweden, 11-13 March 2002

Program och sammandrag
Ohjelma ja lyhennelmät
Programme and abstracts



RANGIFER

Rangifer Report No. 6 2002

Rangifer Report



Nordisk
MINISTERRÅD

Julkaisija / Utgiver / Publisher:
Pohjoismainen Porontutkimuselin
Nordisk Organ for Reinforskning
Nordiskt Organ för Renforskning
Nordic Council for Reindeer Research

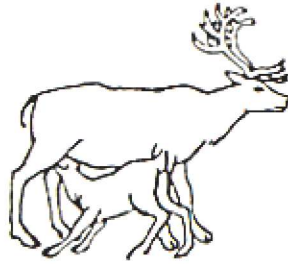
Toimittaja / Redaktør / Editor: Rolf Egil Haugerud

Osoite / Adresse / Address: c/o NVH (Norges veterinærhøgskole/
The Norwegian School of Veterinary Science)
Institutt for arktisk veterinærmedisin/
Department of Arctic Veterinary Medicine
N-9292 Tromsø
Norja / Norge / Norway

Puhelin / Telefon / Phone: +47 776 94810
Fax: +47 776 94911
Sähköposti / E-post / E-mail: nor.rangifer@veths.no
Nettsider / web-address: www.rangifer.no

Nordisk Organ for Reinforskning (NOR)/Pohjoismainen Porontutkimuselin ble etablert i 1980 og har vedtekter vedtatt av Nordisk Ministerråd (landbruksministrene) i 1992. Organet er et samarbeidsorgan mellom Finland, Norge, Sverige og Grønland med formål å fremme utvikling og samordning av rein- og reindriftnforskningen til nytte for reindriftnæringen i de nordiske land. Virksomheten finansieres ved direkte bidrag fra deltakerlandene.

Nordic Council for Reindeer Research (NOR) was founded in 1980 to promoting cooperation in research on reindeer and reindeer husbandry. From 1993 the organisation is under the auspices of the Nordic Council of Ministers (the Ministers of Agriculture). The work of NOR depends on funds from the member governments (Finland, Norway, Sweden and Greenland).



PROGRAM OCH SAMMANDRAG

PROGRAMME AND ABSTRACTS

NOR:s 12:e nordiska forskningskonferens om ren och renskötsel

The 12th Nordic Conference on Reindeer Research

Kiruna, 11-13 mars 2002



**SÁMIID
RIIKKASEARVI/SSR**
Forskningsförmedling
Projektet delfinansieras
av Europeiska unionen
Socialfonden

Häfte-redaktörer/Issue editors: Öje Danell, Rolf Egil Haugerud och Birgitta Åhman

Nordiskt organ för renforskning (NOR), Nordic Council for Reindeer Research
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Swedish University of Agricultural Sciences
Svenska samernas riksförbund, Saamiid Riihkasearvi (SSR), National Union of the Swedish
Sami People
Svensk renforskarförening

Utgiven av NOR, Tromsø 2002
Published by Nordic Council for Reindeer Research, Tromsø 2002

Organisation / Järjestely

**NOR:s 12:e nordiska forskningskonferens om ren och renskötsel
11-13 mars, 2002 i Folkets hus, Kiruna**

**NOR:n 12. konferenssi porosta ja poronhoidosta
11.-13.3.2002, Folkets hus, Kiiruna**

**12th Nordic Conference on Reindeer Research
11-13 March, 2002, Folkets hus, Kiruna, Sweden**

**Organisations- och programkommitté / Järjestely- ja ohjelmatoimikunta /
Organisation and Scientific Program Committee:**

Öje Danell, SLU, Uppsala

Birgitta Åhman, SLU, Uppsala

Rolf E. Haugerud, NOR, Tromsø

Helene Larsson, SSR, Kiruna

Ulrika Hannu, SSR, Kiruna

Samarbetsorganisationer / Co-operating organisations / Yhteistyötahot

Nordiskt organ för renforskning (NOR) / Pohjoismainen Porontutkimuselin,

Svenska samernas riksförbund / Saamiid Riikasearvi (SSR) / National Union of the Swedish Sami People,

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) / Swedish University of Agricultural Sciences,

Svensk renforskarförening

Sekretariat / Toimisto / Secretariat

Birgitta Åhman

SLU, Inst f husdjursgenetik, Enheten för renskötsel

Box 7023

S-750 07 Uppsala

+46 (0)18 672308, Fax: +46 (0)18 672848, e-mail: Birgitta.Ahman@hgen.slu.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING / CONTENTS / SISÄLLYSLUETTELO

Program	7
Ohjelma	9
Programme	11
Översikt över inbjudna och andra föredrag / Lista kutsutuista ja muista esitelmöitsijöistä / List of invited and other lectures	13
Sammandrag av föredrag / Suullisten esitysten abstraktit / Abstracts of oral presentations	14
Poster stationer / Posterit asemat / Poster sessions	
<i>Fysiologi och veterinärmedicin / Fysiologia, sairaudet ja terveys / Physiology and veterinary medicine</i>	43
<i>Betesanvändnings- och lavrelaterade studier / Laidunten käyttö, läkälätutkiminta / Studies on pasture use and lichen conditions</i>	44
<i>Klimat, väderlek, biologisk mångfald m.m. / Ilmasto, lounon monimuotoisuus, y.m. / Climate, weather and biological diversity</i>	45
<i>Produktivitets- och förvaltningsrelaterade studier / Tuotanto ja laidunvarojen hoito / Studies on productivity and management</i>	46
Lista över posters / Posteriluetelo / List of posters (i alfabetisk ordning / aakkojärjestyksessä / in alphabetical order)	49
Sammandrag av posters / Postereiden abstraktit / Abstracts of posters (i alfabetisk ordning / aakkojärjestyksessä / in alphabetical order)	55
Deltagarlista / Osallistujaluettelo / List of participants	123

NOR:s 12:e nordiska forskningskonferens om ren och renskötsel Kiruna, Folkets Hus, 11-13 mars 2002

Program

Huvudtema: Renbete och betesmarkens nyttjande och förvaltning
Beite, beitebruk og forvaltning

Konferensspråk: skandinaviska och finska. Postrar skall dock vara på engelska, liksom illustrationer (OH, diabilder) till föredragen.

Måndag 11/3

- Ankomst till Kiruna
- 16.00 – 19.00 Registrering (Folkets hus, entrén).
Uppsättning av postrar (Folkets hus - cafeterian och Lars Jansson-salen)
- 19.00 – 21.00 Reception (Folkets hus)

Tisdag 12/3 (Folkets hus - Spectrumsalen)

- 08.00 – 09.00 Registrering av nyanlända (Folkets hus, entrén).
Uppsättning av postrar (Folkets hus - cafeterian och Lars Jansson-salen)
- 09.00 – 09.30 Öppnande av konferensen
- 09.30 – 10.15 Bror Saitton (S) inbjuden talare - "Betessituationen i Sapmi - historisk utveckling och kunskapsbehov"
- 10.15 - 11.15 Martin Vavra (USA), inbjuden talare - "Contemporary issues in range livestock management" (Aktuella frågor inom extensiv djurhållning på naturbete)
- 11.15 – 12.15 Posterpresentationer och diskussioner - *kaffe*
- 12.15 – 13.00 Jan Åge Riseth (N), inbjuden talare - "Beitetilstand - resultat av økologi eller menneskelig handling?"
- 13.00 – 14.00 *Lunch (Hotell Ferrum)*
- 14.00 – 14.10 Eldar Gaare (N) - "Hvem sier reinen eter lav?"
- 14.10 - 14.20 Jarno Mikkola (F) - "Eri maankäyttömuotojen vaikutus porolaidunten määrään laatuun ja saavutettavuuteen Suomen Lapissa" (Effekt av olika markanvändning på kvantitet, kvalitet och tillgänglighet av renbete i norra Finland)

14.20 - 14.30	Hans Tømmervik (N) – "Variasjon i det biologiske mangfoldet i lav- og lyngdominerte vegetasjonstyper som følge av reinbeiting"
14.30 - 14.40	Peter Aastrup (D) - "Kortlægning af vegetation i Vestgrønlandske rensdyrområder"
14.40 – 16.00	Posterpresentationer och diskussioner - <i>Kaffe</i>
16.00 – 16.45	Marie Hagsgård (S), inbjuden talare - "Rätten att nyttja betet"
17.00 - 18.30	<i>Möjlighet till bastu på Ripans stugby</i>
19.00 - 20.00	Kulturarrangemang (Folkets hus - Spectrum)
20.00 -	<i>Konferensmiddag på Ferrum</i>

Onsdag 13/3 (Folkets hus - Spectrumsalen)

08.30 – 09.15	Roger Bergström (S) inbjuden talare - "Renens betesmönster på olika skalor"
09.15 - 10.00	Jon Moen/Johan Olovsson (S), inbjudna talare - "Renbete och biologisk mångfald"
10.00 – 11.30	Posterpresentationer och diskussioner - <i>Kaffe</i>
11.30 – 12.30	Timo Helle (F), inbjuden talare - "Klimatvariationer och renbete" / "Ilmastonvaihtelun vaikutus poronhoitoon"
12.30 – 13.30	<i>Lunch (Hotell Ferrum)</i>
13.30 - 14.30	Posterpresentationer och diskussioner, <i>avslutas med kaffe</i>
14.30 – 16.00	Paneldebatt med och allmän diskussion som inleds av panelen. Panel med representanter från näringen, forskningen och förvaltningen (två från vardera Sverige, Norge och Finland).
16.00 – 16.15	Avslutning

NOR:n 12. pohjoismainen porotutkijakokous

Kiiruna, Folkets Hus, 11.-13.3.2002

Ohjelma

Pääteema: Poron laidunnus sekä laidunmaiden käyttö ja hallinta

Kielet: Skandinaviska ja suomi. Posterit englanniksi, samoin esitelmien kuvatekstit.

Maanantai 11.3.

Saapuminen Kiirunaan

- 16.00 – 19.00 Rekisteröityminen (Folkets hus, pääsisäänkäynti)
Posterien pystytys (Folkets hus – kahvio ja Lars Jansson-sal)
- 19.00 – 21.00 Vastaanotto (Folkets hus)

Tiistai 12.3. (Folkets hus - Spectrum)

- 08.30 – 09.00 Rekisteröityminen (vastatulleet) (Folkets hus, pääsisäänkäynti)
Posterien pystytys
- 09.00 – 09.30 Konferenssin avaus
- 09.30 – 10.15 Bror Saiton (S), kutsuttu esitelmöitsijä – "Betessituationen i Sapmi - historisk utveckling och kunskapsbehov" (Porojen laidunnus Saamen maassa - historiallinen kehitys ja tiedontarpeet)
- 10.15 – 11.15 Martin Vavra (USA), kutsuttu esitelmöitsijä – "Contemporary issues in range livestock management" (Luonnonlaitumiin perustuvan eläintuotannon ajankohtaisia kysymyksiä)
- 11.15 – 12.15 Posteresitykset ja keskustelu – *kahvi*
- 12.15 – 13.00 Jan-Åge Riseth (N), kutsuttu esitelmöitsijä – "Beitetilstand - resultat av økologi eller menneskelig handling?" (Porolaidunten kunto – ekologiaa vai ihmistoimintaa?)
- 13.00 – 14.00 *Lounas (Hotelli Ferrum)*
- 14.00 – 14.10 Eldar Gaare (N), kutsuttu esitelmöitsijä – "Hvem sier reinen eter lav?" (Ketkä sanovat, että peurat/ porot syövät jäkälää?)

- 14.10 - 14.20 Jarno Mikkola (F) – "Eri käyttömuotojen vaikutus porolaidunten määrään, laatuun ja saatavuuteen Suomen Lapissa"
- 14.20 - 14.30 Hans Tømmervik (N) – "Variasjon i det biologiske mangfoldet i lav- og lyngdominerte vegetasjonstyper som følge av reinbeiting" (Poron laidunnuksen aiheuttama monimuotoisuuden vaihtelu jäkälävaltaisissa kasviyhteisöissä)
- 14.30 - 14.40 Peter Aastrup (D) – "Kortlægning af vegetation i Vestgrønlandske rensdyrområder" (Länsi-Grönlannin karibulaidunten kasvillisuus-kartoitus)
- 14.40 – 16.00 Posteresitykset ja keskustelu – *kahvi*
- 16.00 – 16.45 Marie Hagsgård (S), kutsuttu esitelmöitsijä – "Rätten att nyttja betet" (Laiduntamisoikeus)
- 17.00-18.30 *mahdollisuus saunomiseen "Ripan mökkikylässä"*
- 19.00 - 20.00 Kulttuuria (Folkets hus – Spectrum)
- 20.00-... *Konferenssi-illallinen (Ferrum)*

Keskiviiko 13.3. (Folkets hus - Spectrum)

- 8.30 - 09.15 Roger Bergström (S), kutsuttu esitelmöitsijä – "Renens betesmönster på olika skalor" (Poron laiduntaminen mittakaavan eri tasoilla)
- 9.15 - 10.00 Jon Moen/Johan Olovsson (S), kutsuttu esitelmöitsijä – "Renbete och biologisk mångfald" (Poron laidunnus ja luonnon monimuotoisuus)
- 10.00 - 11.30 Posteresitykset ja keskustelu – *kahvi*
- 11.30 - 12.30 Timo Helle (F), kutsuttu esitelmöitsijä - "Klimatvariationer och renbete" (Ilmastonvaihtelun vaikutus poronhoitoon)
- 12.30 - 13.30 *Lounas (Hotelli Ferrum)*
- 13.30 - 14.30 Posteresitykset ja keskustelu – *kahvi*
- 14.30 - 16.00 Paneelikeskustelu. Paneelissa mukana käytännön, tutkimuksen ja hallinnon edustajia (Ruotsi, Norja, Suomi)
- 16.00 - 16.15 Konferenssin päättäminen

The 12th Nordic Conference on Reindeer Research

Folkets Hus, Kiruna, Sweden, 11-13 March 2002

Program

Main theme: Reindeer Grazing and Range Utilisation and Management

Language: Swedish/Norwegian and Finnish. Posters as well as transparencies/slides for oral presentations should be in English.

Monday 11 March

- Arrival to Kiruna
- 16.00 – 19.00 Registration (Folkets hus).
Putting up posters (Folkets hus - cafeteria and the Lars Jansson lecture room)
- 19.00 – 21.00 Reception (Folkets hus)

Tuesday 12 March (Folkets hus - Spectrum lecture hall)

- 08.00 – 09.00 Registration (Folkets hus).
Putting up posters (Folkets hus - cafeteria and the Lars Jansson lecture room)
- 09.00 – 09.30 Opening
- 09.30 – 10.15 Bror Saitton (S) invited speaker - "Betessituationen i Sapmi - historisk utveckling och kunskapsbehov" (Reindeer grazing in Sapmi, historical development and needs for knowledge)
- 10.15 - 11.15 Martin Vavra (USA), inbjuden talare - "Contemporary issues in range livestock management"
- 11.15 – 12.15 *Coffee* with poster presentations and discussions
- 12.15– 13.00 Jan Åge Riseth (N) invited speaker - "Beitetilstand - resultat av økologi eller menneskelig handling?" (Condition of pastures - an effect of ecology or human acting?)
- 13.00 – 14.00 *Lunch (Hotel Ferrum)*
- 14.00 – 14.10 Eldar Gaare (N) - "Hvem sier reinen eter lav?" (Who say the reindeer eats lichens?)

- 14.10 - 14.20 Jarno Mikkola (F) - "Eri maankäyttömuotojen vaikutus porolaidunten määrään laatuun ja saavutettavuuteen Suomen Lapissa" (Effect of various land use on quantity, quality and accessibility of reindeer pastures in northern Finland)
- 14.20 - 14.30 Hans Tømmervik (N) - "Variasjon i det biologiske mangfoldet i lav- og lyngdominerte vegetasjonstyper som følge av reinbeiting" (Variation of biodiversity in lichen and dwarf-shrub dominated vegetation communities due to reindeer grazing)
- 14.30 - 14.40 Peter Aastrup (D) - "Kortlægning af vegetation i Vestgrønlandske rensdyrområder" (Vegetation mapping of Westgreenland caribou ranges)
- 14.40 – 16.00 *Coffee* with poster presentations and discussions
- 16.00 – 16.45 Marie Hagsgård (S) invited speaker - "Rätten att nyttja betet" (The right to grazing land)
- 17.00 - 18.30 *Sauna at Ripan camping*
- 19.00 - 20.00 Cultural event (Folkets hus - Spectrum lecture hall)
- 20.00 - *Conference dinner at Ferrum*

Wednesday 13 March (Folkets hus - Spectrum lecture hall)

- 08.30 – 09.15 Roger Bergström (S) invited speaker - "Renens betesmönster på olika skalor" (Reindeer grazing patterns on various scales)
- 09.15 - 10.00 Jon Moen/Johan Olovsson (S) invited speakers - "Renbete och biologisk mångfald" (Reindeer grazing and biodiversity)
- 10.00 – 11.30 *Coffee* with poster presentations and discussions
- 11.30 – 12.30 Timo Helle (F) invited speaker - "Klimatvariationer och renbete" (Climate variations and reindeer grazing)
- 12.30 – 13.30 *Lunch (Hotel Ferrum)*
- 13.30 - 14.30 Poster presentations and discussions - *Coffee*
- 14.30 – 16.00 Panel discussion (with 2 representatives from Norway, Sweden and Finland, respectively)
- 16.00 – 16.15 Concluding the conference

Föredrag – Esitelmät – Lectures

	Sidan/Page
Bror Saitton:	
Range conditions in Sapmi – historical development and need of knowledge.	14
Betessituasjonen i Sapmi – historisk utveckling och kunskapsbehov.	15
Martin Vavra & Dennis Sheehy:	
Contemporary issues in range livestock management.	16
Aktuelle frågor inom extensive djurhållning på naturmarker.	17
Jan Åge Riseth:	
Pasture state – an outcome of ecology or human action?	18
Beitetilstand-resultat av økologi eller menneskelig handling?	19
Eldar Gaare:	
Who say the reindeer eats lichens? / Hvem sier reinen eter lav?	25
Jarno Mikkola, Virve Väisänen, Alfred Colpaert, Jouko Kumpula, Marja Anttonen, Mauri Nieminen & Olavi Heikkinen:	
Effect of various land use on quantity, quality and accessibility of reindeer pastures in northern Finland: preliminary study.	26
Eri maankäyttömuotojen vaikutus porolaidunten määrään laatuun ja saavutettavuuteen Suomen Lapissa: tutkimuksen lähtökohdat.	27
Hans Tømmervik & Sigbjørn Dunfjeld:	
Variation of biodiversity in lichen dominated vegetation communities due to reindeer grazing.	28
Variasjon i det biologiske mangfoldet i lav- og lyngdominerte vegetasjons-Typer som følge av reinbeiting.	29
Mikkel P. Tamstorf & Peter Aastrup:	
Vegetation mapping of Westgreenland caribou ranges.	30
Kortlægning af Vegetation i Vestgrønlandske rensdyr-områder.	31
Marie B. Hagsgård:	
The right to use pasture.	32
Rätten att nyttja betet.	34
Roger Bergström:	
Reindeer grazing patterns on various scales.	37
Renens betesmønster på olika skalor.	
Jon Moen & Johan Olofsson:	
Towards an hypothesis on the reindeer grazing and plant biodiversity.	39
Renbete och biologisk mångfald.	
Timo Helle, Minna Karjalainen & Ilpo Kojola:	
Climate variations and reindeer grazing.	41
Ilmastovaihtelun vaikutus poronhoitoon.	42

Range conditions in Sapmi – historical development and need of knowledge

Bror Saitton

Member of the Sámi Parliament. Hjalmar Lundbomsvägen 50D, S-981 31 Kiruna, Sweden.

Reindeer husbandry is based on use of natural rangelands with some occasional supplementary feeding provided by the herders. Until the mid-twentieth century, tamed castrates were fed when used for drought. At exceptionally severe winter conditions when the ground vegetation was inaccessible, trees with arboreal lichen were felled in order to feed parts of the herd. The first more extensive feeding with commercial feeds came during 1960s in the county of Norrbotten. The feed was given as grinded full-feed. Feeding has increased considerably during the latest 30 years at poor winter grazing conditions, migrations, corralling and in connection to slaughter. There is a long experience within reindeer husbandry of how rangelands should be used to maintain long-term sustainability. In the competition with other land users, reindeer husbandry occasionally has to renounce optimum use of the ranges.

I will limit my presentation to grazing conditions during the period when the ground is snow-covered, although we all know that the meat production occurs only if the reindeer has access to green forage. Arboreal lichens are necessary as a yearly recurrent seasonal forage resource during three to four weeks, when frozen crust makes the ground vegetation inaccessible. With the desired rotation period in today's forestry, the planning must aim for maintaining arboreal lichen forests in the areas used for reindeer grazing during late winter. Low-productive forestland and adjacent impediments towards swamps are suitable areas for the necessary arboreal lichen forests.

It is well recognized that ground lichen ranges should not be yearly grazed due to the low growth rate of lichen. At each grazing occasion the reindeer will inevitably graze more than the yearly increment, causing lichen mats, which are grazed yearly or every second year, to vanish within a few years. A sustainable use of winter ranges implies that the same hill should not be grazed every year, while it is claimed that reindeer industry should use the same piece of land yearly during very long time for the legal grazing right to be acknowledged. The situation is completely impossible for reindeer husbandry in this respect; if not having used the ranges in an unsustainable way, the grazing rights are on the whole deficient.

Betessituationen i Sapmi – historisk utveckling och kunskapsbehov

Bror Saitton

Sametingsledamot. Hjalmar Lundbomsvägen 50D, S-98131 Kiruna, Sweden.

Renskötseln har sin grund i nyttjande av naturbete med visst tillskott av foder som tillförs av renskötaren. Fram till mitten av 1900-talet utfodrades tamhärkar i samband med transportarbeten och vid synnerligen svåra vinterbetesförhållanden, då markvegetationen inte var åtkomlig, fälldes träd med hänglav till delar av renhjordens. Första mer omfattande utfodring med fabriksfoder genomfördes i mitten av 1960-talet i Norrbottens län. Det var fråga om fullfoder i malen form. Under de senaste 30 åren har utfodring vid dåliga betesförhållanden, flyttningar, skiljningar och i samband med slakt ökat påtagligt. Inom renskötseln finns en långvarig erfarenhet av hur naturbetet skall nyttjas på ett långsiktigt hållbart sätt. I konkurrens med andra användare tvingas man alltemellanåt göra avkall på optimalt nyttjande av beteslanden.

Jag begränsar mig här till att beröra betet under den period marken är snötäckt, även om vi alla är medvetna om att köttproduktion endast sker då renen har tillgång till grönbete. Trädlavsbeta är ett årligen återkommande säsongsbete under tre till fyra veckor då skaren gör markvegetationen oåtkomlig. Med den omloppstid som dagens skogsbruk eftersträvar måste planeringen inriktas på en långsiktig tillgång på hänglavsskogar i de områden renbetet nyttjas under vårvintern. Lågproduktiva skogsmarker och angränsande impediment mot myrmarker utgör lämplig grund för nödvändiga hänglavsskogar.

Det är väl känt att marklavsbetet till följd av långsam tillväxt inte bör nyttjas årligen på samma plats. Renen betar av betydligt mer än den årliga tillväxten vilket har till följd att en lavväxt som betas av var och vartannat år obönhörligen kommer att försvinna inom några år. Ett långsiktigt hållbart nyttjande av vinterlanden kräver att samma backe inte avbetas varje år. Samtidigt ställs krav på renskötseln att samma mark skall nyttjas år efter år under mycket lång tid för att betesrätt överhuvudtaget skall tillerkännas. Situationen är fullständigt omöjlig för renskötseln i detta hänseende. Om rennäringen inte har nyttjat markerna på ett långsiktigt ohållbart sätt saknar man betesrätt överhuvudtaget.

Contemporary issues in range livestock management

Martin Vavra¹ & Dennis Sheehy²

¹Forestry and Range Sciences Laboratory PNW Research Station, Forest Service, La Grande, OR and Eastern Oregon Agricultural Research Center, Burns, OR, USA.

²Wallowa, OR and Eastern Oregon Agricultural Research Center, Union, OR, USA.

Into the foreseeable future, foods of animal origin will play a significant role in human diets. Animal product consumption in developed countries is increasing slightly, while developing countries have the most rapid increase. Those involved in animal production on rangelands face two major challenges. The first is the traditional challenge of maintaining an economically viable and sustainable production system year after year. The natural forage base, from which a major proportion of animal feed is derived, must be maintained over time to provide for a predictable off-take of animal products that can be sold and/or consumed. If sold, the price received for the products sold must equal or exceed expenses created in producing all animal off-take products. The second is a new challenge, which encompasses the traditional challenge of sustained animal off-take while expanding the definition of sustainability from exclusively economic to include social and ecological goals as well. Previously, the essentials for good grazing management meant maintaining vegetation cover and water holding capacity, and preventing accelerated erosion. A response to this challenge is still emerging in developed countries of the world and in most developing countries is not addressed. At the same time, rangeland managers and traditional users are being faced with competition from alternative uses of rangelands. Recreation, biological reserves, crop production, industrial and housing development are among the alternative uses replacing traditional grazing uses. In the development of new management strategies that reflect social and ecological goals, managers must consider such things as the ecological history of the area in question, its current condition, the potential for improvement, indigenous plants and animals (biodiversity), and public opinion; as well as those previously mentioned. Rangeland animal production systems can provide ecological and economical sustainability. Animals so raised are produced under more “natural” conditions, in terms of both food safety concerns with drug and food additive use, and animal welfare issues. Illustration of the new paradigms affecting rangeland based animal production systems will draw from production systems of the Tibetan and Mongolian Plateaus of Asia and from the Intermountain Region of North America.

Aktuella frågor inom extensiv djurhållning på naturmarker

Martin Vavra¹ & Dennis Sheehy²

¹Forestry and Range Sciences Laboratory PNW Research Station, Forest Service, La Grande, OR och Eastern Oregon Agricultural Research Center, Burns, OR, USA.

²Wallowa, OR och Eastern Oregon Agricultural Research Center, Union, OR, USA.

För överskådlig tid kommer animaliska livsmedel att spela en viktig roll i mänskliga dieter. Konsumtionen av animaliska produkter ökar långsamt i i-länderna, medan ökningen i utvecklingsländerna är mycket snabb. De som bedriver djurproduktion på naturliga beten står inför två stora utmaningar. Den första är att uppfylla det traditionella kravet att år efter år upprätthålla ett ekonomiskt livskraftigt och uthålligt produktionssystem. Naturbetet, som svarar för huvuddelen av djurens föda, måste vidmakthållas kontinuerligt för att tillhandahålla ett förutsägbart uttag av animaliska produkter till försäljning och/eller konsumtion. Vid avsalu måste intäkterna från sålda produkter vara lika stora eller överstiga produktionskostnaderna för det som tas ut. Den andra utmaningen är ny och innefattar det traditionella kravet på ekonomisk uthållighet samtidigt som kravet på uthållighet utvidgas till att innefatta även sociala och ekologiska mål. Tidigare var god betesförvaltning liktydigt med att bevara vegetationstäckets och markernas vattenhållande förmåga och att undvika att erosionen tilltar. Åtgärder som svarar mot den utmaningen är fortfarande svagt utvecklade i världens i-länder och i de flesta utvecklingsländer har man ännu inte uppfattat att den finns. Samtidigt ställs förvaltare och traditionella användare av naturbeten inför konkurrens från alternativa användare av markerna. Användning för bl.a. rekreation, naturskydd, växtodling, industriell utveckling och bebyggelse ersätter den traditionella användningen som betesland. Vid utvecklingen av nya förvaltningsstrategier som tillgodoser sociala och ekologiska mål, måste förvaltare beakta såväl områdenas ekologiska historia, dess nuvarande tillstånd, förutsättningarna för förbättringar, ursprunglig flora och fauna (biologisk mångfald) och allmän opinion i tillägg till de tidigare nämnda aspekterna. Djurproduktionssystem på naturliga beten kan erbjuda både ekologisk och ekonomisk hållbarhet. Djur i sådana system föds upp under mer "naturliga" förhållanden både med avseende livsmedelssäkerhet i relation till användning av medicinska substanser och fodertillsatser och med avseende på djurens välbefinnande. Exempel på hur de nya värdringarna påverkar extensiva djurproduktionssystem på naturbetesmark hämtas från produktionssystem i de tibetanska och mongoliska högländerna i Asien och i området mellan Klippiga bergen och kustbergen i Nordamerika.

Pasture state - an outcome of ecology or human action?

Jan Åge Riseth

Senior researcher, Ph. D., NORUT Social Science Ltd., N-9291 Tromsø, Norway (janar@samf.norut.no).

In modern time as well external encroachments as herders utilization of technological equipment have considerable influence on the state of pastures for reindeer. Currently reindeer management is in a serious squeeze between need for and access to pasture resources. It is important to focus the interplay between ecology and human action to understand human action space in pasture management. Straightforwardly, pasture state could be defined as sufficient pasture in quality and quantity at all seasons.

At a major scale the interplay between geology, climate, vegetation and landscape pattern have given origin to a natural main pattern for reindeer management in Fennoscandia: Summer pastures in the mountain ridge and coastal islands in north of Norway and winter pastures in continental heather and woodland in Finnmark (Norway), northern Sweden and Finland. The Sami reindeer pastoralism was based on this pattern. Pasture balance is the annual balance between accessible lichen pastures and green pastures. These two types of pasture have distinctly different growth patterns and herbivore-pasture dynamics. Further winter-pasture capacity decides potential herd size, while summer-pasture capacity decides production potential. Areas with lack of winter-pastures have high possibility to avoid overgrazing. Areas lacking summer-pastures and ample winter-pastures may experience that lichen pastures are grazed outside season when not protected by snow-cover, with serious pasture erosion as an outcome. It is interesting that in practice overgrazing is mainly found in areas with improper pasture balance (lack of accessible summer-pastures).

Human action ensuring good pasture state is the herders' management based on animal need, e.g. physiological requirements and the annual cycle based on what nature offers. Traditional herding culture is grounded on an intimate knowledge of the reindeer's adaptation possibilities.

Nation state border establishment, pasture conventions and bar fences promoted increasing deviations from the natural pattern. Among the consequences are lack of winter-pastures in Norway and summer pastures in Sweden and Finland. As the border treaty of 1751 between Denmark (including Norway) and Sweden (including Finland) contained an addendum, the Lap Codicil, to ensure the future of the Sami nation and free border crossing, this can seen from a Sami point of view be considered as a collective break of obligation from the nation states. A current proposal of a new pasture convention between Sweden and Norway is based on the need of reindeer management. The problem is what is possible to restore.

Competing land use has implied pasture fragmentation. The core problem for reindeer management is lack of protected property rights versus external users. Processes of modernization have set traditional values under pressure. The technological revolution has implied a tremendous increase in operation cost and increased competition over pastureland. In Kautokeino and Karasjok (Norway) the main strategy has been to increase animal numbers. This has led to an increased overgrazing of fall and winter pastures. Historically Swedish and Norwegian national reindeer management policy has from the latest part of the 1800s and towards modern time been focused towards limiting Sami property rights. The survival of reindeer management is thus a testimony of *cultural strength*.

Poor pasture state may have various and complex reasons, natural or human, while one-factor explanations are popular in public debate. Technological change, both internal and external, has created economical pressure and a potential resource pressure. Each herder needs an increased herd for subsistence. On the other hand accessible pasture decreases. The sum of internal and external pressure factors clearly indicates that the main trend is decreased future significance for reindeer management as a source of living. On the contrary, a series of committee works in Sweden and Norway and also court decisions in Norway, point in a positive direction.

Beitetilstand-resultat av økologi eller menneskelig handling?

Jan Åge Riseth

NORUT Samfunnsforskning AS, N-9291Tromsø , Norge (janar@samf.norut.no).

I moderne tid har både tekniske inngrep fra samfunnet utenom reindrifta og reineiernes egen bruk av tekniske hjelpemidler hatt stor innvirkning på beitetilstanden. Reindrifta er i dag i alvorlig klemme mellom behov for og tilgang på beiteressurser. Det er viktig å forstå selve samspillet mellom økologi og menneskelig handling for å avdekke hvilket handlingsrom menneskene har i beiteforvaltningen. En enkel definisjon av god beitetilstand er tilstrekkelig beite i kvalitet og kvantitet til alle årstider.

I stor skala har samspillet mellom geologi, klima, vegetasjons- og landskapsmønster gitt opphav til et naturlig hovedbeitemønsteret for reindrifta i Fennoskandia: Sommerbeiting i fjellkjeden samt øyene i Nord-Norge og vinterbeiting i kontinentale heier og skoger i Finnmark, Lappland og Sverige. Den samiske reinnomadismen var basert på et slikt mønster. Beitebalanse er årstidsbalansen mellom tilgjengelig lavbeite og grønnbeite. Disse to sesongbeitene har ulike vekstmønster og ulik dynamikk mellom rein og beite. Vinterbeitekapasiteten bestemmer flokkstørrelsen, mens sommerbeitene bestemmer produksjonen. Områder med mangel på vinterbeiter har størst mulighet til å unngå overbeiting. Områder som mangler sommerbeiter og samtidig har gode vinterbeiter, kan bli utsatt for at sårbare lavbeiter beites utenom sesong, med unormalt sterk slitasje som resultat når de ikke lenger er vernet av snødekket. Det er interessant at overbeiting av lavbeiter i praksis først og fremst forekommer i områder med dårlig beitebalanse, nærmere bestemt områder med manglende tilgang på gode naturlige sommerbeiter.

Menneskelig handling som sikrer god beitetilstand vil være reinerens optimale forvaltning basert på dyrenes behov, dvs. reinens fysiologiske krav og en årsyklus basert på det beiter og landskap kan by på. Den tradisjonelle reindriftskulturen bygger på en intim kjennskap til reinens tilpassningsmuligheter.

Grensedragninger mellom nasjonalstatene, påfølgende reinbeitekonvensjoner og sperregjerder medførte stadig sterkere brudd med det naturlige mønsteret. Konsekvensen er bl.a. mangel på vinterbeiter i Norge og mangel på sommerbeiter i Sverige og Finland. Dette kan anses som et kollektivt avtalebrudd fra nasjonalstatene som med Lappecodicillen hadde påtatt seg å sikre samenes framtid. Foreliggende forslag til reinbeitekonvensjon mellom Norge og Sverige tar utgangspunkt i reindriftas behov. Problemet er hva som er mulig å gjenopprette.

Konkurrerende arealbruk har ført til fragmentering av beitelandet. Reindriftas grunnproblem her er mangelen på beskyttede rettigheter i forhold til utenforstående. Moderniseringsprosesser har også satt tradisjonelle verdier under press. Den tekniske revolusjonen har medført en eksplosjonsartet økning i driftskostnadene og økt konkurranse om beitelandet. I Kautokeino og Karasjok har hovedstrategien vært å øke reintallet. Dette har ført til tiltakende overbeiting av høst- og vinterbeiter. Svensk og norsk same- og reindriftspolitik har tidligere vært ganske ensidig opptatt av å begrense både reindriftas og samenes rettigheter ellers. At reindrifta har klart seg såpass bra som den har gjort, er først og fremst et vitnesbyrd om *kulturell styrke*. Reindriftspolitikken i moderne tid har også vært problematisk. Dårlig beitetilstand kan ha forskjellige årsaker, naturgitte eller menneskeskapte. Ofte er årsakene komplekse. Enårsaksforklaringer er påfallende populære. Den teknologiske endringen i reindrifta selv har skapt både et økonomisk press og et potensielt ressurspress. Hver reiner har et økende antall rein for å overleve. På den andre sida avtar tilgjengelig beite hele tida. Summen av interne og eksterne pressfaktorer peker entydig i retning av at hovedtrenden framover vil bli at reindrifta får gradvis mindre betydning som kilde til livsopphold. På den annen side, både reinbeitekommissjonen, rettsavgjørelser i Norge og lovkomitéer i både Norge og Sverige peker i riktig retning.

Sammenfatning av invitert foredrag:

Beitetilstand-resultat av økologi eller menneskelig handling?

Jan Åge Riseth

Seniorforsker, Dr. Scient., NORUT Samfunnsforskning AS, N-9291 Tromsø, Norge (janar@samf.norut.no).

Innledning

Det umiddelbare svaret på spørsmålet i overskrifta er åpenbart: **Begge deler**. Mennesker har påvirket reinens atferd og beitemønster, og dermed indirekte beitetilstanden, helt siden de første jegerne levde langs Fennoskandias iskant. Påvirkninga var lenge svært begrensa. Framveksten av reindriftnomadismen med direkte menneskelig styring av beitebruken betød en sterkere påvirkning. De siste 150 år har dessuten statlige myndigheter prøvd å styre reindriftnas arealbruk. I moderne tid har både tekniske inngrep fra samfunnet utenom reindriftna og reineierne egen bruk av tekniske hjeplemidler hatt stor effekt på beitetilstanden. Særlig gjennom siste del av forrige århundre har mengden og virkningen av naturinngrep i reindriftnsområder medført tiltakende fragmentering av beitelandet. Reindriftna er i dag i alvorlig klemme mellom behov for og tilgang på beiteressurser. Prognosen fra FN's miljøprogram (UNEP, 2001) er illevarslende for reindriftnas framtid.

Hvilken relevans har da spørsmålet over? Det ser jo ut til at de som driver reindriftn etter beste evne må tilpasse seg stadig dårligere muligheter. Jeg tror likevel det er viktig å forstå selve *samspeillet mellom økologi og menneskelig handling*. Dette må diskuteres ut fra et formål om å avdekke hvilket *handlingsrom* menneskene, og da spesielt reieneierne, egentlig har i beiteforvaltningen. For å kunne gjøre dette trenger vi å gå bak de enkelte fagdisiplinene. Til det er ulike innfallsvinkler mulige. Beach (1981) har brukt en bred generell tilnærming, systemteori. I systemteorien ser en systemer som selvkorrigerende og informasjonsbærende enheter. Systemene har en viss grad av *fleksibilitet*, som er rammer for de endringer de kan tåle for å kunne gjenopprette en viss likevekt. Noe av det viktigste vi kan lære av en systemteoretisk tilnærming, er hvordan endringer i ett delsystem og bestrebelsene for å tilpasse seg disse, skaper nye problemer i andre delsystemer. Denne forfatteren har brukt (Riseth, 2000) et mer spesifikt redskap, det såkalte IAD¹ Framework (Rammeverket for institusjonell analyse og utvikling) som gir mulighet til å analysere tilstander både i naturen og samfunnet og se hvordan disse gir rammer for menneskelig handling. Rammene skaper handlingssituasjoner og samhandlingsmønstre som kan sammenliknes med de vi finner beskrevet i spillteori. For vi går inn i analyser, trenger vi imidlertid en målestokk for den beitetilstanden vi skal ta utgangspunkt i.

Beitetilstand

Hva er så god beitetilstand? Arjeplogsamen Lars Rensund (Rensund, 1986) har nedtegnet og beskrevet tradisjonelle samiske begrep for ulike typer reinbeiteland. De fleste begrepene beskriver typer beiteland utfra karakteristika som vegetasjon og snøforhold/tilgjengelighet og gir dermed mye informasjon om hvilken verdi den aktuelle typen land har som reinbeite. Et begrep som går direkte på beitetilstand er *båralkem landa*. Det betegner et område som har en *dårlig aktuell beitetilstand*. Det kunne hatt langt bedre beitekapasitet, men denne er dårlig utnyttet pga. et beitepress som har vært alt for hardt. Den aktuelle beitekapasiteten er m.a.o. dårligere enn den potensielle. Implisitt i dette begrepet kan vi forstå beitetilstand som en *relativ* tilstand. Dersom vi skal utvikle et helhetlig begrep for beitetilstand, bør det midlertid være et felles begrep som kan inkorporere alle begrepene Rensund har beskrevet, dvs. både *absolutt* og *relativ* beitetilstand. Utgangspunktet må være *reinens naturlige beitebehov*. Det viktigste er om beiteene er gode nok ut fra dette behovet – om opphavet til dårlig beitetilstand er økologi eller menneskelig handling er sekundært i forhold til dette. Forsøksvis kan vi antyde en enkel definisjon av *god beitetilstand* som *tilstrekkelig beite i kvalitet og kvantitet til alle årstider*.

Beitebalanse

I stor skala har samspeillet mellom geologi, klima, vegetasjons- og landskapsmonster gitt opphav til et naturlig hovedbeitemønsteret for reindriftna i Fennoskandia: Sommerbeiting i fjellkjeden samt

¹ Institutional Analysis and Development.

øyene i Nord-Norge og vinterbeiting i kontinentale heier og skoger i Finnmark, Lappland og Sverige. Den samiske reinnomadismen var tilpasset et slikt mønster.

Vi skal spesielt ta for oss en økologisk relasjon som er viktig for den totale beitetilstanden, nemlig *beitebalansen*. Ut fra den valgte definisjonen over ser vi at beitetilstanden ikke kan være god dersom f.eks. vårbeitene er dårlige. Dette gjør beitebalansen viktig. Ideelt sett burde derfor en vurdering av beitetilstand og beitebalanse dekke hele reindriftas årsyklus, men forenklet kan vi anse beitebalanse som *årstidsbalansen mellom tilgjengelig lavbeite og grønnbeite*. Vi kan tillate oss å dele bare mellom grønnbeiter/barmarksbeiter og lavbeiter siden vekstmønsteret og dynamikken mellom rein og beite er helt ulik for de to beitetypene. Grønnbeiter (urter, gras og halvgras, treaktige planter) kan beites relativt hardt ett år uten at dette påvirker beitekapasiteten i påfølgende år. Reinbeiting kan til og med øke planteproduksjonen, spesielt i heivegetasjon da beiting fører til en suksesjon ("endring") der lyngvekster forsvinner mens grasarter overtar (Olofsson, 2001). Reinlavene vokser sakte, maksimalt omlag 20, mer normalt omkring 10 prosent årlig (Gaare, 1999), og har optimal vekst med en begrenset beiting. Snødekket begrenser tilgjengeligheten om vinteren, og jo lavere biomasse av lav, desto mer energi krever det å grave den fram. Dette har effekter som: 1) at villrein har en naturlig rotasjonsmessig utnyttelse av vinterbeitene (Skogland, 1993). 2) at om energikostnaden ved å grave etter lav blir større enn utbyttet, skifter reinen fra å beite lav til å beite moser og visnede karplanter – som det går an å overleve på tross dårligere næringsverdi. Skiftet skyldes sult (Gaare & Skogland, 1980:49). Dette kan forklare at *lavbeiter normalt ikke blir helt nedbeitet så lenge de er under et normalt snødekke*.

Ulikhetene i vekstmønster betyr at dynamikken mellom rein og beite blir forskjellig for barmarks- og vintersesongene. I tillegg til dette har ulike sesongbeiter ulike økologiske roller. Det betyr at beitebalansen har betydning utover viktigheten av at det er nok beite til alle årstider. En regner med at for nordlige klauvdyr er det *vinterbeitekapasiteten som bestemmer flokkstørrelsen, mens sommerbeitene bestemmer hvor godt hvert enkelt dyr får utnyttet sitt vekst- og produksjonspotensiale* (Klein, 1968). Paradokset i dette er at det er de områdene som har mangel på vinterbeiter som har størst mulighet til å unngå overbeiting. Dvs. dårlige vinterbeiter gir liten vinterflokk, og det er mindre sannsynlig at en liten vinterflokk skal beite for hardt på vinterbeitene enn en stor. Dette er egentlig en variant av det såkalte *forbedringsparadokset* (Rosenzweig, 1971); økt næringstilførsel kan medføre en utvikling i retning av økt ustabilitet. Motsatt kan områder med mangel på sommerbeiter og gode vinterbeiter bli utsatt for at *sårbar lavbeiter beites utenom sesong, med unormal sterk slitasje som resultat når de ikke lenger er vernet av snødekket*.

De beskrevne ulikhetene mellom barmarks- og lavbeiter har implikasjoner for hvor viktig beitetilstanden på disse sesongbeitene er fordi konsekvensen av en hardere beitebruk enn optimal beitebelastning er klart forskjellig. For barmarksbeiter er det i hovedsak slik at for sterk beitebelastning bare fører til lavere produksjon av reinflokk. Dersom belastningen reduseres, øker produksjonen raskt. Lavbeiter kan bli hardt beitet slik at stående lavmasse reduseres uten at dette trenger å ha umiddelbare konsekvenser for produksjonen. Gjenveksten blir under det optimale når stående lavmasse reduseres til et nivå under 1/3 av det maksimale. Jeg velger å betrakte en slik reduksjon som overbeiting. Sterk overbeiting er alvorlig i og med at en gjenvekst vil forutsette enten fredning av beiter eller reduksjon av reinbestanden for en lengre periode. Jeg vil derfor fokusere på lavbeiter i det videre.

Overbeiting av lavbeiter

Dersom vi tar for oss f.eks. det samlede reintallet i Sverige gjennom forrige århundre, ser vi at det svinger mellom topper og bunner med omtrent 10-20 års mellomrom². Det er mye som tyder på at dette skyldes for kraftig beiting på lavbeiter med påfølgende reduksjon i reinbestanden mens beitene tar seg opp igjen. Klimasvingninger (vanskelige vintre) vil selvsagt også virke inn. Torkel Tomasson³ har imidlertid en interessant analyse av situasjonen for reindrifta i Hårjedalen omkring forrige århundreskifte som omfatter samspillet mellom overbeiting av lavbeitene og dårligere kontroll av flokkene. Denne analysen kan også gi oss en generell inngang til problemet.

Mer spesielt kan det være interessant å merke seg i hvilke områder man i løpet av de siste tiårene har registrert (eller det har vært offentlig debatt om) overbeiting av lavbeiter. Min observasjon er da at dette først og fremst dreier seg om *områder med dårlig beitebalanse, nærmere*

2 se Oksanen, 1993, SSR m.fl., 1999 eller Ims & Kosmo, 2001.

3 Tomasson, 1918, referert både av Ingold, 1976 og Beach, 1981

bestemt områder med manglende tilgang på gode, naturlige sommerbeiter. Jeg tenker da på områder som Hårjedalen og nordlige Norrland, fjellområder i Lappland samt midt - og vest-Finnmark. Problemene ser ut i stor grad til være forbundet med avvik fra det naturlige beitemønsteret. Til dels skyldes det direkte tråkk ved bruk av lavmarker på sommerbeite (Sverige og Finland), tildels sommerbeiting på høstbeitene og for tidlig innflytting på vinterbeitene (Finnmark). Årsakene er selvsagt menneskelige handlinger.

Menneskelig handling

Denne kategorien omfatter handlinger på mange nivå og samspillet dem i mellom. Et relevant utgangspunkt for menneskelig handling som sikrer god beitetilstand vil være *reineierens optimale forvaltning basert på dyrenes behov*, dvs. reinens fysiologiske krav gir utgangspunkt for en bærekraftig årsyklus basert på det beiter og landskap over lang sikt kan by på. Dette fordi den tradisjonelle reindriftskulturen bygger på en intim kjennskap til reinens tilpasningsmuligheter. Vi må derfor se etter avvik fra dette som kilder til suboptimal beitetilstand. Noen forklaringer til dette kan være mellomstatlig og nasjonal politikk, konkurrerende arealbruk samt moderniseringsprosesser i reindriftssamfunnet.

De nordiske nasjonalstatene hadde konkurrert om Sapmis ressurser og samene som skatteobjekt gjennom flere hundreår da den endelige oppdelinga av landområdene startet med den første riksgrensen i 1751. Lappecodillen, et tillegg til grensetraktaten, som opprettholdt reinnomadenes frie tilgang over den nyetablerte grensa, ble karakterisert som samenes Magna Charta. Dette var nok berettiget i omlag hundre år, men senere grensedragninger mellom nasjonalstatene med påfølgende reinbeitekonvensjoner og tildels sperregjerder og stengninger medførte stadig sterkere brudd med det naturlige mønsteret. Konsekvensen er f.eks. mangel på vinterbeiter i Norge og mangel på sommerbeiter i Sverige og Finland. Lauri Oksanen har karakterisert dette bl.a. slik:

“Ansvaret för de nedtrampade lavhederna på de nederbördsfattiga svenska och finska fållan ligger klart hos de nationella myndigheterna. Sett från en samisk synvinkel är det fråga om ett kollektivt avtalsbrott från nationalstaternas sida” (Oksanen 1993:11).

Nå foreligger det et nytt forslag til reinbeitekonvensjon mellom Norge og Sverige som innebærer en ny politikk (Reinbeitekommissjonen, 2001). For første gang tas det utgangspunkt i reindriftas behov, og vi kan se fram til nyetableringer av grenseoverskridende reindrift. Problemet er, for å følge Beachs terminologi, at 150 års historie med sperringer og konvensjoner sterkt har begrenset fleksibiliteten, mulighetene for hva som er mulig å gjenopprette.

I tillegg har konkurrerende arealbruk i stadig sterkere grad ført til oppdeling –*fragmentering* – av beitelandet. Stadig større områder er blitt varig omdannet fra naturtilstand, til andre næringsformål og teknisk bruk. Det omfatter bl.a. jernbaner, veger, bergverk/masseuttak, kraftverk, moderne skogbruk, hytte- og turistnæring, men også urbaniseringen med tettstedsutvikling. Vi kan merke oss følgende karakteristikk av effektene:

“The more the land is cut up and criss-crossed by the railway and road networks, and the more grazing lands are cut up into an uneven patchwork by the timber industry, the more difficult it becomes to stabilize the reindeer’s movement” (Beach, 1981:52).

Naturlig nok er effekten til dels den samme som ved overbeiting, både forstyrrelse på beitelandet og mangel på tilgjengelig beite fører til uro og manglende beiteopptak (jfr. Vistnes & Nellemann, 2000). Reindriftas grunnproblem her er selvsagt mangelen på beskyttede rettigheter i forhold til utenforstående. Reindriftssamene har derfor vært henvist til rettskamp for domstolene (majoritetsbefolkningens arena), med høyst varierende resultat⁴. Det internasjonale urbefolknings-vernet er ikke mye verdt uten at nasjonalstatene inkorporerer det i praksis både juridisk og politisk.

Reindriftssamfunnet har sterke slektskapsbånd og flat organisering. Det bygger på prinsipper som gjensidig respekt mellom likeverdige og konfliktløsning ved konsensus. Moderniseringsprosessene fra 1960åra og fram mot århundreskiftet har imidlertid satt tradisjonelle verdier under press. Den tekniske revolusjonen, med betydelig utskifting av muskelkraft med motorkraft, har medført en eksplosjonsartet økning i driftskostnadene og fremmet økt konkurranse om beitelandet. Denne forfatteren har beskrevet (Riseth, 2000:82-83) dette som en *tredemolleeffekt* der den som ikke investerer i nyvinninger står i fare for å tape. Kostnadsøkningen kan kompenseres med inntekt fra andre kilder, produktivitetsøkning, eller ekspansjon i reintall. I Kautokeino og

⁴ Mens Høyesterett i Norge ser ut til å være inne i en positiv trend med reell anerkjennelse av samiske rettigheter, kom meldingen om at Högsta Domstolen i Sverige har frakjent reindriftsamene i Hårjedalen beiteretten på privat grunn.

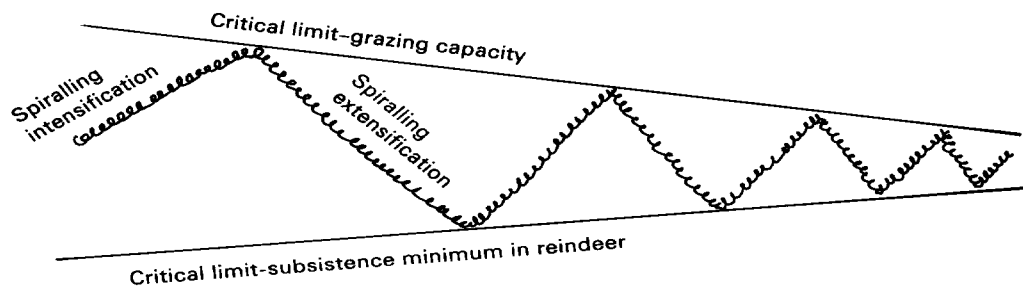
Karasjok ser det sistnevnte ut til å ha vært hovedstrategien fra 1980-tallet av og er ett vesentlig forklaringsselement for den tiltakende overbruken av høst- og vinterbeiter.

Fra siste del av 1800-tallet og langt opp mot 1960-tallet var svensk og norsk same- og reindriftspolitikkk ensidig opptatt av å begrense både reindriftas og samenes rettigheter ellers. At reindrifta har klart seg såpass bra som den har gjort, er først og fremst et vitnesbyrd om *kulturell styrke*. Reindriftspolitikken i moderne tid har også vært problematisk. Rennäringslagen (RNL) i Sverige har hatt som et motiv å bidra til å skape økonomisk rasjonelle enheter og har gitt opphav til det Beach (1981) kaller *den selvrasjonaliserende samebyen* der reinkapitalen konsentreres på stadig færre hender. Det er derfor interessant at Rennäringspolitiska komiteen (SOU, 2001:101) nå legger opp til "öppna samebyer". Dette særlig med tanke på Ekenbergs (2001) analyse om at uten "Lapp skal vara lapp"-politikken som har splittet reindriftsamer og andre samer, ville den svenske statens gavepakke til jegere og fritidsfiskere, som er basert på tyveri av reindriftsamenes rettigheter, knapt nok ha vært mulig. I Norge har også en Reindriftslovskomiteé (Landbruksdepartementet, 2001) for første gang lagt fram et lovforslag som tar utgangspunkt i det behov for regelverk som næringa har, for eksempel har sidabegrepet fått en sentral plass.

Diskusjon

Dårlig beitetilstand kan ha forskjellige årsaker, naturgitte eller menneskeskapte. Ofte er årsakene komplekse, det vil si flere forhold virker sammen. Det kan kanskje synes unødvendig å peke på dette, men enfaktorforklaringer er påfallende populære. Spesielt kommer det til syne i offentlig debatt hvor noen presenterer en enkelt årsak som hele forklaringa på problemet.

Den teknologiske endringen i reindrifta selv har skapt både et økonomisk press og et potensielt ressurspress. Svar på andre utfordringer (dårlig beitebalanse, overbeiting, kontrollproblemer, fragmentering) forsterker ofte disse pressfaktorere. Beach (1981) har billedgjort (Fig. 1) den ressursknipa reindriftshusholdene er fanga i.



Figur 1. Reindriftas ressursknipe (Beach, 1981)

På den ene sida må hver reineier ha et økende antall rein for å overleve. På den andre sida avtar tilgjengelig beite hele tida. Dette er et hovedproblem i all moderne reindrift. Det er også symptomatisk at mens reineierne som regel er opptatt av at de må ha mer rein for å klare seg, er myndighetene opptatt av at de må ha mindre rein av hensyn til beitene og andres interesser. Figuren viser videre spiraler av intensivering og ekstensivering av drifta. Vi kan anse flokkstrukturering som en intensivering av drifta ettersom det betyr en mer intens utnyttelse av reinsens biologiske vekstpotensial. I Norge skapte dette betydelige framskritt i sørsamisk område på 1980-tallet. Figuren er et godt bilde på hvordan en slik prosess kan bli reversert i møte med ressursbergrensninger⁵. Den ressursbegrensingen sørsamene møtte, var i stor grad norsk rovdyrpolitikk. Ekstensivering betyr redusert arbeidsinnsats pga. redusert utbytte, og kan i praksis bety både konkurser og overgang til annet hoveddyrke. Hovedpoenget med figuren er at når ressursknipa blir hardere, blir reineiernes fleksibilitet, dvs. handlingsrom, redusert. De dystre perspektivene trukket opp av UNEP er, selv om de er usikre, langt mer relevante enn det vi helst vil tenke. Summen av interne og eksterne pressfaktorer peker entydig i retning av at hovedtrenden framover synes å bli at reindrifta får gradvis mindre betydning som kilde til livsopphold. De politiske kreftene som skal klare å bremse alvorlig eller snu denne trenden, må være meget sterke. Imidlertid peker både reinbeitekommissjonen, rettsavgjørelser i Norge og lovkomiteer i både Norge og Sverige i riktig retning. Det er kanskje likevel ikke en urealistisk målsetting å få bedret beitetilstanden.

⁵ Flokkstrukturering ble også i noen grad gjennomført i Vest-Finnmark, men det var ikke så vellykket, bl.a. p.g.a. overbeiting (Riseth, 2000).

Litteratur

- Beach, H. 1981. *Reindeer-Herd Management in Transition: The case of Tuorpon Sameby in Northern Sweden*. Uppsala studies in Cultural Anthropology. 3. Uppsala: Acta Universitatis Uppsalensis.
- Ekenberg, S. 2000. *The Power of Recognition. The Limitation of Indigenous Peoples*. Dr. avh. 2000:14. Luleå University of Technology.
- Gaare, E. 1999. Kan vi beregne hvor mange rein beitene tåler? – *Rangifer Report* 3: 103-109. Tromsø: NOR.
- Gaare, E. & T. Skogland . 1980. Lichen-Reindeer interaction studied in a simple case model. – In: Reimers, E., Gaare, E. & S. Skjenneberg (eds.). *Proc. 2nd Int. Reindeer/Caribou Symp., Roros, Norway, 1979*. Trondheim: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.
- Ingold, T. 1976. *The Skolt Lapps Today*. Changing Cultures. General editor Jack Goody. Cambridge.
- Ims, A.Aa. & A.J. Kosmo, 2001. *Høyeste reintall for distriktene i Vest-Finnmark*. Høringsdok. Forel.utg. Reindrifftsforvaltningen. http://www.reindrifft.no/filarkiv/hoyeste_reintall/innholdsfortegnelse.htm 17.04.2001.
- Klein, D.R. 1968. The introduction, increase and crash of reindeer on St. Matthew Island. – *Journal of Wildlife Management* 32: 350-367.
- Landbruksdepartementet. 2001. *Forslag til endringer i reindrifftsloven*. Innstilling fra Reindrifftslovutvalget oppnevnt av Landbruksdepartementet 5. No. 1998. <http://www.odin.dep.no/ld/norsk/publ/utredninger/020031-99.../index-dok000-b-n-a.htm> 18.04.2001.
- Olofsson, J. 2001. *Long-Term Effects of Herbivory on Tundra Ecosystems*. Doct. diss. Umeå: Umeå Univ.
- Oksanen, L. 1993. Renproblemet inom den svenska fjällvärlden i et ekologisk och historiskt perspektiv. - In: Nyman, L. & O. Jennersten. *WWFs Renbeteskonferens*. Solna: Världsnaturfonden WWF, 3-13.
- Rensund, L. 1986. *I Samernas Land Förr i Tiden*. Luleå: Norrbottens Museum. ISBN 91-85336-44-0.
- Reinbeitekommissjonen. 2001. *Norsk-Svensk Reinbeitekommissjon av 1997*. Innst. mai 2001. Samisk/Norsk versjon. Helsingfors. ISBN 82-995957-0-3.
- Riseth, J.Å. 2000. *Sami reindeer management under technological change 1960-1990: implications for common-pool resource use under various natural and institutional conditions. A Comparative Analysis of Regional Development Paths in West Finnmark, North Trøndelag, and South Trøndelag/Hedmark, Norway*. Dr. Scient. Theses 2000:1. ISSN 0802-3222. ISBN 82-575-0411-4. Ås: Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway.
- Riseth, J.Å. 2001. *Sami Reindeer Management in Norway: Modernization Challenges and Conflicting Strategies*. Presentation at "When distance is a challenge", the 7th circumpolar universities co-operation conference, Tromsø 19-21 August, 2001, 10pp. http://www.arctic.uit.no/cua/forside_files/conference_program/session_5/riseth_paper.html
- Rosenzweig, M.L. 1971. Paradox of enrichment: destabilization of exploitation ecosystems in ecological time. – *Science* 171: 385-387.
- SOU 2001:101. *En ny rennæringspolitikk-oppna samebyar och samverkan med andra markanvendare*. Betänkande av Rennæringspolitiska komiteen. ISBN 91-38-21586-1.
- Skogland, T. 1993. *Villreinsens bruk av Hardangervidda*. NINA. Oppdragsmelding 245.
- SSR m.fl. 1999. *Svensk rennærings*. Statistics Sweden. Svenska Samernas Riksförbund, Jordbruksverket, Sveriges Lantbruks Universitet, Statistiska centralbyrån. ISBN 91-618-1024-X.
- Tomasson, T. 1918. Referert i Beach, H. 1981.
- UNEP, 2001. C. Nellemann, L. Kullerud, I. Vistnes, B.C. Forbes, E. Husby, G.P. Kofinas, B.P. Kaltenborn, J. Rouaud, M. Magomedova, R. Bobiwash, C. Lambrechts, P.J. Schei, S. Tveitdal, O. Grøn, T.S. Larsen, 2001. GLOBIO. *Global Methodology for Mapping Human Impacts on the Biosphere. The Arctic 2050 Sceario and Global Application*. UNEP/DEWA/TR.01-3. ISBN:92-807-2051-1.
- Vistnes, I. & C. Nellemann. 2000. Når mennesker forstyrrer dyr - En systematisering av forstyrrelseseffekter. – *Reindrifftsnytt* 34 (2/3): 28-32.

Who say the reindeer eats lichens?

Eldar Gaare

Norwegian Institute of Nature research - NINA, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway.
(eldar.gaare@ninatrd.ninainiku.no).

In the Nordic literature there is an overwhelming agreement that reindeer eats lichens. One can mention authors in Sweden as Olaus Magnus Gohti and Carl von Linné as well as Lønberg, Skuncke and Olof Eriksson, in Finland Cajander and Helle and Kumpula, in Norway Nissen and Lyng to Lyftingsmo and Gaare. Both in Russia and North-America authors support the same view. Scientific studies of the reindeer diet throughout the year are scarcer. I attempt to give a vista of the more important contributions and discuss if the reindeer management really needs more.

Hvem sier reinen eter lav?

I nordiske litteratur er det en overveldende enstemmighet om at reinen eter lav, fra Olaus Magnus Gohti og Carl von Linne til Lønberg – Skuncke og Olof Eriksson, fra Cajander til Helle og Kumpula, fra Nissen og Lyng til Lyftingsmo til Gaare. I Russland og Nord-Amerika er enigheten like stor. Vitenskapelige undersøkelser over reinens diett til ulike årstider er det likevel ikke svært mange av. Jeg vil gi en oversikt over de viktigste og drøfte om vi innen forvaltning av tam og vill rein kan greie oss med det som finnes.

Effect of various land use on quantity, quality and accessibility of reindeer pastures in northern Finland: preliminary study

Jarno Mikkola¹, Virve Väisänen¹, Alfred Colpaert¹, Jouko Kumpula², Marja Anttonen¹, Mauri Nieminen² & Olavi Heikkinen¹

¹University of Oulu, Department of Geography, PL 3000, FIN-90014 Oulun yliopisto, Finland (jarno.mikkola@oulu.fi).

²Finnish Game and Fisheries Research Institute (RKTL), Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland.

Various forms of land use have taken place in traditional reindeer herding areas in northern Finland during last five decades. Forestry, various forms of tourism and construction of settlement, roads, hydroelectric power plants and power lines, for example, have changed environment and landscape in reindeer pasture areas. There has been a great deal of discussions between land-user groups about effects of various forms of land use on quality, quantity and accessibility of reindeer pastures, but no expansive research has been done. The aim of this study is to illustrate effect of various land use on reindeer pastures during fifty-year period. Study area consists of four reindeer management districts in Northern Finland. First phase of study is creating GIS-database to describe changes in landscape, forest structure and different forms of land use from the 1950s on. Digital and paper maps, digital data and archive material from various land users and satellite images are used in creation of this database. Effects of land use on reindeer pastures during different parts of period are analysed by means of database, field observations and interviews. Field observations consist of GPS-measurements of movements of reindeer, tree stand and vegetation inventories and monitoring of snow conditions and grazing of reindeer in certain sample areas. The outcome of this study will tell both direct and indirect effects of various land use on reindeer pastures. Results will be further used to create a model for a land use interaction analysis system (LUIAS), which evaluates and values the various use of natural resources in respect to reindeer husbandry taking into account possible biological, economical and reindeer management components.

Eri maankäyttömuotojen vaikutus porolaidunten määrään laatuun ja saavutettavuuteen Suomen Lapissa: tutkimuksen lähtökohdat

Jarno Mikkola¹, Virve Väisänen¹, Alfred Colpaert¹, Jouko Kumpula², Marja Anttonen¹, Mauri Nieminen² & Olavi Heikkinen¹

¹Oulun yliopisto, Maantieteen laitos, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto (jarno.mikkola@oulu.fi).

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Porotutkimusasema, 99910 Kaamanen.

Monet eri maankäyttömuodot ovat lisääntyneet selvästi Pohjois-Suomen perinteisellä poronhoitoalueella viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana. Esimerkiksi metsätalous, matkailu eri muodoissaan sekä asutuksen, teiden, vesivoimaloiden ja sähkölinjojen rakentaminen ovat muuttaneet porolaidunalueiden maisemaa ja ympäristöä. Maankäyttäjärühmien välillä on käyty vilkasta kerkustelua eri maankäyttömuotojen vaikutuksesta porolaidunten määrään, laatuun ja saavutettavuuteen, mutta laajaa tutkimusta aiheesta ei ole tehty. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää eri maankäyttömuotojen vaikutusta porolaitumiin viidenkymmenen vuoden aikana. Tutkimusalue muodostuu neljästä erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettun alueen paliskunnasta. Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen aikana luodaan alueen metsä- ja maisemakuvan sekä maankäytön kehitystä 1950-luvulta nykypäivään kuvaava GIS-tietokanta. Tietokannan luomisessa käytetään monipuolisesti digitaalisia ja paperikarttoja, eri maankäyttäjärühmien digitaalista ja arkistomateriaalia sekä satelliittikuvia. Tietokannan, maastotutkimusten ja haastattelujen avulla tutkitaan maankäytön muutoksen vaikutuksia porolaitumiin tutkimusjakson eri vaiheissa. Kenttätutkimuksissa selvitetään porojen liikkeitä GPS-paikannuksen avulla sekä tutkitaan metsänkäsittelyn vaikutuksia kasvillisuuteen, lumiolosuhteisiin ja porojen laidunnukseen tietyillä pysyvillä koealoilla. Tutkimuksen lopputuloksena on selvitys eri maankäyttömuotojen välittömistä ja välillisistä vaikutuksista porolaitumiin. Tutkimustuloksia käytetään kehitettäessä luonnonkäytön vuorovaikutusta selvittävää tarkastelumallia (Land Use Interaction Analysis System, LUIAS), joka arvioi ja arvottaa erilaisia luonnonvarojen käyttömuotoja suhteessa porotalouteen ottaen huomioon mahdolliset biologiset, taloudelliset ja poronhoidolliset näkökulmat.

Variation of biodiversity in lichen and dwarf-shrub dominated vegetation communities due to reindeer grazing

Hans Tømmervik¹ & Sigbjørn Dunfjeld²

¹Norwegian Institute for Nature Research, N-9296 Tromsø, Norway (hans.tommervik@nina.no).

²Samien Sijte, N-7760 Snåsa, Norway.

Biodiversity is often used as an indicator of the grade of sustainability of the environments. In this paper we will present results of investigations on biodiversity of lichen and dwarf shrub dominated vegetation communities in Norway and Sweden. We ask whether different species groups co-vary in their occurrence and to what extent species richness and composition are influenced by reindeer grazing. We studied areas in Finnmark, Troms, Nordland, Hedmark and Västerbotten (Sweden), constituting different gradients in degree of grazing intensity. Occurrences of vascular plants, bryophytes, lichens was inventoried. Total species richness was significantly correlated to several factors, mainly associated with climate and degree of grazing impact. In intermediate grazed areas the species richness of lichens, mosses and vascular plants was higher compared with areas that have been intensively used, slightly used or not used at all. In intermediate grazed areas we observed that the grazing often depressed or replaced the dominating "oaivejeagil" (*Cladonia stellaris*) with other "reindeer lichens" of the genera *Cladonia*, *Stereocaulon*, *Cetraria* and *Alectoria*. In intensively grazed areas, the areas were often dominated by mosses of the genera *Dicranum* and *Polytrichum*, small *Cladonia* species ("cup-lichens"), and numerous crustose lichens show a high degree of cover. In addition often gravel and bare soils were exposed, and this is a well-known feature in pastures where the large lichen species are removed by intensive grazing leading to less species richness.

On old saami camp sites which often are located on poor and well drained landscape features (e.g. moraines) the reindeer were gathered for milking and marking during the summer period. The ground in these areas have been manured and grazed by the reindeer during hundreds of years - leading to development of different kind of grass and herb dominated meadows. Such areas appear as "green meadows" in vegetation communities dominated by lichens and dwarf shrubs, and these "milking meadows" enrich the biodiversity on landscape level. It is often difficult to differentiate the natural meadows from the anthropogenic meadows and here we have to use archeological methods (e.g. digging for remains) to differentiate them from each other.

Variasjon i det biologiske mangfoldet i lav- og lyngdominerte vegetasjonstyper som følge av reinbeiting.

Variasjon i det biologiske mangfoldet i lav- og lyngdominerte vegetasjonstyper som følge av reinbeiting

Hans Tømmervik¹ & Sigbjørn Dunfjeld²

¹Norwegian Institute for Nature Research, N-9296 Tromsø, Norway (hans.tommervik@nina.no).

²Samien Sijte, N-7760 Snåsa, Norway.

Biologisk mangfold er ofte brukt som en indikator på graden av bærekraftig bruk av miljøet. I denne presentasjonen legger vi fram resultater fra et prosjekt som omhandler biologisk mangfold i lav- og lyngdominerte vegetasjonssamfunn i Norge og Sverige. Vi spør oss om de ulike artsgrupper av planter samvarierer (varierer i lag) og i hvilken grad antall arter er influert av reinbeiting. Vi har studert områder i Finnmark, Troms, Nordland, Hedmark og Våsterbotten (Sverige), som omfatter ulike gradienter med hensyn til beiteintensitet. Forekomster av karplanter, moser og lav ble undersøkt. Den totale artsrikdommen i disse vegetasjonstypene hadde stor sammenheng (var signifikant korrelert) med ulike faktorer som i hovedsak besto av klima og graden av beitetrykk. På moderat beitete områder fant vi ut at artsantallet for karplanter, moser og lav var større enn på arealer som ikke var beitet eller var sterkt utnyttet (nedbeitet). På moderat (middels) beitete arealer observerte vi at reinbeitingen reduserte den ofte dominerende arten "oaivejeagil" (kvitkrull/fønsterlav; *Cladonia stellaris*) med andre "reinlaver" av slektene *Cladonia*, *Stereocaulon*, *Cetraria* og *Alectoria*. På mer intenst beitede områder var artsinventaret ofte dominert av moser i sigdmose- og bjørnemoseslektene (*Dicranum* og *Polytrichum*), små begerlaver (*Cladonia* arter) og tallrike skorpelav som også hadde stor dekning. I tillegg så var ofte grus og jord eksponert på slike nedbeitede arealer, og dette er et velkjent trekk ved arealer hvor de store lavartene er fjernet på grunn av beiting/nedtramping - og dette igjen fører til lavere artsantall for slike arealer.

På og i nærheten av gamle samiske boplasser (gamme- og teltboplasser) som ofte er lokalisert på fattige jordtyper og veldrenerte landskapstyper som morenerygger ble reinen samlet for melking og merking i sommerperioden. Jordoverflaten på slike passer har ofte blitt beitet og nedgjødlet gjennom flere århundre og dette har ført til utvikling av ulike utforminger av gras- og urtedominerte engsamfunn. Slike arealer framstår nå som "grønne enger" i en ofte lyng- og lavdominert vegetasjon og disse melkeplassene ("gieddie") er med på å øke artsrikdommen i landskapet. Det er ofte vanskelig uten arkeologiske metoder å være helt sikker på om slike "enger" i et slik landskap er skapt naturlig eller ved menneskelig aktivitet, men ofte finner vi ildsteder (arnie/arran) og andre lett identifiserbare objekter på og ved slike melkeplasser.

Vegetation mapping of Westgreenland caribou ranges

Mikkel P. Tamstorf & Peter Aastrup*

National Environmental Research Institute, Department of Arctic Environment, Frederiksborgvej 399, P.O. Box 358, DK-4000 Roskilde *(pja@dmu.dk).

From 1996 to 2000 National Environmental Research Institute and Greenland Institute of Natural Resources completed a project including vegetation description and mapping of caribou ranges, analysis of satellite images to describe snow cover and melt-off, satellite collaring of caribou and studies of the disturbance behaviour of caribou. Vegetation maps provide important background for assessing caribou range. The two most important caribou ranges around Nuuk and Kangerlussuaq in WestGreenland were mapped using Landsat TM. The vegetation was classified in Shrub, Fens, Grassland, Snowbeds, Lichen rich dwarf-shrub heath, Dwarf-shrub heath, Steppe and Fell-fields. The classification was based on field work, where vegetation types were described in detail by the ITEX-method and field spectre of classified vegetation types were collected.

The maps show important differences in vegetation in the Nuuk area and in the Kangerlussuaq area. Most important, lichen-rich heaths cover vast areas in the western part of the Nuuk area. In Kangerlussuaq a very large part of the area is dwarf-shrub heaths without lichens. The differences in vegetation cover may be important for the caribou.

Preliminary analysis of the movements of the collared caribou shows that the differences in vegetation characteristics also can be seen when comparing vegetation types in the core ranges of caribou in Nuuk and Kangerlussuaq. During calving caribou in Kangerlussuaq spent most of their time in dwarf-shrub heath and grassland, while caribou in the Nuuk area spent most of their time in lichen rich dwarf-shrub heath.

The maps provide an important background for interpretation of mortality, and physiological characteristics of the different herds. Preliminary results of studies of body condition, weight and other physical characteristics indicate that differences in range conditions do influence these parameters significantly. The caribou in the Nuuk area have a higher calf productivity and fecundity and body condition, although the caribou in the Kangerlussuaq area had slightly larger body size. Finally, the maps are important for the monitoring of population size and population structure.

Kortlægning af vegetation i Vestgrønlandske rensdyrområder

Mikkel P. Tamstorf & Peter Aastrup*

Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Arktisk Miljø, Frederiksborgvej 399, P.O. Box 358, DK-4000 Roskilde *(pja@dnu.dk).

Danmarks Miljøundersøgelser og Grønlands Naturinstitut gennemførte i perioden 1996 til 2000 et projekt omfattende vegetationsbeskrivelse og -kortlægning, satellitsproing af rensdyr samt undersøgelser af rensdyrs adfærd i forhold til forstyrrelser. Vegetationskort giver en god baggrund for at vurdere rensdyrområder og de to vigtigste områder ved Kangerlussuaq og Nuuk blev kortlagt ved hjælp af Landsat TM billeder. Vegetationen blev klassificeret i typerne krat, kær, græsland, lavrig dværgbuskhede, dværgbuskhede og fjeldmark. Klassifikationen byggede på feltarbejde hvor vegetationstyperne blev detaljeret beskrevet ved hjælp af ITEX-metoden. Samtidig blev indsamlet spektre for de beskrevne vegetationsfelter.

Kortene viser væsentlige forskelle mellem vegetationen i Nuuk-området og vegetationen i Kangerlussuaq-området. Vigtigste forskel er, at der i området ved Nuuk findes udbredte dværgbuskheder med lav, mens der stort set ikke findes lav ved Kangerlussuaq. Denne forskel er sandsynligvis væsentlig for rensdyrene.

Foreløbige undersøgelser baseret på satellitsproing af rensdyr viser, at forskellene i vegetatipon også ses når man sammenligner vegetationen i rensdyrenes kerneområder i Nuuk og Kangerlussuaq. I kælvningstiden befandt dyrene i Kangerlussuaq sig hovedsagelig i typerne dværgbuskhede og græsland, mens de i Nuuk tilbragte mest tid i den lavrige dværgbuskhede.

Vegetationskortene giver en god baggrund for tolkning af dødelighed, fysiologiske og konditionsmæssige forskelle mellem de to bestande. Foreløbige resultater af undersøgelser af kondition, kropsvægt og andre fysiske karakteristika tyder på, at forskellene i vegetationen er af væsentlig betydning. Rensdyr i Nuuk har højere reproduktionsrate og bedre kondition end rensdyrene i Kangerlussuaq, som til gengæld er større. Endelig er kortene vigtig baggrund for tolkning af monitoringsresultater af bestandsstørrelse og bestandsstruktur.

The right to use pasture

Marie B. Hagsgård

Court of Appeal for Western Sweden, P.O.Box 347, S-401 25 Gothenburg, Sweden
(marie.hagsgard@kgg.dom.se)

What is said in the following about the right to use pasture applies to Swedish law. Circumstances are similar in Norway and Finland, so a lot of what I say can be applied to the situation in Norway and Finland as well.

The right to use pasture is part of the reindeer management right. The reindeer management right is based on prescription from time immemorial. The right to use pasture is thus based on the historic use by Sami. It is therefore important to get more research in this area in order to learn more about the historic use of the pasture land. Where has pasture been used, by whom and how, and how has the right to use pasture been in relation to ownership of land?

Kaisa Korpijaako-Labba has in her research showed that the Sami land rights has historically been much stronger in parts of north Sweden-Finland than the right to use pasture lands according to the laws of Sweden and Finland. In Finland, a committee has recently proposed that state-owned land in the north of Finland should be governed by Sami and locals together. A committee, Samerettsutvalget, in Norway has proposed that state-owned land in Finnmark should be governed by a majority of Sami. In Sweden, no such proposals have yet been made.

According to the present Swedish law a person who is Saami and a member of a Sami herding community ("Sami village") is entitled to use pasture. The right applies from Idre in the south to Trieriksrose in the north, regardless of who formally owns the land. Some parts of the area can be used for grazing all year round, some only during the winter. The winter grazing areas are not clearly identified, which has caused conflicts between reindeer owners and landowners.

Sami have the right to use the pasture in areas, where the land is owned by others. Conflicts arise when different rights apply to the same land. For example the constructions of hydroelectric power stations, roads and the modern large scale forestry has disrupted reindeer management. Reindeer management has caused damages on newly planted trees and farmland with growing crops.

According to Swedish law, landowners are not allowed to use their land in a way that causes considerable inconvenience to reindeer management (32§ Reindeer Husbandry Act)- week protection for reindeer management. Forest owners shall show consideration for reindeer management in forestry, but to a large extent the rules have not been known or applied by landowners. Reindeer owners have, according to the Swedish law, also to show consideration for others use of land. For example do reindeer owners have to pay damages if their reindeer damage growing crops.

The Committee of Reindeer Management Policy has made proposals for the use of land by members of the Sami village, who use land based on the reindeer management right, and the landowners:

- The reindeer management right is as strongly protected against infringements as are other legal rights to land according to Swedish law. Based on this, the Committee proposes a law which acquires members of Sami villages and landowners to show mutual considerations in the use of land.
- Before big clear cuts, which affects reindeer pasture or areas which are otherwise important to reindeer management, the Sami villages always have the right to be consulted.
- If the Sami village and the landowners can not come to an agreement on how to conduct the clear cut in order to avoid damage of pasture, the issue will be decided by the Regional Board of Forestry (Skogsvårdsstyrelsen).
- If the Regional Board of Forestry decides that the clear cut will be so damaging to the pasture that reindeer management will be seriously damaged, the clear cut will not be allowed. If such a

decision seriously damages forestry for the landowner concerned, the landowner will be economically compensated by the State.

The proposals of the Committee have caused strong reactions from landowners and forestry. They fear that forestry will come to an end in the north of Sweden. They claim that this will lead to long prolonged negotiations before clear cuts can be made, and an extensive bureaucracy around this.

Research has a key role to play in showing how land can be used both as pasture for reindeer and for other purposes, for example forestry. Studies show that already small changes in forestry practices will save pasture. Often, but not always, the same measures, which save the environment, will also protect pasture. According to the Forestry Act, environmental considerations shall be given the same weighted as production in the management of forest land. Research, which show ways to pursue forestry in ways which are good for the protection of both environment and reindeer pasture, would help Sami villages and landowners to agree on how to pursue forestry with consideration for pasture as well as environment and help the authorities to ensure that enough considerations are taken to the environment and to pasture in forestry.

It is also important for scientists to describe how pasture is used by reindeer and how different areas are used different years. More descriptions are also needed of how other types of use of land affect reindeer management and what can be done to minimize negative effects on reindeer management, when planning for new types of land use. Lack of knowledge in this respect often leads to misunderstandings and sometimes to conflicts between Sami villages and other users of land.

More research is also needed to clarify what areas have been used for pasture back in time. Landowners both in Sweden and Norway have gone to court, claiming that reindeer herding has not occurred historically on their land. Thus the landowners claim there is no right to use the pasture on their land. For the Sami villages need to prove that they have a right to use pasture land. It is therefore essential carry out research, which shows where land has been used for a long time as for reindeer grazing.

Rätten att nyttja betet

Marie B. Hagsgård

Hovrätten för Västra Sverige, Box 347, S-401 25 Göteborg, Sverige (marie.hagsgard@kgg.dom.se).

När jag behandlar rätten att nyttja betet kommer jag huvudsakligen att hänvisa till det som gäller i Sverige. Förhållandena i Norge och Finland liknar dock i många avseenden de svenska, så mycket av det jag säger kan i stor utsträckning också tillämpas på norska och finska förhållanden.

Renskötselrätten och det historiska bruket av marken

Rätten att nyttja betet ingår som en del i renskötselrätten. Renskötselrätten vilar på urminnes hävd. Det innebär att rätten att nyttja betet bygger på samers långvariga, historiska bruk av marken för renbete. Omfattningen av rätten att nyttja betet, var den gäller och vem som har rätt att nyttja betet, är därför beroende av historiska förhållanden. Det är därför mycket viktigt att få fram mer fakta kring var betet har använts under lång tid tillbaka, vem eller vilka som har använt det och hur deras rätt till betet har förhållit sig till andra som gör anspråk på rätt till den mark där betet finns, exempelvis staten och privata markägare. Ju mer vi får veta om samers historiska bruk av marken för bete, desto mer vet vi om innehållet i rätten att nyttja betet.

Sådan forskning pågår idag i såväl Norge som Finland och Sverige. Mest känd är Kaisa Korpijaakko-Labbas forskning. Hennes doktorsavhandling i rättshistoria om samernas rättsliga ställning i Sverige-Finland, tyder på att samer haft en betydligt starkare rätt till marken, än den betesrätt som regleras i lagstiftningen i dag. I vart fall i delar av norra Sverige-Finland har samer haft motsvarande äganderätt till mark fram till år 1750. I Finland har denna forskning fått politiska konsekvenser och i december lade en kommitté fram ett förslag som innebär att samer tillsammans med lokalbefolkningen i norra Finland, skall få förvalta den statliga marken i samernas hembygdsområde. I Norge finns ett liknande förslag för den statliga marken i Finnmark. Samerettsutvalget har föreslagit lokal förvaltning av marken i Finnmark med samisk majoritet. I Sverige finns ännu inga förslag om att samer skall få rätt att förvalta statlig mark inom renskötselområdet.

Under våren kommer den svenska historikern Lennart Lundmark med en bok som anknyter till Kaisa Korpijaakkos forskning. Där redovisas uppgifter från domstolsprotokoll och länsstyrelser som visar att samer i vart fall i vissa delar av Sverige hade en betydligt starkare rätt till marken fram till slutet på 1800-talet i Sverige, då den första renbeteslagen kom.

Vem har rätt att nyttja renbetet ?

Renskötselrätten är i Sverige reglerad i rennäringslagen (1971:437). Enligt de regler som gäller nu har den, som är same och medlem i en sameby, rätt att nyttja renbete som en del av den sk. renskötselrätten.

Var gäller rätten att nyttja betet?

Rätten att nyttja renbete gäller inom renskötselområdet, som är vidsträckt och sträcker sig från Idre i söder till Treriksöse i norr. Rätten gäller oavsett vem som äger marken, staten eller enskilda. Vissa delar av renskötselområdet får användas för renbete hela året, de sk. året-runt-markerna, andra delar av renskötselområdet, de sk. Vinterbetesmarkerna, får bara nyttjas för renbete vintertid. Året-runt-markerna finns väl angivna medan vinterbetesmarkerna är otydligt angivna i lagen. I lagen anges att vinterbete får ske inom de områden där renskötsel av älger har bedrivits vissa tider av året. Det är inte helt klart var detta har skett. Det har i sin tur lett till konflikter med markägare om vilken mark som får användas för renbete.

Hur förhåller sig rätten att nyttja bete till äganderätten?

Eftersom rätten att nyttja betet gäller på mark som andra äger, staten eller enskilda (staten gör i vart fall anspråk på äganderätten till stora delar av renskötselområdet) uppkommer det naturligt nog konfliktsituationer när markägarens åtgärder hindrar möjligheten att utnyttja marken för renbete. Det finns många exempel på detta, vattenreglering av älvar, storskaligt skogsbruk, utbyggt vägnät mm. Även det omvända förekommer. Rätten att nyttja betet leder i vissa fall till att markägaren hindras i

sin markanvändning. Ett exempel på detta är att nyplanterad skog och åkermark med växande gröda kan skadas av renars tramp när de söker efter bete i snön.

Enligt svensk lag får markägare inte vidta åtgärder som innebär avsevärd olägenhet för renskötseln (30 § rennäringslagen). Så som regeln har tillämpats har den inneburit ett svagt skydd för renbetet. I praktiken har det visat sig vara mycket svårt för samebyarna att stoppa markägares åtgärder, eller att få ersättning från markägaren för åtgärder som skadar betet. Det enda fall som finns refererat från Hovrätterna i Sverige, rörde en skogsavverkning om 354 hektar fjällnära skog, varav ett stort område med hänslavbärande träd, med efterföljande markberedning i form av plöjning och harvning. Domstolen ansåg inte att samebyn kunde visa att avverkningen av hänslavskogen innebar avsevärd olägenhet för samebyns renskötsel (RH 1990:18).

Det finns också regler i skogsvårdslagen (1979:429) som anger att hänsyn skall visas för rennäringen i samband med skogsbruk (21 och 31 §§ skogsvårdslagen). Dessa regler har dock fått dåligt genomslag bland skogsägare. En dessvärre ganska vanlig uppfattning bland markägare är att rätten till renbete måste vika när markägare vill använda marken för ändamål som skadar betet. Rätten till bete liknas ibland helt felaktigt vid en allemansrätt som innebär att betet får utnyttjas så länge markägaren inte behöver marken för andra ändamål.

För den som har rätt att nyttja betet gäller att det skall ske på ett sådant sätt att skada eller olägenhet såvitt möjligt undviks (65 § rennäringslagen). Denna bestämmelse har åberopats av markägare i flera rättegångar när renar befunnit sig på åkermark vintertid och enligt markägaren skadat grödan genom tramp och betning. I vissa fall har regeln lett till skadeståndsansvar för samebyar, men markägare anser att det är för svårt att uppfylla beviskravet för att renar orsakat de skador som uppkommit efter det att renar befunnit sig på åkermark.

Rennäringspolitiska kommitténs förslag

Tillämpningen av de regler som finns idag i svensk lag om hänsyn för renbetet överensstämmer inte med det starka skydd rätten till renbete har på grund av urminnes hävd. I det sk. Skattefjällsmålet konstaterade Högsta domstolen att renskötselrätten är en stark bruksrätt av särskilt slag med samma grundlagsskydd mot intrång som äganderätten. Rätten att nyttja betet ingår i renskötselrätten och har följaktligen samma skydd mot intrång som äganderätten.

Rennäringspolitiska kommittén har föreslagit nya regler om ömsesidig hänsyn mellan dem som utnyttjar rätten till renbete och markägare. Reglerna innebär bl.a. att renskötselrätten skall få samma skydd mot intrång som andra markrättigheter har enligt svensk lag.

Kommittén föreslår också nya regler om hänsyn för renbetet i samband med skogsbruk. Reglerna innebär att en sameby alltid har rätt till samråd innan stora skogsavverkningar får göras, om avverkningen berör viktig betesmark eller mark som är särskilt viktig för renskötseln (ex mark kring arbetshagar, flyttleder eller kalvningsplatser). I samråd skall samebyn och skogsägaren försöka komma överens om hur avverkningen skall utföras så att den i så liten utsträckning som möjligt skadar renbetet och renskötseln. Det kan röra sig om avverkningens storlek, avverkningsmetod och markberedning. Kommer samebyn och markägaren överens skall avverkningen ske på det sätt som man kommit överens om. Skogsvårdsstyrelsen, den myndighet dit avverkningar skall anmälas, skall se till att överenskommelsen följs.

Om samebyn och skogsägaren inte kan komma överens skall skogsvårdsstyrelsen avgöra om avverkningen ändå får äga rum och hur den i så fall skall utföras. Om avverkningen skulle leda till att pågående markanvändning för renskötsel avsevärt försvåras, skall avverkningen begränsas eller om det behövs stoppas. Markägaren får enligt förslaget ersättning av staten om ett sådant beslut leder till att pågående markanvändning för skogsbruk avsevärt försvåras.

Förslagen om stärkt skydd för renbetet har orsakat starka reaktioner från markägarhåll och från skogsindustrin. Man anser bl.a. att ett starkare skydd för renbetet kommer att hämma eller stoppa skogsbruket i norra Sverige. Man anser att den utökade rätten till samråd för samebyarna innan avverkningar och möjligheten att stoppa avverkningar kommer att leda till omfattande byråkrati, långa processer och därmed stora kostnader för skogsbruket.

Frågan är om det behöver bli så. Svaret på den frågan är beroende av hur väl renskötare och skogsägare lyckas med att genom samråd komma överens om ett sambruk av marken, som gör att såväl rennäringen som skogsbruket kan använda marken.

Det har gjorts flera studier vid SLU i Umeå som visar att skogsbruk utan stora kostnader kan bedrivas på ett sätt som är skonsammare för renbetet. Det handlar om att välja att överhålla skog på

de bästa lavhedarna, att markbereda skonsamt eller inte alls på mark med mycket marklav, att begränsa avverkningsytorna i områden med god hänglavtillgång samt att lämna träd på avverkningsytorna i en omfattning som gör att snön inte packas så hårt att renarna inte kan komma åt betet.

Mer forskning behövs

För att åstadkomma ett gott sambruk av marken behövs mer forskning som visar hur skogsbruk kan bedrivas så att det skonar betet och andra platser som behövs för renskötseln. Sådan forskning bör även väga in de miljöhänsyn som skall tas i skogsbruket. Flera åtgärder som innebär att skog som är värdefull ur miljösynpunkt skyddas. Det innebär också att renbetet skyddas. Det tydligaste exemplet är skyddet för fjällnära skogar som ofta också leder till ett skydd för viktigt hänglavbete. Forskning, som visar hur man kan bruka skogen med såväl hänsyn för miljövärden som för renbetet, skulle underlätta för samebyar och markägare att komma överens om hur skogsbruk skall bedrivas på ett för renbetet skonsamt sätt och underlätta för myndigheter som skall ge anvisningar om hur skogsbruket skall bedrivas med hänsyn till såväl miljön som renskötseln. Med kunskaper som sådan forskning kan ge, kan samråden mellan samebyar och skogsägare leda till ett sambruk av marken istället för till konflikter och de kostnader som följer av processer mellan rennäringen och skogsbruket.

Forskare behöver också bidra till att kunskaper hos markägare och andra markanvändare om hur renbetet används ökas, varför olika betesområden används under olika år och om renens behov av olika typer av bete. Mer kunskaper behövs också hos såväl markägare som renskötare om hur möjligheten att utnyttja betet påverkas av andra typer av markanvändning såsom vindkraft, turism, gruvbrytning mm. Hur påverkar olika typer av störningar renarnas möjlighet att utnyttja betet och vad kan göras när ny markanvändning planeras för att undvika störningar i så stor utsträckning som möjligt? Viss forskning finns men det gäller att sprida och bredda dessa kunskaper på sätt som gör att de kan användas av samebyar, markägare och myndigheter i planeringen av ny markanvändning. Bristande kunskaper om hur olika typer av markanvändning stör renarna och möjligheterna att nyttja betet leder idag ofta till missförstånd och onödiga konflikter i kontakter mellan samebyar och markägare. Det gäller att visa såväl samebyar och markägare hur man kan bruka marken tillsammans. Utan ökade kunskaper om hur detta kan ske riskerar konflikterna mellan dem som har rätt att nyttja betet och markägare att bestå.

Forskning behövs också om hur renbetet har nyttjats bakåt i tiden för att säkra rätten till vinterbetesmarken. Som jag tidigare berörde hänger rätten till vinterbetet ihop med var betet har nyttjats under lång tid tillbaka i tiden. Samebyarna har bevisbördan för detta i de sju processer som för närvarande pågår vid domstol i Sverige. Även i Norge pågår liknande processer. För att samebyarna skall kunna visa var rätten att använda bete finns, behövs mer forskning om hur betet använts under lång tid tillbaka i tiden.

I Sverige har det också nyligen tillsatts en gränsdragningskommission som skall kartlägga var vinterbete har bedrivits under lång tid tillbaka och var samer under lång tid har dominerat bruket av marken. Arbetet är tänkt att leda till en gräns för rätten att nyttja betet. För att arbetet i denna kommission skall bli framgångsrikt behövs mer fakta kring hur renbetet har utnyttjats i olika delar av renskötselområdet bakåt i tiden.

Ni renbetesforskare har följaktligen viktiga uppgifter framför Er, för att säkra möjligheterna att nyttja rätten till renbetet!

Reindeer grazing patterns on various scales

Roger Bergström

Department of Animal Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences and Research Unit, Swedish Association for Hunting and Wildlife Management, Bäcklösavägen 8, S-756 51 Uppsala, Sweden.

During the last decades, large herbivore feeding patterns have been analysed from the perspectives of e.g. optimal foraging and hierarchical foraging. The latter approach has rarely been applied coherently for any large herbivore, although, some recent studies on reindeer focus on grazing patterns on various hierarchically ordered spatial scales. The knowledge of the grazing patterns of wild and semi-domesticated reindeer is good and provide a good base for future studies and compilations along the lines of hierarchical foraging.

In similarity with other deer species, the reindeer is a selective generalist. A great number of plant species are potential food species and many studies have shown a selection among the species resulting in pronounced preferences and avoidances. The wide spectrum of plant groups in the diet of reindeer places it, together with e.g. red deer and fallow deer, among the intermediate feeders.

In terms of food quality and quantity, the variation in time and space is very large. Within an area, the abundance of food may vary considerably within a time-span of hours. In longer term, phenological and successional changes in the vegetation add to the variation in food abundance and quality. Further, the variation in these characteristics are amplified by a spatial heterogeneity.

Thus, from a fitness perspective there is much to gain by selective feeding for a species like reindeer, as a deviation from random grazing may give spin-off effects on body weight, reproduction and mortality. Increasing information is there to support a hierarchical foraging with a selection on various temporal and spatial scales, that are coupled in a complex way. Examples of spatial scales are region, landscape, vegetation type, feeding patch and plant species. Some of these scales are reasonably well studied in reindeer, while other scales are poorly covered. This information is discussed in relation to seasons.

The food - reindeer relationships are interactive and dynamic. Grazed plants show compensatory responses and the reindeer may in turn respond to such changes. This interactivity may also be scale-dependent. An understanding of foraging on various scales as well as the dynamics of the plant - reindeer system is a necessity in estimating abundance, distribution, quality and use of food resources and in understanding the impact of reindeer on its environment.

Renens betesmönster på olika skalor

Under de senaste årtiondena har stora växtätarens betesmönster studerats intensivt, både ur ett ekologiskt och ett evolutionärt tidsperspektiv. I det arbetet har betesmönster bl.a. analyserats utifrån idéer om optimalt födosök och hierarkiska beslutsprocesser. Det sistnämnda angreppssättet har dock tillämpats för få växtätare där man sammanhållet försökt förstå betesmönster på flera olika, hierarkiskt ordnade skalor. Renen har dock varit modelldjur i några studier och med den avsevärda kunskap som finns om både vild- och tamrenens betesmönster torde förutsättningarna vara goda att fortsätta det arbetet. Därför diskuteras här renens betesmönster utifrån selektion på olika temporala och spatiala skalor.

Liksom andra hjortdjur är renen en selektiv generalist. Ett stort antal växtarter är potentiella foderväxter, men många studier visar på en selektion bland dessa, med uttalade preferenser och

undvikanden. Dieten kommer därför, i stora drag, att bero på tillgängliga växtarter och renens selektion, vilken påverkas av många faktorer, inklusive det sociala samspelet, som vid födosök kan vara uttalat hos en grupplevande växtätare. Renens diet varierar därför starkt mellan olika områden och bl.a. introduktioner på för renen främmande områden visar dess flexibilitet och anpassningsförmåga vad gäller födoval. Genom dess anpassning att tillgodogöra sig ett vitt spektrum av arter hänförs renen, tillsammans med bl.a. kron- och dovhjort, till en mellangrupp ("intermediate feeders") bland europeiska idisslare.

Variationen i tid och rum är mycket stor vad gäller födans kvantitet och kvalitet. Inom ett visst område kan mängden tillgänglig föda ändras drastiskt inom en tidsrymd på några timmar, t.ex. vid snöfall eller isbarksbildning. På något längre sikt påverkas också födoutgången och foderkvalitet av fenologiska förändringar och på ännu längre sikt av vegetationsuccessioner.

Till denna variation inom ett visst område kommer också markerade spatiala variationer, dvs geografiska variationer mellan områden av olika storlek. Dessa variationer är dels en effekt av habitats primära ekologiska egenskaper och dels beroende på hur olika omvärldsfaktorer tar sig uttryck (t.ex. tillgång och kvalitet på snö, markanvändning).

En överlagring av rumsliga och tidsmässiga skalor kan illustreras av fenologiska variationer, som kan uppträda och mätas på t.ex. regional skala (skog-fjäll), landskap (syd-nordsluttningar), betesfläckar (kring snölegor) och växter (mellan och inom arter).

Ur ett "fitness"-perspektiv finns alltså mycket att vinna på ett selektivt bete, där varje förbättring i relation till slumpmässigt bete kan ge "spin-off" effekter på kroppsvikt, reproduktion och mortalitet. De stora växtätarnas selektion av föda kan alltså utföras på olika rumsliga och tidsmässiga skalor, vilka är kopplade (eller okopplade) till varandra i ett komplext mönster. Någon consensus har ännu inte utvecklats inom forskningen vad gäller skalindelningen och det är troligt att dessa skalnivåer varierar mellan olika växtätar-arter och med områden. Exempel på rumsliga skalor kan i en hierarkisk ordning vara: region, landskap, vegetationstyp, betesfläck och växtarter. Dessa kan kompletteras med ytterligare skalor där t.ex. inom-växtarten kan utgöra ytterligare en nivå. Att selektion på dessa skalor kan förekomma innebär inte att den måste förekomma eller att en eventuell selektion ser lika ut t.ex. under olika säsonger. Studier av renens betesmönster har koncentrerats till vissa skalor medan andra är mindre studerade.

Renen, liksom andra stora växtätare, kan dock ibland inte utnyttja de foderresurser som naturen erbjuder eftersom begränsande faktorer måste beaktas. Detta innebär att det verkliga utnyttjandet blir ett resultat av en kompromiss ("trade-off"). Sådana kompromisser är inte minst viktiga hos ren. Snö, höga temperaturer, insekter, rovdjur och vissa mänskliga aktiviteter kan vara sådana faktorer, som kan innebära begränsningar för ett maximalt bra födoutnyttjande. Djuren kan alltså tvingas till vissa saker och det är tveksamt om vi i ett sådant läge kan prata om selektion även om vi i våra studier ofta registrerar att sådan skett.

Studier av stora växtätares bete har visat att deras förhållande till födan är mycket dynamiskt. Växter som betas, svarar ofta med en kompensatorisk tillväxt, som ibland t.o.m. kan ge en ökad produktion (och/eller kvalitet) jämfört med obetade växter. Dessa förändringar kan i sin tur medföra att växtätaren ändrar sitt betesbeteende, vilket ger växt - växtätar-systemet en mycket dynamisk och interaktiv karaktär. Denna interaktivitet kan också vara skalberoende. En viss förståelse av de dynamiska systemen är nödvändig för att rätt kunna skatta tillgängliga födoresurser och för att förstå renens påverkan på sin omvärld.

Renens nyttjande av födan är totalt sett ofta ganska lågt i förhållande till ett områdes produktion eller stående biomassa. Trots det kan påverkan bli avsevärd och en av förklaringarna till detta är det selektiva nyttjandet på alla eller några av de skalor som presenterats ovan. Så, en förståelse av renens påverkan förutsätter en förståelse av det ojämna nyttjande som hierarkisk selektion medför. Andra påverkansformer, som tramp, fejning, defekation och urinering, kan också följa detta ojämna nyttjande, även om det inte finns någon enkel koppling mellan de olika påverkansformerna.

Genom att förstå renens betesmönster på olika skalor ökar inte bara den direkta kunskapen för renskötseln utan kunskapen medger också större möjligheter att förutsäga effekterna av renens aktiviteter och av olika förändringar och ingrepp i renens miljö.

Towards an hypothesis on reindeer grazing and plant biodiversity

Jon Moen & Johan Olofsson

Dept. of Ecology and Environmental Science, Umeå University, SE-901 87 Umeå, Sweden
(jon.moen@eg.umu.se), (johan.olofsson@eg.umu.se).

Large herbivores may affect plant biodiversity in two major ways: by influencing competitive abilities and exclusion in the plant community, and by influencing spatial heterogeneity in the landscape. The effects through competitive interactions will interact with primary productivity to determine plant responses: in low productive environments the response of the plant community to grazing is often negative as growth rates are slow, while the response in productive environments is often positive if competitive dominance is broken. The effects on the spatial heterogeneity will interact with the foraging behaviour of the herbivore and the spatial pattern of the vegetation. Foraging behaviour that tend to increase the patchiness of the vegetation will increase spatial heterogeneity and plant diversity, while foraging behaviour that decrease the contrast between vegetation patches will decrease spatial heterogeneity and diversity. We will discuss these factors and suggest an hypothesis on the relationship between reindeer grazing and plant biodiversity in various plant communities in both summer and winter ranges. We argue that foraging behaviour by reindeer in summer ranges will generally tend to decrease spatial heterogeneity which will decrease plant diversity in low productive environments, while foraging behaviour in winter ranges with snow will tend to increase spatial heterogeneity and thus plant diversity. We will also discuss possible patterns in productive environments.

Renbete och biologisk mångfald

Alla areella näringar i Sverige ska utforma sin verksamhet så att den är långsiktigt hållbar ur ett ekologiskt, ekonomiskt och socialt perspektiv. Det ekologiska perspektivet innebär både att naturresursen, dvs betet i rennäringens fall, inte utarmas och att den biologiska mångfalden värnas. Det finns alltså ett behov av att förstå hur renbetet påverkar den biologiska mångfalden, och denna studie syftar till att arbeta fram en generell modell över detta för att kunna förutsäga vilka effekter man kan se i olika miljöer.

Stora växtätare kan påverka mångfalden hos växter på två fundamentalt olika sätt: 1/ genom att äta en annars dominerande växt, dvs genom att orsaka ett frisläppande av konkurrens (detta kallas ibland "keystone herbivory"), eller 2/ genom att skapa en ökad rumslig heterogenitet och därigenom ge en möjlighet för fler arter att samexistera över ett större område. På motsvarande sätt kan de också naturligtvis minska den biologiska mångfalden genom att äta underordnade arter eller genom att minska den rumsliga heterogeniteten.

När det gäller påverkan på konkurrenssituationen kan man tänka sig att mångfalden är låg utan växtätare eftersom normalt endast ett fåtal arter är konkurrensstarka vid en given situation. Om en växtätare äter av de dominerande arterna kommer andra, ofta små växter, att kunna etablera sig i området och mångfalden ökar. Om betetrycket sedan fortsätter att öka kommer mångfalden att minska eftersom den endast blir kvar några få arter som tål ett kraftigt bete. Detta brukar kallas "the intermediate disturbance hypothesis". Svårigheten med denna hypotes är att i en given situation kunna bestämma hur stark effekten är och vid vilket betetryck som man har högst mångfald. Det har också visat sig att växternas möjlighet att svara på ett bete är beroende av produktiviteten. Bete tycks generellt minska mångfalden i näringsfattiga områden och generellt öka den i näringsrika områden. Förklaringen till detta är ofta att i näringsfattiga områden så finns det inte tillräckligt med resurser för växterna att svara på betet, medan i näringsrika områden så sker det ett frisläppande av konkurrens.

En annan faktor som påverkar mångfalden är växtätarnas furageringsbeteende, dvs hur de bär sig åt när de betar. En hypotes rörande detta är att betets effekt beror på hur fläckvist djuret betar i förhållande till hur mosaikartad vegetationen är. Om den rumsliga heterogeniteten i betet är starkare

än vegetationsmönstret, dvs om djuret betar vissa fläckar väldigt hårt, så kan heterogeniteten öka och om betesmönstret är svagare, dvs ett litet uttag över stora arealer, så kan heterogeniteten minska. En ökad rumslig heterogenitet leder ofta till en ökad biologisk mångfald eftersom större variation i miljön gör det möjligt för fler arter att växa.

Vi har försökt att kombinera dessa idéer för att kunna förklara renars effekter på växters mångfald. Under sommaren har renar ett strövande beteende, pga variationer i växtkvalitet i kombination med ökade rörelser pga vädret och insektsstörning. Detta ger ett relativt litet uttag över stora arealer vilket alltså skulle minska heterogeniteten och därmed mångfalden. Speciellt borde detta gälla i näringsfattiga områden, dvs lavdominerade rishedar, där vegetationen samtidigt har svårt att svara på förluster. Vi har också data som indikerar att mångfalden verkligen minskar i skarpa rishedar på fjället.

Under vintern (när det finns snö) är renarnas furageringsbeteende mycket mera fläckigt eftersom de är beroende av att gräva gropar i snön. Vegetationen i dessa gropar blir kraftigt betat, medan vegetationen alldeles bredvid en grop kan vara helt obetat. Detta bör ge en ökning av mångfalden, speciellt om man tänker sig att utan bete är ändpunkten i successionen en heltäckande matta av *Cladina stellaris*, dvs en ganska låg mångfald. Vegetationen i varje grop kommer att sättas tillbaka till ett tidigare successionsstadium. Eftersom renarna inte kommer åt varenda kvadratmeter med vegetation varje år kommer man att få en mosaik med fläckar i olika successionsstadier vilket gynnar mångfalden då många olika växter kan samexistera i området. Vi har inte tillgång till något bra dataset för att testa detta, men vi har data som indikerar att detta kan stämma.

Hypotesen är alltså att renar generellt minskar diversiteten i näringsfattiga områden under sommaren (skarpa-torra rishedar), samt ökar diversiteten i näringsfattiga områden under vintern (tallhedar). Vi kommer också att diskutera situationen i mer produktiva områden i sommarbetesland där mönstren inte tycks vara lika klara.

Climate variations and reindeer grazing

Timo Helle^{1*}, Minna Karjalainen¹ & Ilpo Kojola²

¹The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, FIN-96300 Rovaniemi, Finland.

²Finnish Game and Fisheries Research Institute, Oulu Game and Fisheries Research, FIN-90570 Oulu, Finland. *(timo.helle@metla.fi).

The observed and predicted climate change affects northern fauna in several different ways. The increased temperature will in long term push vegetation zones towards the north reducing the area of boreal forests and tundras. At the moment we know more about how trends in climatic variation influence directly phenotypic variation and population dynamics of northern vertebrates, including many ungulate species. Processes, which influence food quality and availability, movements of animals etc, are commonly related to temperature and precipitation, which in turn are associated to large-scale air mass movements at northern latitudes. Among them, the best known is NAO (the north Atlantic Oscillation) and AO (Arctic Oscillation). When the low-pressure centre is located near Iceland and high-pressure centre near the Azores, westerly winds are prevailing (the NAO index positive). Winters in northern Europe are mild and rainy. In the opposite situation easterly winds dominate and winters tends to be dry and cold (the NAO index negative). During the latest 30 years the NAO indices have been strongly positive, which has commonly considered as an indication of climate change.

We studied population dynamics of semi-domesticated reindeer in the herding association of Käsivarsi, northwestern Finnish Lapland in 1960-2000. The number of reindeer varied from 4500 to 20 000 animals with a peak in the late 1980s. Calf percentage ranged between 10 and 75 and was not dependent on density. It correlated negatively with several snow variables, such as precipitation in October-April, snow depth index, length of snow period and the time of snow melt. Severe ice formation in early winter occurred in 6 winters reducing calf percentage markedly. Ice formation and the snow index explained together 53.7% of the yearly variation in calf percentage. The correlation between calf percentage and NAO or AO remained weak, whilst the affective snow variables correlated in most cases significantly with NAO and AO. In 1970-2000 heavy winds (data not available from earlier time) had a significant negative effect on calf percentage, probably due to hardening of snow.

The relative population change and the growth rate were negatively related to the time of snowmelt. Population changes correlated with the NAO index with a 2-year time lag. The most drastic crashes followed the strongly positive NAO winters around 1990. Contrary to earlier findings in cervids, major declines in the number of reindeer also took place after winters with highly negative NAO indices, i.e. in the mid-1960s in our material. That period was characterized by eastern winds, which blow over Barents Sea and bring moisture and snow to northernmost Lapland.

These same patterns in reproduction and population dynamics are also evident in many other herding associations in northernmost Lapland as well as in northern Sweden and Norway. Difficult snow conditions occurring frequently from the late 1980s onwards, have forced in Finland reindeer owners to arrange emergency or supplemental feeding, which drastically increases the costs of reindeer management.

Ilmastonvaihtelun vaikutus poronhoitoon

Timo Helle¹, Minna Karjalainen¹ & Ilpo Kojola²

¹Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema, FIN-96300 Rovaniemi, Finland (timo.helle@metla.fi).

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Oulun riistan- ja kalantutkimus, FIN-90570 Oulu, Finland.

Todettu ja ennustettu ilmastonmuutos vaikuttavat pohjoiseen eläimistöön monella tavalla. Lämpötilan nousu siirtää vähitellen kasvillisuusvyöhykkeitä kohti pohjoista, jolloin pohjoisten havumetsien ja tundran pinta-ala pienenee. Tällä hetkellä tiedetään kuitenkin enemmän siitä miten ilmaston vaihtelu ja siinä esiintyvät trendit vaikuttavat eläinten fenotyyppisiin ominaisuuksiin ja populaatiodynamiikkaan. Monet näistä tutkimuksista koskevat pohjoisia sorkkaeläimiä. Ravinnon laatuun ja saatavuuteen samoin kuin eläinten liikkumiseen vaikuttavat prosessit ovat usein yhteydessä talven lämpötiloihin ja lumen määrään, joita puolestaan säätelevät pohjoisen Atlantin säämassojen liikkeet. Näistä parhaiten tunnettuja ovat NAO (the North Atlantic Oscillation) ja AO (Arctic Oscillation). Kun matalan keskus sijaitsee lähellä Islantia ja korkean keskus Azorien vaiheilla, Pohjois-Euroopassa vallitsevat talvella länsituulet, jotka tuovat mukanaan lämpöä ja kosteutta (lunta) (NAO-indeksi positiivinen). Päinvastaisessa tilanteessa tuulet puhaltavat idästä, jolloin talvet ovat kylmiä ja vähälumisia (NAO-indeksi negatiivinen). Viimeisten 30 vuoden aikana NAO-indeksit ovat olleet poikkeuksellisen voimakkaasti positiivisia, mitä on yleisesti pidetty merkinä ilmastonmuutoksesta.

Poron populaatiodynamiikkaa tutkittiin Käsivarren paliskunnassa Luoteis-Lapissa vv. 1960-2000. Porojen määrä vaihteli 4500 ja 20 000 välillä huippuvuosien osuessa 1980-luvun lopulle. Vasaprocentti vaihteli 10 ja 75 välillä eikä se ollut riippuvainen porotiheydestä. Vasaprocentti korreloi negatiivisesti monien lumisuutta kuvaavien muuttujien kanssa (loka-huhtikuun sademäärä, lumensyvyysindeksi, lumisen kauden pituus, lumen sulamisajankohta). Kuutena talvena maanpintaan muodostui alkutalvesta jääkerros, joka alensi vasaprocenttia huomattavasti. Jäätyminen ja lumensyvyysindeksi selittävät 53.7% vasaprocentin vuosivaihtelusta. Vasaprocentin ja NAO:n tai AO:n väliset korrelaatiot osoittautuivat heikoiksi, kun taas vasaprocenttiin vaikuttavat lumisuutta kuvaavat muuttujat korreloivat niiden kanssa merkitsevästi. Vv. 1970-2000 kovat tuulet (tietoja ei käytettävissä aikaisemmin) alensivat vasaprocenttia, todennäköisesti siksi, että lumi kovettui vaikeaksi kaivaa.

Suhteellinen populaation muutos ja populaation kasvu korreloivat negatiivisesti lumen sulamisajankohdan kanssa. Populaation koon muutokset olivat yhteydessä NAO:oon kahden vuoden viiveellä. Jyrkimmät kannan pudotukset tapahtuivat 1990 vaiheilla talvien NAO-indeksien ollessa vahvasti positiivisia. Päinvastoin kuin muilla sorkkaeläimillä on todettu huonoja porotalvia olivat myös sellaiset, jolloin NAO-indeksit olivat selvästi negatiivisia. Tällainen jakso ajoittui 1960-luvun puoliväliin. Todennäköisin selitys on se, että talviset itätuulet puhaltavat sulana olevan Barentsinmeren yli ja tuovat Pohjois-Fennoskandiaan runsaita lumisateita.

Vasaprocentin ja porokannan koon vuosivaihtelut ovat olleet kuvatulnaisia monissa muissakin Ylä-Lapin paliskunnassa, samoin Pohjois-Ruotsissa ja -Norjassa. Vaikeat lumiolosuhteet, joita on esiintynyt usein 1980-luvun jälkipuoliskolta alkaen ovat pakottaneet poronomistajat talviseen lisäruokintaan, mikä lisää poronhoidon kustannuksia.

Posterstation A

Fysiologi och veterinärmedicin / Fysiologia, sairaudet ja terveys / Physiology and veterinary medicine - 11 st/pres

6-A

Hallvard Gjostein, Øystein Holand, Tore Bolstad & Knut Hove:

Lactation curves and milk storage capacity in reindeer udder.

Laktasjonskurver og lagringskapasitet for melk i reinsjur.

10-A

Roger Kimo Jørgensen & Morten Tryland:

Paratuberculosis in farmed red deer.

Paratuberkulose hos oppdrettshjort.

12-A

Nicole Kemper, Ansgar Aschfalk, Mauri Nieminen & Christiane Höller:

Examination for occurrence of important enteropathogenic bacteria and parasites (*Cryptosporidium*) in faeces from healthy reindeer calves.

Viktige patogene bakterier i avføring fra 40 reinkalver.

17-A

Stéphanie C. Lefrère, Jouko Kumpula & Mauri Nieminen:

Hierarchy evolution and diurnal activities of female Reindeer *Rangifer tarandus tarandus* L. in winter time.

24-A

Antti Oksanen:

Cervid echinococcosis in Fennoscandia.

Hirviekinokokki Fennoskandiassa.

25-A

Jani Rytönen, Kaija Valkonen, Tapani Alatossava & Mauri Nieminen:

Characterization of betalactoglobulin from reindeer milk.

Poronmaidon betalaktoglobuliinin karakterisointi.

27-A

Sabine Sampels, Jana Pickova & Eva Wiklund:

Fatty acid composition and levels of vitamins E and A in fresh and smoked reindeer meat.

Fettsyrasammansättning och innehåll av vitamin E och A i färskt och rökt renkött.

31-A

Morten Tryland, Øivind Ødegaard, Terje Josefsen, Karen Sørensen, Torill Mørk, Rolf Sarre, Herdis Gaup Aamot & Kathrine Ryeng:

Virus infections among semi-domesticated reindeer in Finnmark, Norway.

Virusinfeksjoner hos rein i Finnmark.

34-A

Seija Vahtiala, Hannele Säkkinen, Eija Eloranta, & Erik Ropstad:

Ultrasonography in pregnancy diagnosis and measurements of fetal growth of reindeer.

Porojen tiineyden toteaminen ja sikiön kasvun mittaus ultraäänen avulla.

41-A

Eva Wiklund, Ingemar Hansson & Birgitta Åhman:

Sensory quality of meat from reindeer bulls, cows and calves.

Sensorisk kvalitet i renkött från sarvar, vajor och kalvar.

44-A

Erik Ågren, Birgitta Essén-Gustavsson & Kristina Karlström:

Prevalence of *Sarcocystis* in reindeer calves.

Prevalens av *Sarcocystis* hos halvårsgamla renkalvar.

Posterstation B

Betesanvändnings- och lavrelaterade studier / Laidunten käyttö, läkälätutkintoa / Studies on pasture use and lichen conditions - 11 st/pres

7-B

Berit Inga:

Traditional knowledge on the use of landscape by the reindeer among Sami in northern Sweden.

Traditionell kunskap om renens nyttjande av landskapet bland samer i norra Sverige.

8-B

Lotta Jaakkola, Timo Helle & Eero Mattila:

Beard lichen resources in the planning of multiple objective forestry.

Luppo-varat monitavoitteisessa metsätaloudensuunnittelussa.

9-B

Bernt Johansen & Stein Rune Karlsen:

Finmarksvidda – changes in lichen cover 1987-2000.

Finmarksvidda – endringer i lavdekket 1987-2000.

14-B

Heidi Kitti & Timo Kumpula:

Classification of reindeer pastures: Mapping based on Traditional Ecological Knowledge (TEK) and Remote sensing based pasture mapping.

Porolaidunten luokittelu perustuen Perinteiseen ekologiseen tietämykseen (TEK) ja kaukokartoitus pohjaiseen laidunluokittamiseen.

15-B

Jouko Kumpula, Stéphanie C. Lefrère & Mauri Nieminen:

Digging work of reindeer in woodland lichen pasture during winter.

Poron talvinen kaivutyö metsäalueen jäkälälaitumella.

16-B

Timo Kumpula, Angela Manderscheid & Alfred Colpaert:

Evidence of different pasture use from satellite images: Cases from Lapland and the Tibetan plateau.

Laidunnuksen intensiteetin arviointi satelliittiaineistosta: esimerkkinä Lappi ja Tiibetin ylänkö.

19-B

Roger Malm, Jon Moen & Öje Danell:

Non-destructive measurements of lichen biomass.

Icke-destruktiva skattningar av lavbiomassa.

23-B

Mauri Nieminen, Jouko Kumpula & Alfred Colpaert:

Winter pasture resources of wild forest reindeer (*Rangifer tarandusifennicus*) in Salamajärvi area in central Finland.

Metsäpeuran (*Rangifer tarandusifennicus*) talviravintovarit Salamajärven alueella Keski-Suomessa.

35-B

Ingunn Vistnes, Christian Nellemann, Per Jordhøy & Olav Strand:

Infrastructure as barriers to wild reindeer migration.

Infrastruktur som barrierer for villreintrekk.

38-B

Johanna Wallsten, Birgitta Åhman & Öje Danell:

Time integrated digestibility of grass silage and lichens in reindeer rumen fluid.

Tidsintegrerad smältbarhet av ensilage och lav i vomvätska från ren.

42-B

Erik Wilhelmsson, Miriam Nordh & Öje Danell:

Reindeer grazing adapted to coming clearcuts.

Renbete anpassat till kommande slutavverkningar.

Posterstation C

**Klimat, väderlek, biologisk mångfald m.m. / Ilmasto, lounon monimuotoisuus, y.m. /
Climate, weather and biological diversity a.o. - 10 st/pres**

1-C

Halgrim Breie, Øystein Holand & Robert B. Weladji:

Effects of the North Atlantic Oscillation on reindeer (*Rangifer tarandus*) body weights in three Sami herding districts in southern Norway.

“North Atlantic Oscillation” påvirker høstvekter hos reinsdyrkalv i Røros-området.

2-C

Anu Brunila-Kovanen:

The effects of changes in lichen coverage and of microclimatic features of soil on growth of pine in the reindeer husbandry area in the Finnish Lapland.

Inverkan av förändringar i lavtäckning och mikroklimat i marken på tallens tillväxt inom renskötselområdet i finska Lappland.

3-C

Kari Anne Bråthen:

Plant composition of summer pastures is related to level of long-term grazing pressure.

Sammensetningen av planter i reinsens sommerbeiter har sammenheng med nivå av langtids beitepress.

21-C

Jon Moen, Lars Edenius & Karin Aune:

Potential effects of climate change on tree-line position in the Swedish mountains.

Potentiella effekter av klimatförändringar på trädgränsen i de svenska fjällen.

29-C

Anna Skarin, Öje Danell, Roger Bergström & Jon Moen:

The influence of weather on reindeer habitat choice on the landscape level.

Vädrets inverkan på renens habitatval på landskapsnivå.

30-C

Päivi Soppela, Minna Turunen, Ulla Heiskari, Bruce Forbes, Pekka Aikio, Hannu Magga,

Marja-Liisa Sutinen, Birgitta Åhman, Timo Helle, Mauri Nieminen, Esko Kyrö, Kaisa

Lakkala, Satu Huttunen & Christian Uhlig:

Reindeer Summer Pastures and Ultraviolet (UV) Radiation: A Research Proposal.

Poron kesälaitumet ja ultravioletti (UV) -säteily: tutkimus-suunnitelma.

32-C

Hans Tommervik & Kjell Arild Høgda:

Changes in the start and length of the growing season in Fennoscandia in the period 1981-2000 and the implications for the reindeer husbandry.

33-C

Christian Uhlig, Tore E. Sveistrup & Ivar Schjelderup:

Impacts of reindeer grazing on soil properties on Finnmarksvidda, northern Norway.
Innvirkning av reinsdyrbeiting på jordegenskaper på Finnmarksvidda.

37-C

Ragnhild Walde & Kari Anne Bråthen:

Plant biomass and flowering in relation to weather in reindeer summer pastures.
Plantebiomasse og blomstring i relasjon til været i reinsens sommerbeiter.

39-C

Robert B. Weladji, Øystein Holand & Ansgar Kosmo:

Phenotypic variation among reindeer calf cohorts is affected by density and weather.
Tetthet og klima påvirker kroppsvekt og gevirlengde blant årsklasser av kalv.

Posterstation D

Produktivitets- och förvaltningsrelaterade studier / Tuotanto ja laidunvarojen hoito / Studies on productivity and management - 12 st/pres

4-D

Benjamin Burkhard & Felix Müller:

Development of a General Indicator Concept for Reindeer Management.
Utveckling av ett allmänt indikatorsystem för renskötseln.

5-D

Dag Elgvin:

Control with one's own grazing land: Taking other's animals as control mechanism?
Kontroll med eget beiteland på 1960-tallet: "Reintyveri" som kontrollmekanisme?

11-D

Ann-Marie Karlsson:

Decision making in reindeer herding.
Beslutsfattande inom rennäringen.

13-D

Jorma Kemppainen, Juhani Kettunen & Mauri Nieminen:

Economic utilization of reindeer.
Poron taloudellinen hyödyntäminen.

18-D

Veikko Maijala, Harri Norberg, Jouko Kumpula & Mauri Nieminen:

Study on calf production in the Finnish reindeer herding area.
Tutkimus vasatuotosta Suomen poronhoitoalueella.

20-D

Jarno Mikkola, Virve Väisänen, Alfred Colpaert, Jouko Kumpula, Marja Anttonen, Mauri Nieminen & Olavi Heikkinen:

Modelling spatial interaction and conflicts between reindeer husbandry and other use of natural resources.
Poronhoidon ja muun luonnonkäytön välisiä alueellisia ristiriitoja ja vuorovaikutusta selvittävä tarkastelumalli.

22-D

Erling Moxnes, Öje Danell, Eldar Gaare & Jouko Kumpula:

Reindeer husbandry: A practical decision-tool for adaptation of herds to rangelands.

Rensköttsel: Ett praktiskt beslutsredskap för anpassning av renhjordar till betesmarker.

26-D

Lars Rönnegård, Pär Forshund & Öje Danell:

Life-time patterns in adult female weight, reproduction and offspring weight in semi-domesticated reindeer.

Vajvikt, kalvningsprocent och kalvvikt – Vilka samband finns det mellan dem och hur utvecklas de med vajans ålder?

28-D

Per Sandström, Leif Hemberg & Tina Granqvist Pahlén:

Project “Renbruksplan” in the county of Västerbotten.

Projekt Renbruksplan i två samebyar i Västerbotten.

36-D

Virve Väisänen, Jarno Mikkola, Alfred Colpaert, Jouko Kumpula, Mauri Nieminen & Olavi Heikkinen:

Spatial interactions between reindeer husbandry and other forms of land use.

Poronhoidon ja muiden maankäyttömuotojen alueellinen vuorovaikutus.

40-D

Robert B. Weladji, Øystein Holand, Geir Steinheim & Helge Hansen:

Effect of “owners” selection strategies on autumn calf weight in reindeer (*Rangifer tarandus*).

Utvalg av avlsdyr påvirker vektene på reinsdyrkalver (*Rangifer tarandus*) hos individuelle reineiere.

43-D

Tomas Willebrand, Öje Danell & Anders Esselin:

The Swedish Mountain-MISTRA programme – interdisciplinary research around resource use conflicts.

FjällMistra-programmet – tvärvetenskap om resurskonflikter.

Posterpresentationer – Tauluesitykset - Poster presentations

(Finns i alfabetisk ordning från sidan 55 – Are given in alphabetical order from page 55)

A	Fysiologi och veterinärmedicin / Fysiologia, sairaudet ja terveys / Physiology and veterinary medicine	11 st/pres
B	Betesanvändnings- och lavrelaterade studier / Laidunten käyttö, Läkalätutkintoa / Studies on pasture use and lichen conditions	11 st/pres
C	Klimat, väderlek, biologisk mångfald m.m. / Ilmasto, lounon monimuotoisuus, y.m. / Climate, weather and biological diversity a.o.	10 st/pres
D	Produktivitets- och förvaltningsrelaterade studier / Toutanto ja laidunvarojen hoito / Studies on productivity and management	12 st/pres
1-C		Sidan/Page
	Halgrim Breie, Øystein Holand & Robert B. Weladji: Effects of the North Atlantic Oscillation on reindeer (<i>Rangifer tarandus</i>) body weights in three Sami herding districts in southern Norway. "North Atlantic Oscillation" påvirker høstvekter hos reinsdyrkalv i Rørosområdet.	55
2-C		
	Anu Brunila-Kovanen: The effects of changes in lichen coverage and of microclimatic features of soil on growth of pine in the reindeer husbandry area in the Finnish Lapland. Inverkan av förändringar i lavtäckning och mikroklimat i marken på tallens tillväxt inom renskötselområdet i finska Lapland.	56
3-C		
	Kari Anne Bråthen: Plant composition of summer pastures is related to level of long-term grazing pressure. Sammensetningen av planter i reinens sommerbeiter har sammenheng med nivå av langtids beitepress.	57
4-D		
	Benjamin Burkhard & Felix Müller: Development of a General Indicator Concept for Reindeer Management. Utveckling av ett allmänt indikatorsystem för renskötelsen.	58
5-D		
	Dag Elgvin: Control with one's own grazing land: Taking other's animals as control mechanism? Kontroll med eget beiteland på 1960-tallet: "Reintyveri" som kontrollmekanisme?	59 60
6-A		
	Hallvard Gjøsstein, Øystein Holand, Tore Bolstad & Knut Hove: Lactation curves and milk storage capacity in reindeer udder. Laktasjonskurver og lagringskapasitet for melk i reinsjur.	61

7-B

Berit Inga:

- Traditional knowledge on the use of landscape by the reindeer among Sami in northern Sweden. 62
- Traditionell kunskap om renens nyttjande av landskapet bland samer i norra Sverige.

8-B

Lotta Jaakkola, Timo Helle & Eero Mattila:

- Beard lichen resources in the planning of multiple objective forestry. 63
- Luppovarat monitavoitteisessa metsätaloudensuunnittelussa. 64

9-B

Bernt Johansen & Stein Rune Karlsen:

- Finmarksvidda – changes in lichen cover 1987-2000. 65
- Finmarksvidda – endringer i lavdekket 1987-2000. 66

10-A

Roger Kimo Jørgensen & Morten Tryland:

- Paratuberculosis in farmed red deer. 67
- Paratuberkulose hos oppdrettshjort.

11-D

Ann-Marie Karlsson:

- Decision making in reindeer herding. 68
- Beslutsfattande inom rennäringen.

12-A

Nicole Kemper, Ansgar Aschfalk, Mauri Nieminen & Christiane Höller:

- Examination for occurrence of important enteropathogenic bacteria and parasites (*Cryptosporidium*) in faeces from healthy reindeer calves. 70
- Viktige patogene bakterier i avføring fra 40 reinkalver.

13-D

Jorma Kemppainen, Juhani Kettunen & Mauri Nieminen:

- Economic utilization of reindeer. 71
- Poron taloudellinen hyödyntäminen. 72

14-B

Heidi Kitti & Timo Kumpula:

- Classification of reindeer pastures: Mapping based on Traditional Ecological Knowledge (TEK) and Remote sensing based pasture mapping. 73
- Porolaidunten luokittelu perustuen Perinteiseen ekologiseen tietämykseen (TEK) ja kaukokartoituspohjaiseen laidunluokittamiseen. 74

15-B

Jouko Kumpula, Stéphanie C. Lefrère & Mauri Nieminen:

- Digging work of reindeer in woodland lichen pasture during winter. 75
- Poron talvinen kaivutyö metsäalueen jäkälälaitumella. 76

16-B

Timo Kumpula, Angela Manderscheid & Alfred Colpaert:

Evidence of different pasture use from satellite images: Cases from Lapland and the Tibetan plateau. 77

Laidunnuksen intensiteetin arviointi satelliittiaineistosta: esimerkkinä Lappi ja Tiibetin ylänkö. 78

17-A

Stéphanie C. Lefrère, Jouko Kumpula & Mauri Nieminen:

Hierarchy evolution and diurnal activities of female Reindeer *Rangifer tarandus tarandus* L. in winter time. 79

18-D

Veikko Maijala, Harri Norberg, Jouko Kumpula & Mauri Nieminen:

Study on calf production in the Finnish reindeer herding area. 80

Tutkimus vasatuotosta Suomen poronhoitoalueella. 81

19-B

Roger Malm, Jon Moen & Öje Danell:

Non-destructive measurements of lichen biomass. 82

Icke-destruktiva skattningar av lavbiomassa. 83

20-D

Jarno Mikkola, Virve Väisänen, Alfred Colpaert, Jouko Kumpula,**Marja Anttonen, Mauri Nieminen & Olavi Heikkinen:**

Modelling spatial interaction and conflicts between reindeer husbandry and other use of natural resources. 84

Poronhoidon ja muun luonnonkäytön välisiä alueellisia ristiriitoja ja vuorovaikutusta selvittävä tarkastelumalli.

21-C

Jon Moen, Lars Edenius & Karin Aune:

Potential effects of climate change on tree-line position in the Swedish mountains. 85

Potentiella effekter av klimatförändringar på trädgränsen i de svenska fjällen. 86

22-D

Erling Moxnes, Öje Danell, Eldar Gaare & Jouko Kumpula:

Reindeer husbandry: A practical decision-tool for adaptation of herds to rangelands. 87

Rensköttsel: Ett praktiskt beslutsredskap för anpassning av renhjordar till betesmarker.

23-B

Mauri Nieminen, Jouko Kumpula & Alfred Colpaert:

Winter pasture resources of wild forest reindeer (*Rangifer tarandusifennicus*) in Salamajärvi area in central Finland. 88

Metsäpeuran (*Rangifer tarandusifennicus*) talviravintovarot Salamajärven alueella Keski-Suomessa. 89

24-A

Antti Oksanen:

- Cervid echinococcosis in Fennoscandia. 90
 Hirviekinokokki Fennoskandiassa. 91

25-A

Jani Rytönen, Kaija Valkonen, Tapani Alatossava & Mauri Nieminen

- Characterization of betalactoglobulin from reindeer milk. 92
 Poronmaidon betalaktoglobuliinin karakterisointi. 93

26-D

Lars Rönnegård, Pär Forslund & Öje Daneil:

- Life-time patterns in adult female weight, reproduction and offspring weight in semi-domesticated reindeer. 94
 Vajvikt, kalvningsprocent och kalvvikt – Vilka samband finns det mellan dem och hur utvecklas de med vajans ålder?

27-A

Sabine Sampels, Jana Pickova & Eva Wiklund:

- Fatty acid composition and levels of vitamins E and A in fresh and smoked reindeer meat. 95
 Fettsyrasammansättning och innehåll av vitamin E och A i färskt och rökt renkött. 96

28-D

Per Sandström, Leif Hemberg & Tina Granqvist Pahlén:

- Project “Renbruksplan” in the county of Västerbotten. 97
 Projekt Renbruksplan i två samebyar i Västerbotten. 98

29-C

Anna Skarin, Öje Daneil, Roger Bergström & Jon Moen:

- The influence of weather on reindeer habitat choice on the landscape level. 99
 Vädrets inverkan på renens habitatval på landskapsnivå.

30-C

Päivi Soppela, Minna Turunen, Ulla Heiskari, Bruce Forbes, Pekka Aikio, Hannu Magga, Marja-Liisa Sutinen, Birgitta Åhman, Timo Helle, Mauri Nieminen, Esko Kyrö, Kaisa Lakkala, Satu Huttunen & Christian Uhlig:

- Reindeer Summer Pastures and Ultraviolet (UV) Radiation: A Research Proposal. 100
 Poron kesälaitumet ja ultravioletti (UV) -säteily: tutkimus-suunnitelma. 101

31-A

Morten Tryland, Øivind Ødegaard, Terje Josefsen, Karen Sørensen, Torill Mørk, Rolf Sarre, Herdis Gaup Aamot & Kathrine Ryeng:

- Virus infections among semi-domesticated reindeer in Finnmark, Norway. 102
 Virusinfeksjoner hos rein i Finnmark. 103

32-C

Hans Tømmervik & Kjell Arild Høgda:

- Changes in the start and length of the growing season in Fennoscandia in the period 1981-2000 and the implications for the reindeer husbandry. 104
- Endringer i start og lengde av vekstsesongen i Norden i perioden 1982-1999 og hva det innebærer for reindriften

33-C

Christian Uhlig, Tore E. Sveistrup & Ivar Schjelderup:

- Impacts of reindeer grazing on soil properties on Finnmarksvidda, northern Norway. 105
- Innvirkning av reinsdyrbeiting på jordegenskaper på Finnmarksvidda. 106

34-A

Seija Vahtiala, Hannele Säkkinen, Eija Eloranta, & Erik Ropstad:

- Ultrasonography in pregnancy diagnosis and measurements of fetal growth of reindeer. 107
- Porojen tiineyden toteaminen ja sikiön kasvun mittaus ultraäänien avulla. 108

35-B

Ingunn Vistnes, Christian Nellemann, Per Jordhøy & Olav Strand:

- Infrastructure as barriers to wild reindeer migration. 109
- Infrastruktur som barrierer for villreintrekk.

36-D

Virve Väisänen, Jarno Mikkola, Alfred Colpaert, Jouko Kumpula, Mauri Nieminen & Olavi Heikkinen:

- Spatial interactions between reindeer husbandry and other forms of land use. 110
- Poronhoidon ja muiden maankäyttömuotojen alueellinen vuorovaikutus.

37-C

Ragnhild Walde & Kari Anne Bråthen:

- Plant biomass and flowering in relation to weather in reindeer summer pastures. 111
- Plantebiomasse og blomstring i relasjon til været i reinens sommerbeiter.

38-B

Johanna Wallsten, Birgitta Åhman & Öje Danell:

- Time integrated digestibility of grass silage and lichens in reindeer rumen fluid. 112
- Tidsintegrerad smältbarhet av ensilage och lav i vomvätska från ren.

39-C

Robert B. Weladji, Øystein Holand & Ansgar Kosmo:

- Phenotypic variation among reindeer calf cohorts is affected by density and weather. 113
- Tetthet og klima påvirker kroppsvekt og gevirlengde blant årsklasser av kalv.

40-D

- Robert B. Weladji, Øystein Holand, Geir Steinheim & Helge Hansen:**
 Effect of “owners” selection strategies on autumn calf weight in reindeer
 (*Rangifer tarandus*). 114
 Utvalg av avlsdyr påvirker vektene på reinsdyrkalver (*Rangifer*
tarandus) hos individuelle reineiere.

41-A

- Eva Wiklund, Ingemar Hansson & **Birgitta Åhman:**
 Sensory quality of meat from reindeer bulls, cows and calves. 115
 Sensorisk kvalitet i renkött från sarvar, vajor och kalvar. 116

42-B

- Erik Wilhelmsson, Miriam Nordh & Öje Danell:**
 Reindeer grazing adapted to coming clearcuts. 117
 Renbete anpassat till kommande slutavverkningar. 118

43-D

- Tomas Willebrand, **Öje Danell & Anders Esselin:**
 The Swedish Mountain-MISTRA programme – interdisciplinary research
 around resource use conflicts. 119
 FjällMistra-programmet – tvärvetenskap om resurskonflikter. 120

44-A

- Erik Ågren, Birgitta Essén-Gustavsson & Kristina Karlström:**
 Prevalence of *Sarcocystis* in reindeer calves. 121
 Prevalens av *Sarcocystis* hos halvårsgamla renkalvar.

Effects of the North Atlantic Oscillation on reindeer (*Rangifer tarandus*) body weights in three Sami herding districts in southern Norway

Halgrim Breie, Øystein Holand & Robert B. Weladji

Department of Animal Science, Agricultural University of Norway, P.O. Box 5025, N-1432 Ås, Norway.

The relevance of large-scale climatic fluctuations in the northern hemisphere, and especially the North Atlantic Oscillation (NAO), has during the last years been emphasised as ecologically significant for several populations of northern ungulates. For the climate in northern Europe and Scandinavia the NAO has been found most relevant from December through March, as high NAO values has often been followed by warm, moist weather and low NAO values has been followed by cold, dry weather. In this study we used carcass weights from three herds of semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus*) in southern Norway, sampled during the years 1992 to 2000. In this period we found a positive relation between the NAO winter-index and late autumn calf weights. Nevertheless, pregnant females probably experienced more nutritional stress during high than low NAO winters due to increased amounts of snow, but this negative influence was either being ruled out by consecutive high quality summer forage or acted on other population parameters than body weights. We also found differences in the NAO influence on calf weights between the three study populations. Even though they all exploited the same winter range, each population exploited different summer ranges along a climatic and geologic gradient. The influence of the NAO-index, both on the locally received winter precipitation and the calf weights, decreased from the poor continental to the rich coastal summer grounds. We emphasise the importance of NAO as a governing factor that has more impact on the quality and quantity of the summer forage in arid than in wet reindeer summer habitats in South-Norway.

“North Atlantic Oscillation” påvirker høstvekter hos reinsdyrkalv i Røros-området

I det senere har det blitt påvist at “North Atlantic Oscillation” (NAO) kan påvirke flere livshistorieparameter og dermed populasjonsdynamikken til nordlige store planteetere. I Nord Europa gir en lav NAO-indeks mindre tilførsel av fuktig luft fra vest og dermed normalt kalde og tørre vintre, mens en høy NAO-indeks gir mye regn og mildt vintervær. Hvordan nedbøren fordeler seg som snø og regn er imidlertid avhengig av høyden over havet og dominerende vindretning. Undersøkelsen tok utgangspunkt i rundt 20 000 innsamlede slaktevekter fra årene 1992 til 2000 i Sør-Trøndelag/Hedmark reinbeiteområde. I denne perioden fant vi en positiv effekt av NAO på kalveslaktevektene om høsten. Klarest utslag gav dette i Elgå reinbeitedistrikt med relativt tørre og skrinne sommerbeiter. I Elgå med begrensede mengder snøleier kan den positive effekten av høy NAS-indeks skyldes at utsmeltingen av sommererbeitene vil gå saktere grunnet mer snø. Reinen vil derfor ha tilgang på frisk groe lenger utover sommeren som vil gi seg utslag i bedre tilvekst og høyere kalveslaktevekter. Forsommeren er en svært viktig beiteperiode for rein, og simlene har høyt energi- og proteinbehov i den tidlige dieperioden. Dette indikerer at denne positive effekten av snømengde på forsommerbeitene i Femundtraktene i perioden overskygget den forventede negative effekten av mer snø på vinterbeitenes tilgjengelighet.

The effects of changes in lichen coverage and of microclimatic features of soil on growth of pine in the reindeer husbandry area in the Finnish Lapland

Anu Brunila-Kovanen

Department of geography, University of Oulu, Dept. of Geography, P.O.Box 3000, FIN-90014 Oulun yliopisto, Finland (anu.brunila-kovanen@kolumbus.fi).

A significant differences have been noted in the lichen coverage between the reindeer breeding areas in the Finnish Lapland and the Kuola Region, which is not used for reindeer breeding. This has been detected in many accounts, e.g. in studies on the satellite images during the recent years. Intensive reindeer breeding in the Finnish Lapland has changed the amounts of ground level vegetation on the forest floor so that especially reindeer moss has reduced and been replaced by other species of moss. Many recent accounts show that reindeer breeding is significantly changing the natural forest ecosystem in Lapland

The lichen coverage affects the temperature and the moisture on the ground and therefore affect how well the roots cope with frost For example sandy areas the top soil might be 3-4 degrees lower, if lichen is missing. The importance of the lichen isolation is accentuated by the decreasing temperatures in late summer and early winter as there is no snow coverage yet. Porous snow coverage replaces the lichen as insulation, but in certain conditions the insulation from snow might be rather minimal.

Reindeers use up the lichen coverage, thus changing the amounts of different species on the ground. At the same time, the reindeers affect the amount and the chemical consistency of the material that end up to the decomposers in the soil. The differences in temperature and moisture in the soil have also an effect on the decomposing activity of microbes. These conditions are more stable in the less used up areas. Therefore reindeer breeding affects indirectly on the nitrogen cycle and possibly on the productivity of the forest.

Inverkan av förändringar i lavtäckning och mikroklimat i marken på tallens tillväxt inom renskötselområdet i finska Lappland

Tydliga skillnader i lavtäckning har konstaterats mellan renskötselområdet i finska Lappland och Kola-området, som inte används för renskötsel. Detta har kunnat konstateras bl.a. vid studier av satellitbilder de senaste åren. Intensiv renskötsel i finska Lappland har förändrat mängden bottenvegetation i skogsmarken så att t.ex. renlav minskat och ersatts av mossarter. Flera nyare undersökningar visar att renbetning påtagligt förändrar det naturliga skogsekosystemet i Lappland.

Lavtäckningen påverkar markens temperatur och fuktighet och därmed rötternas frosttolerans. Om laven saknas är temperaturen i det översta marklagret 3 – 4 grader lägre i t.ex. sandiga områden. Betydelsen av lavens isolerande förmåga accentueras av de sjunkande temperaturerna under sensommar och förvinter p.g.a. det ännu inte finns ett täckande snölager. Porös snö kan ersätta laven som markisolering, men under speciella förhållanden kan isoleringen vara tämligen liten.

Renar förbrukar lavtäckningen och förändrar därigenom mängden av olika arter i bottenvegetationen. Samtidigt påverkar renar mängden och den kemiska sammansättningen av det material, som tas omhand av nedbrytande organismer i marken. Skillnaden i temperatur och fuktighet i marken påverkar också mikrobernas nedbrytningsaktivitet. Förhållandena är mer stabila i de mindre betade områdena. Därför påverkar renskötseln indirekt kväveomsättningen i marken och eventuellt skogens produktivitet.

Plant composition of summer pastures is related to level of long-term grazing pressure

Kari Anne Bråthen

Institutt for Biologi, Universitetet i Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway (karianne@ibg.uit.no).

The coastal location and rich bedrock makes most summer pastures of Western Finnmark, Norway, nutritious and productive. However, reindeer (*Rangifer tarandus*) are unevenly distributed throughout these pastures, and despite that summer pastures have been considered as good pastures, a negative correlation has been found between the density of reindeer and the live weight of the animals.

In order to assess the effect of increasing grazing pressure from reindeer on summer pastures, the vegetation of six grasslands with differing histories of grazing pressure have been compared, while controlling for other ecological factors.

Higher long-term grazing pressure from reindeer was related to grassland composition through: 1) decreased species richness, 2) decreased proportion of herbs, 3) increased proportion of graminoids, 4) decreased flowering frequency and 5) decreased biomass. However, there was no effect from an enclosure experiment that was carried out in the same grasslands over four years. My results thus suggest that the long-term level of reindeer grazing pressure influence pasture composition in grasslands, while a timespan of four years of no grazing is too short for these grasslands to counteract the effects from their long-term history of grazing. The identified changes in pasture composition indicate that higher long-term grazing pressures from reindeer might reduce pasture quality.

Sammensetningen av planter i reinens sommerbeiter har sammenheng med nivå av langtids beitepress

Den kystnære beliggenheten og næringsrike berggrunnen gjør reinens sommerbeiter tilhørende Vest-Finnmark næringsrike og produktive. Tettheten av rein er imidlertid svært ujevnt fordelt i disse beiteene, og selv om sommerbeitene er vurdert som gode for reinen, er det funnet en negativ korrelasjon mellom tetthet av rein og reinens levendevekt.

For å kunne vurdere betydningen av ulikt beitepress på sommerbeitene, har vegetasjonen i seks graminoid-dominerte områder med ulik beitehistorie men ellers liknende økologiske faktorer, blitt sammenlignet.

Høyere langtids beitepress av rein var relatert til plante sammensetningen i graminoid-dominert mark i form av: 1) nedgang i artsrikdom, 2) nedgang i andel urter, 3) økning i andel graminoider, 4) nedgang i blomstringsfrekvens og 5) nedgang i biomasse. Det ble imidlertid ikke målt noen effekt etter et bureksperiment i de samme områdene over fire år. Mine resultater antyder således at nivå av langtids beitepress påvirker plante sammensetningen i graminoiddominerte beiter, mens en periode på fire år er for kort til å slå tilbake disse langtids effektene av beite. De påviste forandringene i plante sammensetning i sommerbeitene indikerer at høyere langtids beitepress av rein kan redusere beitekvaliteten.

Development of a General Indicator Concept for Reindeer Management

Benjamin Burkhard & Felix Müller

Ecology Center, Kiel University, Schauenburgerstraße 112, D-24118 Kiel, Germany
(benjamin@ecology.uni-kiel.de).

To develop particular indicators regarding the ecological, social and economic sustainability of reindeer management in northern Scandinavia means to create a useful tool to assist the formulation of landuse scenarios and plans. These indicators can be aggregated to a set that landusers and decision makers can understand and utilise. Working in the multidisciplinary EU project RENMAN¹ our goal is to interpret the results from our collaborators and “to feed” our indicator system by the data collected. Indicators range from ecological data as matter flows or biotic diversity to social data concerning life quality or ethnological identity. In the “amoeba” diagrams the current states are indicated as 100% and the future states, conceived to follow a certain simulated scenario, are represented by modified scenario values. While for certain indicators (landuse intensity and ecological integrity) we will be able to find/measure/model data, some other components (e.g. economic and social welfare) will be more fuzzy. Thus we have to discuss them intensively with the stakeholders and use the results of the interviews carried out among reindeer herders, researchers and decision makers. Scientific measurements have to be combined with sociological and medical assumptions.

Utveckling av ett allmänt indikatorsystem för renskötseln

Att utveckla enstaka indikatorer rörande den nordskandinaviska renskötselns ekologiska, sociala och ekonomiska uthållighet menar att skapa ett användbart verktyg för att stöda formuleringen av markanvändningsscenario och -planeringar. Dessa indikatorer kan sammanfattas till en sats vilken markanvändare och beslutsfattare kan förstå och använda. Under arbetet i det multidisciplinära EU projektet RENMAN¹ är vårt mål att tolka våra medarbetarnas resultat och att ”föda” vårt indikatorsystem med de samlade data. Indikatorerna når från ekologiska data liksom ämnesflödet eller biotiska diversiteten ända till sociala data angående livskvaliteten eller den etnologiska identiteten. I de ”amöba”-formade diagrammen motsvarar de nuvarande tillstånden 100% medan framtidens tillstånd, antagligen följande ett visst simulerat scenario, visas med de modifierade scenariovärdena. För vissa indikatorer (markanvändningens intensitet och ekologisk integritet) är det möjligt för oss att hitta/mäta/modellera data medan några andra komponenter (t.ex. den ekonomiska och sociala välgången) kommer att vara mera oskarpa. På grund av detta är det nödvändigt att diskutera dem intensivt med de berörda och dra nytta av intervjuerna vilka genomfördes bland renskötarna, forskarna och behöriga myndigheterna. Vetenskapliga mätningar måste kombineras med sociologiska och medicinska antaganden.

¹ The Challenges of Modernity for Reindeer Management: Integration and Sustainable Development in Europe's Subarctic and Boreal Regions, <http://www.urova.fi/home/renman/>

Control with one's own grazing land: Taking other's animals as control mechanism?

Dag T. Elgvin

Furuåsen 8, N-9512 Alta, Norway (dag.elgvin@c2i.net).

In my work as a helper for reindeer Sami in Western Finnmark from 1979 and onwards, I became acquainted with an *honesty culture*. In winter time one kept to one's own grazing land. To avoid mixing of flocks one talked with other owners about the location of the flocks. This was of special importance before and during the migrations. If animals from other flocks intermingled with one's own, one took care of them, until one could deliver a message to the other owner.

In "*Acta Borealia*" no. 1-1999 professor Robert Paine argues for what he calls a *message system* in the 1960s. If animals from another flock came onto one's own grazing land, one would kill an animal and let the carcass behind, as a message to the other of trespass. Similar action was taken to claim rights to new grazing land. This system, "or the awareness of its possible use, had an important role in the regulation of relations *between camps*" (p. 71). This was a "regulatory system, [-] ensuring the filling of all pastures --" (p. 73), a system that "envelops all practitioners in competitive relationships" (p. 74). Paine argues against calling a message system like this 'theft'; "as opposed to theft, you 'win' (or 'lose') something more than the animal which is taken" (p. 66). "They mediate relations of trust and mistrust, of good and ill will; they mediate social distance and personal reputation" (p. 66).

When I read about a practice so different from my own experience, I wanted to investigate the matter more closely. I knew several reindeer Sami of age 60 or older; i.e. they were 20–30 years old in the 1960s and I interviewed them about a possible practice like the one Paine describes. Seven of them belong to the middle range in Western Finnmark, one to Eastern Finnmark. Only one, from Western Finnmark, says he had heard about this practice in the western range of Western Finnmark, but not in the middle range. All the others denied this had been a practice, adding that *if* this had been common, they *would* have heard of it. They stressed that in the 1960s there was much open (free) grazing land, so there was no need for such a system.

Such contradictory information about a phenomena raises both substantial and methodological issues. Firstly: What are the facts? Secondly: Paine used "present time" data; I used interviews about the past. If Paine observed this himself, how can we be certain it was interpreted correctly? If he was told about it, how can we know he was told the truth? If taken to be truth, is it possible to generalize the whole reindeer Sami community? And lastly: How can ethnographic data such as these be controlled by others?

I need also to inquire into my own methods. How can I know my informants told the facts? How can I find out whether they tried to cover a practice that they didn't want to be associated with?

I see several indications that they told me the truth. I have known some of them for more than 20 years, and I don't think they would risk a relation by false speaking – which sooner or later would be discovered. Some of them are known in the village as 'laestadians', a pietistic Christian group, among whom *honesty* is an important value. One of my informants admitted he took part in reindeer theft during his youth, but they never let the carcass behind. And that was before he became a Christian. This informant was a member of the family that Paine was with during his field work 1960–61. Other informants confirmed his story. They knew whom one could trust, and whom one could not trust, in the case of reindeer theft. They added that *any* taking of other's animals would be called 'theft' whatever one did with the carcass. Some of the informants said they would like to meet professor Paine next time he came to Norway, to discuss the matter. I take all this as indications that they are to be trusted.

My data raises another substantial issue as well: Was the practice that Paine describes, common in other parts of the Sami reindeer land?

Kontroll med eget beiteland på 1960-tallet: ”Reintyveri” som kontrollmekanisme?

Dag T. Elgvin

Furuåsen 8, N-9512 Alta, Norge (dag.elgvin@c2i.net).

I mitt arbeid som dreng hos flyttsamer i Vest-Finnmark fra 1979 og utover i 80-årene ble jeg kjent med en *ærlighetskultur*. Om vinteren holdt man seg til ens eget beiteland. For å unngå sammenblanding, snakket man med andre eiere om hvor flokkene var. Dette var spesielt viktig før og under flyttingene. Kom det rein fra en annen flokk, så passet man på dem, til man kunne få gitt eieren beskjed.

I ”*Acta Borealia*” nr. 1-1999 redegjør professor Robert Paine for det han kaller et *beskjedsystem* på 1960-tallet. Hvis andres dyr hadde kommet inn på ens eget beiteland, drepte man dyret og lot skrotten ligge igjen på fjellet, som en beskjed til den andre om at han hadde kommet inn på ens eget beiteland. Man gjorde slik også når man ville hevde krav på nye områder, og slike handlinger spilte ”en viktig rolle i å regulere forholdet mellom siidaene”. Paine beskriver det som et rettferdig system som medvirket til at alle beiteområder ble brukt. Dette var noe som ”karakteriserte 60-årene” og ”omfattet alle utøverne i konkurranserelasjoner”. Paine går imot å kalle dette ’tyveri’, for ved et tyveri prøver man å skjule sine spor, mens her var poenget nettopp å legge igjen en melding eller et signal med ”formidling om tillit eller mistillit, om god eller dårlig vilje”. Man formidler ”sosial avstand og personlig omdømme” (mine oversettelser).

Da jeg leste om en praksis som var så totalt ulik hva jeg selv hadde opplevd, ønsket jeg å undersøke saken nærmere. Jeg kjenner flere flyttsamer over 60 år; de var 20 - 30 år på 1960-tallet. Jeg besluttet å intervjuer noen av dem om praksisen med å slakte andres dyr for å hevde rett til beiteland. Sju er fra midtre sone i Vest-Finnmark, én er fra Karasjok. Sju av dem sier at de *ikke* selv drev med noe slikt, og har heller ikke hørt om at andre gjorde det. Og de la til at hvis dette hadde vært vanlig, så hadde de hørt om det. Seks av utøverne fra Vest-Finnmark poengterer at de bare hadde kjennskap til midtre sone. Den sjuende sier at han hadde hørt om det som Paine beskriver fra *vestre* sone, men sier at det ikke var slik i midtre sone. De understreket at det var så mye ledig beiteland i midtre sone på 1960-tallet at det ikke var behov for den slags handling som Paine beskriver.

Når det er motstridende opplysninger om et fenomen, så reiser dette både substansielle og metodiske spørsmål. Først: Hva er sant? Dernest, metodisk: Paine brukte ”nåtidsdata”, han var tilstede på 1960-tallet, mens jeg bruker intervjuer om fortiden. Paine opplyser ikke om han observerte disse hendelsene selv, eller om han ble det fortalt. Hvis han observerte det, hvordan kan vi vite at han tolket det riktig? Hvis han ble fortalt det, hvordan kan han vite at han ble fortalt sannheten? Hvilket grunnlag har han for å generalisere til hele reindriftssamfunnet?

Hvordan kan man etterprøve opplysninger gitt av en tidligere forsker? Hvordan kan man sikre seg mot at folk i ettertid ikke snakker usant om fortiden? Kan jeg stole på det mine informanter sier? Eller prøver de å dekke over en praksis som de ikke vil være bekjent av?

Jeg ser flere tegn på at de snakker sant. Noen av dem har jeg kjent i over 20 år, og jeg tror ikke de vil sette vennskapet på spill ved å snakke usant – noe som før eller senere vil bli oppdaget. Noen av dem er kjent i bygda som læstadianere, og i det læstadianske miljøet er *sannhet* en dyd. En av informantene fra dette miljøet erkjente at reintyverier var vanlig i ungdommen, *før* vedkommende ble kristen. Andre utøvere har bekreftet dette. De visste hvem man kunne stole på, og hvem man ikke kunne stole på, når det gjaldt reintyverier. Informanten var for øvrig medlem av siidaen som Robert Paine fikk være sammen med i 1960-61. Flere av informantene sa de gjerne ville treffe Paine neste gang han er i Norge og snakke direkte med ham om saken. Dette skulle også være tegn på at de snakker sant.

Det reiser seg også et substansielt spørsmål i forlengelsen av dette: Kan den praksis som Paine beskriver, ha vært utbredt i andre deler av reindriftsområdene?

Lactation curves and milk storage capacity in reindeer udder

Hallvard Gjøstein, Øystein Holand, Tore Bolstad & Knut Hove

Agricultural University of Norway, Department of Animal Science, P.O.Box 5025, N-1432 Ås, Norway
(hallvard.gjostein@ihf.nlh.no).

The milk production was assessed in two groups of captive reindeer. In group 1 does were kept together with the calves for free suckling through the lactation period. In group 2 the calves were sacrificed at parturition. In group 1 milk production was measured once a week, whereas does in group 2 were milked twice daily with 12- hours interval. The lactation curves obtained from the two groups correspond to two extremes; group 1 representing a natural lactation while in group 2 the milk production was manipulated by a strict milking regime. The two groups showed different shaped lactation curves. In group 1 the milk production peaked between wk 2-4 post-partum, with a maximum daily production of 1.2 kg at wk 3. The milk production decreased gradually until wk 24 where the calves were weaned. In group 2 the milk production peaked at wk 2 with a daily yield of 0.5 kg. However this peak was less distinct and the decrease in production after peak lactation was slighter than in group 1. The storage capacity in the udder was 0.5 kg. Milk secretion was stabile, and the quantity of milk in the udder was proportional with the time interval since previous milking, until the storage capacity was reached. This result was similar for does with calves, and for does without calves at different phases of the lactation. These experiments demonstrate the importance of a frequent emptying of udder on the cell differentiation- and profilation and hence milk production in the mammary gland. The difference in milk yield in the two groups suggests that commercial milk production in reindeer should be based on a system with partly suckling. To obtain maximum production the milk storage capacity in the udder must be taken into account when determining the time interval calves should be separated from does. Hence milking should be implemented before the udder is full.

Laktasjonskurver og lagringskapasitet for melk i reinsjur

Melkeproduksjonen ble registrert i to simlegrupper. I gruppe 1 gikk simler og kalver sammen og diet fritt gjennom hele laktasjonsperioden. I gruppe 2 ble kalvene avlivet ved kalving. I gruppe 1 ble melkeproduksjonen målt en gang pr uke, mens simlene i gruppe 2 ble melket to ganger daglig med et 12-timers intervall. Laktasjonskurvene til de to gruppene viser melkeproduksjon under to ytterliggende forhold; gruppe 1 representerer en naturlig laktasjon mens i gruppe 2 er melkeproduksjonen manipulert gjennom melkeregimet. Laktasjonskurvene fra de to gruppene var forskjellig. Gruppe 1 nådde topplaktasjon mellom uke 2-4, med en maksimal produksjon på 1,3 kg i uke 3. Melkeproduksjonen avtok deretter gradvis frem til uke 24 hvor kalvene ble avvent. Simlene i gruppe 2 nådde topplaktasjon i uke 2 med en daglig produksjon på 0,5 kg. Laktasjonstoppen var imidlertid mindre markant og nedgangen i produksjon var mer gradvis enn i gruppe 1. Lagringskapasiteten i juret var på omlag 0,5 kg. Sekresjonshastigheten var jevn og innholdet av melk i juret økte proporsjonalt med antall timer siden forrige melking frem til lagringskapasiteten var nådd. Dette gjaldt for simler med kalv og simler uten kalv og til ulike tider av laktasjonen. Forsøkene demonstrerer at en hyppig tømning av juret har en avgjørende betydning for cellediffrensiering- og profilering i melkekjertelen og dermed produksjonen. Forskjellen i avdrått i de to gruppene antyder at kommersiell melkeproduksjon bør baseres på et system med delvis suging av kalv. For å oppnå maksimal melkeproduksjon må jurets lagringskapasitet tas i betraktning når man avgjør hvor lenge simlene skal være atskilt fra kalvene. Melking må iverksettes før juret er fullt.

Traditional knowledge on the use of landscape by the reindeer among Sami in northern Sweden

Berit Inga

Department of Animal Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-90183 Umeå, Sweden;
 Ájtte Swedish Mountain and Sámi Museum, Box 116, SE-962 23 Jokkmokk, Sweden (berit.inga@ajtte.com).

The purpose of this paper is to describe the traditional Sami knowledge about how the reindeer use the landscape during May to October and how the reindeer herders use their knowledge in the work with the animals during the snow free period of the year. What is their opinion on how the reindeer use the mosaic of biotopes in their own Sami villages? Do they have any general idea on which type of habitat that is necessary for health and need of reindeer? Today the reindeer herders have less close connection to their animals than before the technical revolution of reindeer herding, and perhaps this knowledge runs the risk of getting lost for the next generation.

My study is carried out in two mountain reindeer herding districts in northern Sweden. Ten reindeer herders, born 1950 or earlier, were interviewed. They were asked to indicate on a map over their Sámi village the locations of reindeer at different times of the year (with different temperature, wind, rain and snow conditions), especially during the rutting and calving seasons. Also questions were asked if there are differences in behaviour among the reindeer according to age and sex. Important questions are for example: Do the reindeer herders use their knowledge in their practical work with the reindeer? Are their skills based on a good knowledge of the behaviour of reindeer?

Traditionell kunskap om renens nyttjande av landskapet bland samer i norra Sverige

Syftet med denna artikel är att beskriva den traditionella kunskapen bland renskötande samer om hur renen nyttjar landskapet under tiden maj till oktober och hur använder de sin kunskap i arbetet med djuren under den snöfria årstiden. Hur tror de att renen nyttjar mosaiken av biotoper i deras egen sameby? Har det någon generell idé om vilken typ av habitat som är nödvändig för renens behov och välbefinnande? Idag har de flesta renskötare färre nära relationer till sina djur än före den tekniska revolutionen inom rennäringen, och kanske finns det risk att denna typ av kunskap försvinner i nästa generation.

Min studie genomförs i två fjällsamebyar i norra Sverige. Tio renskötare, födda 1950 eller tidigare, är intervjuade. De har fått visa på en karta över deras sameby var renarna befinner sig under olika tider under året (med olika temperatur, vind, regn och snöförhållanden), speciellt under kalvnings- och parningssäsongerna. Även frågor ställdes om det är någon skillnad i beteende hos renen beroende på ålder och kön. Viktiga frågor är t. ex.: Använder renskötarna sina kunskaper i sitt praktiska arbete med renarna? Är deras skicklighet baserad på en god kunskap om renens beteende?

Beard lichen resources in the planning of multiple objective forestry

Lotta Jaakkola, Timo Helle & Eero Mattila

The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, PL 16, FIN-96301 Rovaniemi, Finland (lotta.jaakkola@metla.fi).

The aim of the present research is to provide knowledge of the beard lichen (*Alectoria* spp., *Bryoria* spp., *Usnea* spp.) resources for the multiple objective forestry planning. As part of the landscape ecological planning the lichen resource data facilitates the spatial and temporal distribution of forestry procedures in a certain area and therefore enables to minimise the disadvantages for the reindeer husbandry caused by forestry practises.

In order to gain information on the historical aspects of the use of winter pastures, the first part of the research concentrates on the transition from winter herding to free ranging reindeer husbandry. It will be examined how this transition have been affected by changes in the natural environment i.e. the climatic factors, forest structure etc. as well as on the reindeer herding practises. The data, which consists of annual reports of reindeer herding districts, of reports of the reindeer pasture commission from the beginning of 20th century and of the interviews of the oldest reindeer herders in eight different reindeer herding districts will be collected during the winter and spring of 2002.

In the second part of the research, the correlation of the beard lichen biomasses on the growth site, forest structure as well as the vegetation will be examined. The inventory of beard lichen biomasses is conducted in the reindeer herding districts of Muonio, Hammastunturi and Alakitka in the summer of 2002. The aim of the biomass inventory is to examine the reliability of the subjective method for estimation of the abundance of beard lichens (classes 0-3) used in the reindeer pasture inventory in the Finnish Forest Inventory (FFI) for calculation of the total biomasses as well as of the biomasses accessible to reindeer. The gained information is used to calculate the beard lichen biomasses in the whole reindeer husbandry area using the data of four pasture inventories of FFI (1974-2004).

The lichen biomass data will be applied to model the correlation of the lichen abundance and stand characteristics. These models provide information of the site requirements of the beard lichens and can be used to predict the impact of the changes in the forest structure on the lichen biomasses. ArcInfo 8.1 program is used for the modelling. The biomass models are then applied to create production functions for the forestry planning programmes, in which case the important winter pastures will automatically be taken notice of in the forest planning processes.

In the last part of the research the impact of the integration of reindeer husbandry and timber production on the regional economics is examined by using MELA2000 - optimisation programme. In the programme the impact of restrictions on the forest use and its economical consequences are calculated.

The research is part of a larger project "Reindeer husbandry and changing environment" (2002-2006) co-ordinated from the Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station. In addition to the research presented above, the prolonged changes in the pastures as well as impact of climatic factors on the reindeer husbandry, concept of sustainability and the adaptability of reindeer husbandry are examined in the project.

Luppovarat monitavoitteisessa metsätaloudensuunnittelussa

Lotta Jaakkola, Timo Helle & Eero Mattila

Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema, PL 16, 96301 Rovaniemi (lotta.jaakkola@metla.fi).

Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa loppovaroista (*Alectoria* spp., *Bryoria* spp., *Usnea* spp.) monitavoitteisen metsäsuunnittelun tarpeisiin. Alue-ekologisen suunnittelun osana loppovaratiedot helpottavat paliskunnan sisäistä metsäalueiden käsittelyn sekä ajallista että paikallista jakauttamista ja näin on mahdollista minimoida poronhoidolle aiheutuvia haittoja.

Historiallisen näkökulman mukaan saamiseksi selvitetään tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa laajemmasta näkökulmasta siirtymää porojen paimennuksesta vapaaseen laidunnukseen. Työssä tarkastellaan porojen talviseen ravinnonkäyttöön vaikuttaneita sekä luonnonympäristössä mm. säätekijöissä ja metsikkörakenteessa että poronhoitotavoissa tapahtuneita muutoksia. Talven ja kevään 2002 aikana kerätään aineisto, joka koostuu paliskuntien vuosikertomuksista, 1900-luvun alun porolaidunkomission lausunnoista sekä kahdeksan paliskunnan vanhimpien poromiesten haastatteluista.

Tutkimuksen seuraavassa vaiheessa selvitetään loppojen lajikohtaisten biomassojen sekä kokonaisbiomassojen riippuvuutta kasvupaikasta, puuston rakenteesta ja pintakasvillisuudesta. Kesällä 2002 aloitetaan loppojen biomassainventointien maastotyöt Muonion, Hammastunturin ja Alakitkan paliskuntien alueella. Biomassainventoinnin tarkoituksena on selvittää VMI:n (Valtakunnan metsien inventointi) porolaiduninventoinnissa käytetyn subjektiiviseen arvioon perustuvan lupon runsausluokituksen (0-3) luotettavuutta sekä kokonaisbiomassan että poron ulottuvilla olevan biomassan osalta, poronhoitoalueen pohjois- ja keskiosissa, sekä tarkentaa tiettyjen luokkien luotettavuutta eteläisessä osassa. Näin voidaan laskea loppobiomassat koko poronhoitoalueelle neljän porolaiduninventoinnin tulosten perusteella (1974-2004).

Saatuja tuloksia käytetään loppoisuuden ja metsikkötunnusten välisten riippuvuuksien mallintamiseen. Mallit tarjoavat tietoa lupon kasvuympäristövaatimuksista ja niiden avulla voidaan arvioida metsikkörakenteessa tapahtuneiden muutosten vaikutuksia loppojen biomassoihin sekä ennustaa erilaisten metsien käsittelyvaihtoehtojen aiheuttamia muutoksia tulevaisuudessa. Mallintamiseen käytetään ArcInfo 8.1 ohjelmaa. Loppobiomassamalleja käytetään tuotantofunktioiden luomiseen metsätalouden suunnitteluohjelmien osaksi, jolloin porotaloudelle tärkeät talviravintokohteet voidaan tulevat automaattisesti huomioiduksi suunnitteluprosessissa.

Puuntuotannon ja porotalouden integroimisen (erilaiset kiertajat, käsittelymenetelmät) taloudellisia vaikutuksia tarkastellaan MELA2000-optimointiohjelmalla, jossa voidaan määrittellä erilaisten loppobiomassatavoitteiden asettamat rajoitukset metsien käsittelylle.

Tutkimus on osa Metlan Rovaniemen asemalta koordinoitavaa Poronhoito ja muuttuva ympäristö -hanketta (2002-2006), jossa tutkitaan edellisten lisäksi laitumien tilassa tapahtuneita pitkäaikaisia muutoksia sekä ilmastollisten tekijöiden vaikutuksia poronhoitoon, kestävyuden käsitettä ja poronhoidon sopeutumiskykyä.

Finmarksvidda – changes in lichen cover 1987-2000

Bernt Johansen & Stein Rune Karlsen

NORUT Inform. Techn., Tromsø Science Park, N-9291 Tromsø, Norway (bernt.johansen@itek.norut.no).

Reindeer herding in northern Scandinavia is associated with the Sami people. Traditionally, the local reindeer herding has been managed in perfect balance with the natural resources available. The migration of herds between coast and inland has provided access to high-quality food throughout the year and has protected the areas from overgrazing. During the past decades, this situation has changed. Today the rangeland ecosystems are exposed to a variety of serious threats. The decline in lichen cover due to reindeer overgrazing and subsequent soil erosion represent one of the main regional ecosystem changes experienced today. This presentation demonstrates the advantage of using remote sensing data in mapping and monitoring the reindeer winter ranges. The research fundamentals of this approach are based on the ability to distinguish lichen-rich communities from other vegetation types, sparsely vegetated areas, and bare soil. This distinction appears in the visible part of the electromagnetic spectrum.

Data layers used in the study include Landsat TM/ETM+ images from the years 1987, 1996 and 2000, digital elevation models, field data, and digital topographic maps of forests, mires, water, and open areas. The satellite images covering the Finmarksvidda area are used as the main information source for production of vegetation maps reflecting the vegetation status of the time periods selected. The overall operations in the production line are image classification, spectral similarity analysis, integration of ancillary data, and relating the products to a vegetation system valid for the study area. The final task is to create a change-detection map focusing on the decline in lichen-rich areas. In the production scheme, both image processing software and geographical information software are needed.

The decline in lichen cover on Finmarksvidda is expressed through vegetation maps based on Landsat images from the years selected. The map describing the vegetation conditions in 1987 shows large areas of lichen heaths and woodlands in the winter districts. The total lichen cover here is estimated to 1562,4 km². In the autumn districts lichen-rich constitute an area of 491,1 km², respectively. In 1996 lichen-rich vegetations are more or less absent in the autumn districts, while in the winter areas the amount is reduced to approximately half the amount during the nine years passed. The map describing the conditions in 2000 shows a further decline in lichen cover. The distortion pattern of the lichen cover shows a decline from north to south. From the overall maps, selected sub-areas are described more detailed. Maps from the Lahppolouppal area, shows that in these northern parts of the winter areas, most of the lichen decline occurred in the period 1987-1996. In the southernmost areas, near the Norwegian-Finnish border, large areas of lichen heaths and woodlands are visible in the maps from both 1987 and 1996. In the year 2000, the lichen formations are more scattered and fragmented. Lichen-rich vegetations are only found in areas protected by dense snow cover during winter. When comparing vegetation statistics from selected sub-areas the decline in lichen cover are expressed more accurately. Vegetation statistics from all the autumn and winter districts are produced in this project.

Even though this project is limited to describe subtle changes in lichen cover on Finmarksvidda, it also meets the specific need to develop a large-scale monitoring system for range areas in northern Scandinavia. In Norway a monitoring programme for the reindeer ranges was initiated in 1998. Satellite images were selected as the main information source for detection and assessment of environmental conditions and trends. NORUT Information Technology is responsible for preparing, processing and interpreting satellite data within this project. NINA is responsible for the field inventory part of the project.

Finmarksvidda – endringer i lavdekket 1987-2000

Bernt Johansen & Stein Rune Karlsen

NORUT Informasjonsteknologi, Forskningsparken i Tromsø, N-9291 Tromsø, Norge.

Reindrifta i nordlige Skandinavia er knyttet til den samiske befolkningen. Tradisjonelt har denne næringa vært drevet i balanse med tilgjengelige naturressurser. Flytting av reinflokkene mellom kyst og innland har sikret gode beiteforhold for reinen gjennom året og hindret overbeiting av enkeltområder. Gjennom de siste tiårene er forholdene innen reindrifta endret betydelig. I dag opplever næringa trusler fra ulike hold. Reduksjonen i lavdekket som et resultat av sterkt beitepress gjennom mange år, er en av flere markerte forandringer ved omgivelsene som utøvere innen reindrifta opplever. Sekundære effekter av sterkt beitepress er i dag synlige som sår og erosjonsflater i terrenget. Denne presentasjonen ønsker å demonstrere mulighetene ved bruk av satellittdata til kartlegging og overvåking av reinens vinterområder. Karakteristisk for disse områdene er lavrike vegetasjonstyper. Det har vist seg at lavrike områder lett detekteres i satellittdata. Dette skjer i den synlige delen av det elektromagnetiske spekteret.

Satellittdata som er brukt i dette arbeidet, omfatter Landsat TM/ETM+ scener fra årene 1987, 1996 og 2000. Basert på dette datasettet er det utarbeidet vegetasjonskart over Finmarksvidda. Vegetasjonskartene gir en beskrivelse av vegetasjonsstatus på vidda for de gitte årene. I bearbeiding av satellittdata for vegetasjonsformål inngår flere operasjoner. Første del av bearbeidingen omfatter klassifikasjon og spektral analyse av informasjonen i satellittdataene. I andre fase inngår bruk av digital terrengmodell, utvalgte karttema fra topografiske kart (skog, myr, vann, åpne flater) og feltregistreinger for korreksjon og tolkning av datasettet. I siste del relateres sluttproduktet til et klassifikasjonssystem gyldig for området. Basert på produserte vegetasjonskart er det gjort en endringsstudie som fokuserer på reduksjonen i lavdekket på Finmarksvidda. Satellittdata er i dette arbeidet bearbeidet ved bruk av standard programvare innen billedbehandling. Integrering av tilleggsinformasjon og arealanalyse er gjort ved bruk av GIS-teknologi.

Reduksjonen i lavdekket på Finmarksvidda er uttrykt gjennom vegetasjonskart fra årene 1987, 1996 og 2000. Kartet fra 1987 viser store areal med lavheier og åpne lavbjørkeskoger i store deler av vinterområdet. På dette tidspunktet er arealet av lavrik vegetasjon beregnet til 1562,4 km² for vinterdistriktene. Tilsvarende tall for vår-/høstområdene er 491,1 km². Tilsvarende beregninger basert på data fra 1996, viser at lavdekket i vår-/høstområdet er mer eller mindre forsvunnet i løpet av ni år. Innen vinterområdet er lavdekket redusert til det halve i denne perioden. Kart fra år 2000 viser en ytterligere reduksjon i lavdekket. En sammenligning av kartene fra de ulike år, viser en forflytning av lavrike områder fra nord mot sør. Kartutsnitt fra ulike delområder, viser utviklingen mer i detalj. I området Lahppolouppal har reduksjonen i lavdekket skjedd i perioden 1987-1996. For områdene i sør, mot grensa til Finland, er store areal med lavrik vegetasjon synlig i kartene fra 1987 og 1996. I år 2000 er lavdekket også her mer fragmentert og oppsplittet. Lavrik vegetasjon finnes kun i forsøkninger beskyttet av et tykkere snødekke om vinteren. Ved å sammenligne arealstatistikk fra ulike delområder kan en få et mer nøyaktig bilde av reduksjonen i lavdekket. Det er i dette prosjektet utarbeidet arealstatistikk for de ulike vår-/høst og vinterdistriktene innen området.

Selv om dette prosjektet kun tar for seg de gradvise endringene i lavdekket som har skjedd på Finmarksvidda gjennom de siste 15 årene, er dette et bevis på at satellittdata kan gi viktige bidrag til naturovervåking også i større skala. I Norge ble det igangsatt et overvåkingsprogram for reinbeiter i 1998. Satellittdata er valgt som en viktig informasjonskilde for overvåking av lavrike områder. NORUT Informasjonsteknologi er ansvarlig for satellittdata-delen av dette prosjektet. NINA har ansvaret for innsamling og bearbeiding av feltinformasjon.

Paratuberculosis in farmed red deer

Roger Kimo Jørgensen¹ & Morten Tryland²

¹Szt. Istvan University, Faculty of Veterinary Science, H-1078 Budapest, Hungary.

²The Norwegian School of Veterinary Science, Department of Arctic Veterinary Medicine, N-9292 Tromsø, Norway.

Paratuberculosis is a chronic, progressive enteric disease of ruminants caused by infection with *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. It is characterised by chronic granulomatous lesions, typically concentrated in the terminal ileum, and often ends as a fatal enteritis. Loss of weight and fertility leads to severe economic loss. Oral infection through faeces of infected animals is the most important infection route (Cocito *et al.*, 1994). Paratuberculosis has been diagnosed in wild ruminants in many European countries, and as become a problem in farmed red deer (*Cervus elaphus*) (Nebbia *et al.*, 2000; Godfroid *et al.*, 2000). The diagnosis of subclinical paratuberculosis is not straightforward (Stabel *et al.*, 1998). Bacterial culture is the most specific evidence of infection, but is time consuming and laborious. Serologic tests often lack both sensitivity and specificity and are hampered by cross-reacting agents. In slaughtered animals, the polymerase chain reaction (PCR) may confirm the presence of the bacteria in tissue. Successful eradication of paratuberculosis depends on removal of carrier animals from the herd, and treatment is rarely indicated.

Paratuberkulose hos oppdrettshjort

Paratuberkulose er en kronisk, progressiv tarmsykdom hos drøvtyggere forårsaket av *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. Karakteristiske trekk er kronisk granulerte lesjoner hovedsakelig i siste del av ileum, og sykdommen kan ende fatalt. Sykdommen smitter som oftest ved oralt opptak av mycobakterier fra faeces fra infiserte dyr. Reduksjon i vekt og fruktbarhet fører til store økonomiske tap (Cocito *et al.*, 1994). Paratuberkulose har blitt diagnostert hos ville drøvtyggere i mange europeiske land, spesielt hos hjort (*Cervus elaphus*) i oppdrett (Nebbia *et al.*, 2000; Godfroid *et al.*, 2000). Diagnoser av subklinisk paratuberkulose er omfattende (Stabel *et al.*, 1998). Bakteriekultur er det mest spesifikke bevis for infeksjon, men er tids- og arbeidskrevende. Serologiske tester mangler ofte både sensitivitet og spesifisitet og kryssreaksjoner med andre bakterier er problematisk. I forbindelse med slaktning er polymerase kjedereaksjon (PCR) en egnet metode for å påvise bakteriene i vevsprover. Suksess i utryddelsen av paratuberkulose avhenger av uttak av sykdomsbærere i flokken, og behandling av syke dyr blir av den grunn sjelden utført.

References/Litteratur

Cocito, C., Gilot, P., Coene, M., de Kesel, M., Poupart, P. & Vannuffel, P. 1994. Paratuberculosis. – *Clinical Microbiology Review* 7:328-45. Nebbia, P., Robino, P., Ferroglio, E., Rossi, L., Meneguz, G., & Rosati, S. 2000. Paratuberculosis in red deer (*Cervus elaphus hippelaphus*) in the western Alps. – *Veterinary Research Communications* 24: 435-43. Godfroid, J., Boelaert, F., Heier, A., Clavareau, C., Wellemans, V., Desmecht, M., Roels, S. & Walravens, K. (2000). First evidence of Johne's disease in farmed red deer (*Cervus elaphus*) in Belgium. – *Veterinary Microbiology* 77: 283-90. Stabel, J. R. 1998. Johne's disease: a hidden threat. – *Journal of Dairy Science* 81: 283-8.

Decision making in reindeer herding

Ann-Marie Karlsson

SLU, Institutionen för ekonomi, S-750 07 Uppsala, Sweden (anmmarie.karlsson@scb.se).

The aim of this part of my research project is to study how important economical goals are for long time decisions and short time decisions.

Since several reindeer herders use an area of pasture the theories in the field of property rights and common property regimes are interesting. Ostrom, 1993 summarizes for example conditions in decision making that will lead to a long term successful use of a commonly owned resource, some of them are that the participants is a homogenous group when it comes to preferences, and that they have the same values about what the problems are and how to solve them. In decision theory a decision can be seen as process including several events. To summarize a problem in relation to goals and values has to be identified, alternative solutions have to be recognized and a choice based on the facts about the different solutions should be made.

Two questions were asked in a questionnaire that in 1999 was sent to a sample of reindeer herders. The response rate was 63%, and 297 reindeer herders answered both questions (see Table 1).

The preliminary results show that the reindeer herders have the same long term non economical goals. They want to continue with reindeer herding and it is also important for most reindeer herders that their children will continue their business. For most of the reindeer herders the receipts from the slaughter is important for their support. There is no relation between how important the economical goal each year is and the long-term goals of the importance of being a reindeer herder.

Table 1.

	How important is it for you to be a reindeer herder?			
How important is the economical outcome of each years slaughter for you?	I will stop as a reindeer herder if I can find a job with a better income	I can personally not think of stopping as a reindeer herder	I can personally not think of stopping as a reindeer herder and it is important that the next generation continues	Total
The receipts from the slaughter doesn't affect my source of supply				
The receipts from the slaughter gives a little contribution to my supply				
The receipts from the slaughter are important but I also have income from employment				
The combination of receipts from the slaughter, hunting and fishing are important for my supply				
The receipts from the slaughter my determines my supply				
Total				

Beslutsfattande inom rennärigen

Ann-Marie Karlsson

Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi, S-750 07 Uppsala (ammarie.karlsson@scb.se).

Syftet med denna del av mitt forskningsprojekt är att studera vikten av ekonomiska faktorer för renskötsel­företagens långsiktiga och kortsiktiga mål med sitt företagande.

Eftersom renbete är en resurs som brukas gemensamt av flera renskötsel­företagare är teorier om hur gemensamt brukade resurser långsiktigt kan utnyttjas intressanta. Oström, 1993 sammanfattar några faktorer som är viktiga för ett hållbart utnyttjande av en gemensam resurs. De är t.ex. att deltagarna är en homogen grupp med avseende på tillgångar, information, och mål. Liksom att deltagarna har samma uppfattning om problemen och hur man kan lösa dem. Inom beslutsteori kan ett beslut ses som en process som består av flera delar. Viktiga delar i beslutsprocessen är mål, problemupptäckt och problemdefinition, analys, val och implementering av lösning.

För att belysa frågeställningen ställdes bl.a. två frågor ställdes till ett urval av renskötsel­företagare (se tabell 1.) Svartsprocenten var 63%.

De preliminära resultaten visar att renskötsel­företagarna har gemensamma långsiktiga icke-ekonomiska mål med sin verksamhet. Företagarna kan personligen inte tänka sig att sluta som renskötsel­företagare. Företagarna ser det också som viktigt att nästa generation fortsätter som renskötare. För de flesta renskötarna är slaktintäkterna viktiga för försörjningen. Det finns inget samband mellan hur viktigt det ekonomiska utfallet av nästa års slakt är och det mera långsiktiga målet att vara renskötare.

Tabell 1.

	Hur viktigt är det för dig att vara renskötare?			
Hur viktigt är det ekonomiska utfallet av varje års slakt för dig?	Jag slutar som renskötare om jag hittar ett arbete med högre inkomst	Jag kan personligen inte tänka mig att sluta som renskötare	Jag kan inte tänka mig att sluta och det är viktigt att nästa generation tar över	Samtliga
Nivån på slaktintäkterna spelar ingen roll för min försörjning				
Slaktintäkterna ger endast ett litet tillskott till min försörjning				
Slaktintäkter viktiga men jag kan kombinera med tjänst				
Kombinationen av renslakt jakt fiske viktig för min försörjning				
Slaktintäkterna är avgörande för min försörjning				
Samtliga				

Examination for occurrence of important enteropathogenic bacteria and parasites (*Cryptosporidium*) in faeces from healthy reindeer calves

Nicole Kemper¹, Ansgar Aschfalk², Mauri Nieminen³ & Christiane Höller¹

¹ Institute of Environmental Medicine and Hygienics, Kiel University, Brunswikerstr. 4, D-24105 Kiel, Germany (nkemper@hygiene.uni-kiel.de).

² Department of Arctic Veterinary Medicine, The Norwegian School of Veterinary Science, Tromsø, Norway.

³ Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland.

Little is known about the occurrence of bacteria in reindeer husbandry, that have the potential to cause diseases not only in animals but also in humans. The analysis of the faecal shedding of pathogens, which may cause diseases like diarrhoe in humans, is important regarding risks of intensified reindeer herding. Especially calves are susceptible to these pathogens and outbreaks of disease may depend on different factors, such as a lowered immune defence capability. Therefore, and to test and improve the microbiological methodologies for further examinations for the EU project RENMAN (The Challenges of Modernity for Reindeer Management) faecal samples from 40 reindeer calves, about 4 weeks of age, of both genders, were collected in summer 2001. Due to difficulties in getting samples from diseased, free-ranging reindeer, and particularly from calves, samples were taken instead from clinically healthy animals kept at a research station. Subsequently, the faecal material was monitored for important enteropathogenic bacteria (*Campylobacter* spp., *Enterococcus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Yersinia* spp.) according to standard procedures. The presence of *E. coli*-virulence genes encoding shigatoxin 1 and 2 (stx 1,2), haemolysin (hly) and intimin (eae) was determined using PCR. An additional examination for enteropathogenic parasites, *Cryptosporidium* spp., was performed using Immunomagnetic Separation (IS). *Enterococcus* spp. were found in 36 samples (90%) and the prevalence of *E. coli* was 100%. PCR-results revealed that two *E. coli* isolates (5%) carried the eae-gene and four isolates (10%) carried the hly-gene. The genes for stx 1 and stx 2 were not found. *Yersinia enterocolitica* was detected in one case (2,5%). The isolation of *Campylobacter* spp. and *Salmonella* spp. showed no positive results and the IS for *Cryptosporidium* spp. was negative in all cases. Obviously, this is the first report on the isolation of *Enterococcus* spp. and of *Yersinia enterocolitica* in reindeer calves. Even though important enteropathogens such as *Campylobacter*, *Salmonella* or *Cryptosporidium* could not be isolated, the bacteria detected in this study can be considered of a risk of causing diseases as well in animal as in man. Regarding recommendations concerning intensified reindeer herding it is important to know about these risks.

Viktige patogene bakterier i avføring fra 40 reinkalver

For å prøve ut og forbedre mikrobiologiske metoder ble 40 reinkalver fra reinforskningsstasjonen i Kaamanen, Finland, undersøkt etter vanlig standardfremgangsmåte for noen viktige patogene bakterier (resultater i parentes), *Campylobacter* spp. (0%), *Enterococcus* spp. (90%), *Escherichia coli* (100%), *Salmonella* spp. (0%) og *Yersinia* spp. (*Y. enterocolitica* 2,5%). Dessuten ble immunomagnetisk separasjon brukt for å undersøke forekomsten av parasitten *Cryptosporidium* spp. (0%). Videre ble PCR benyttet for å påvise sykdomsfremmende gener som koder for shigatoxin (0%), hemolysin (10%) og intimin (5%) i *E. coli*. Selv om hverken *Salmonella*, *Campylobacter* eller *Cryptosporidium* ble oppdaget i reinmokka, kan de bakteriene som ble funnet, anses som mulig sykdomsårsak både i dyr og mennesker og bør tas med ved vurdering av intensiv reindrift.

Economic utilization of reindeer

Jorma Kemppainen, Juhani Kettunen & Mauri Nieminen

Finnish Game and Fisheries Research Institute, FIN-00721 Helsinki, Finland.

In the northern Finland reindeer is utilized in many ways. It is a source of highly-priced meat products, one of the key attractions in the northern tourism and an important aspect of the public image of the region.

Lately, the production of reindeer meat has been about two million kilos per year, and the producer price approximately five euros per kilo. The processing of the meat has, as an average, tripled the net revenue. Today, there are about 30 meat processing firms, most of which are small, family owned businesses located in the countryside. About a half of the reindeer meat is retailed in super- and hypermarkets. The value of the meat retail sales has been about 36-37 million euros. The value of slaughter by-products and souvenirs made of reindeer has annually been about at 4-5 millions euros. The utilization of reindeer in tourism is significant. There are 30-40 reindeer firms with the combined net sales about 17 million euros. The firms organize reindeer rides and -safaris. They organize shows of reindeer and reindeer herding and sell reindeer products.

Finnish Game and Fisheries Research Institute has started a project with the goal to study the economic utilization of reindeer. The project aims at promoting competitiveness of reindeer industry and bringing in knowledge that assists the development of the strategy for reindeer husbandry, decision-making and introducing new innovations and forms of activity.

The project started in December 2001 by publishing the preliminary report. In the report the forms and extent of economic utilization of reindeer are mapped out, reindeer products described and historical development of reindeer husbandry analyzed. During the last years the development aspects of reindeer husbandry have been fast reducing the amount of reindeer owners, increasing of winter feeding of reindeer and mushrooming small-scaled processing industry. In the last five years the amount of reindeer owners have reduced from 7200 to 5700 owners. The supplemental feeding of the animals has become common even in north. Today, the reindeer herding is based on natural pastures only in the most farthest areas.

In this year it is aim to design a research program concerning economic utilization of reindeer for years 2003-2007. The program will be carried out as a co-operative project under co-ordination of the Finnish Game and Fisheries Research Institute. The main themes for research are 1) Reindeer husbandry as a part of society, 2) Production of reindeer meat, 3) Reindeer and tourism, 4) Reindeer products and 5) Subjects that aid research. Research program will be prepared by organizing seminars. Research program of economical utilization of reindeer will be ready in the beginning of the year 2003.

Poron taloudellinen hyödyntäminen

Jorma Kemppainen, Juhani Kettunen & Mauri Nieminen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 00721 Helsinki, Finland.

Pohjois- Suomessa poroa hyödynnetään monella tapaa: lihantuottajana, matkailupalveluissa ja välillisesti osana alueen julkisuuskuvaa. Viime aikoina poronlihan vuosituotanto on ollut noin kaksi miljoonaa kiloa, ja tuottajalle kilosta poronlihaa on maksettu runsaat viisi euroa. Jalostamalla poronlihan arvo lähes kolminkertaistuu. Poronlihaa jalostavia yrityksiä on noin 30, joista valtaosa on pieniä, maaseudulla toimivia perheyriksiä. Noin puolet poronlihasta kiertää kulutukseen kaupan kautta. Poronomistajien oma käyttö huomioiden poronlihan vähittäismyynnin arvo on 36-37 miljoonaa euroa. Teurastuksen sivutuotteina saatavia käyttötarvikkeita ja matkamuistoja myydään 4-5 miljoonan euron arvosta.

Poron matkailullinen hyödyntäminen on nykyisin varsin mittavaa. Poromatkailua harjoittavia yrityksiä on 30-40, joiden yhteinen liikevaihto on 17 miljoonan euron tasoa. Yritykset järjestävät poroajeluja ja -safareita, esittelevät poroa ja poronhoitoa sekä myyvät porotuotteita. Välittömien vaikutusten ohella poro ja porotalous hyödyttävät Lapin ja Pohjois-Suomen matkailua myös välillisesti, myönteisten mielikuvien kautta.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on käynnistänyt hankkeen, jossa selvitetään tarkemmin poron taloudellista hyödyntämistä. Tutkimus on jäänyt vähäiseksi etenkin porotuotteiden ja niiden kysynnän, poromatkailun sekä porotalouden yhteiskunnallisten ulottuvuuksien osalta. Hankkeen avulla pyritään mm. edistämään porotalouden kilpailukykyä sekä tuottamaan tietoa, joka edesauttaa porotalouden strategista kehittämistä, alaan liittyvää päätöksentekoa sekä uusien innovaatioiden ja toimintamenetelmien kehitystä.

Hanke käynnistyi joulukuussa 2001 valmistuneella esiselvityksellä. Selvityksessä mm. kartoitettiin poron taloudellisen hyödyntämisen muotoja ja laajuutta, kuvattiin porotuotteita ja porotalouden tuotantoketjua sekä analysoitiin porotalouden yleiskehitystä. Viime vuosina porotalouden kehityspiirteitä ovat olleet mm. poronomistajien määrän nopea väheneminen, porojen talviruokinnan lisääntyminen sekä poronlihan pienimuotoisen jalostuksen ja poromatkailun yleistyminen. Poronomistajien määrä on vähentynyt muutamassa vuodessa lähes viidenneksen, noin 5 700 omistajaan. Porojen lisäruokinta alkaa olla yleinen käytäntö jo pohjoisessakin, yksin luonnonlaidunten varassa poronhoito toimii enää kaikkein syrjäisimmillä alueilla.

Kuluvana vuonna laaditaan poron taloudelliseen hyödyntämiseen liittyvä tutkimusohjelma vuosille 2003-2007. Ohjelma toteutetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen johdolla yhteistyöhankkeena. Ohjelman tärkeimpiä aihealueita ovat 1) Porotalous osana yhteiskuntaa, 2) Poronlihan tuotanto, 3) Poro & matkailu, 4) Porotuotteet ja 5) Aihetta tukevat tutkimukset. Tutkimusohjelman laadinta toteutetaan seminaarien kautta. Poron hyödyntämisen taloustutkimusohjelma valmistuu vuoden 2003 alussa.

Classification of reindeer pastures: Mapping based on Traditional Ecological Knowledge (TEK) and Remote sensing based pasture mapping

Heidi Kitti¹ & Timo Kumpula²

^{*}Arctic Centre, University of Lapland Rovaniemi, PL 122, FIN-96101 Rovaniemi (Heidi.Kitti@metla.fi).

²Department of Geography, University of Oulu, PL 3000, FIN 90014 Oulu.

Traditional ecological knowledge (TEK) is based on indigenous peoples' own locally developed practices of resource use. Several examples in Canada illustrate the utility of applying TEK in the context of scientific research. It provides for a more holistic view by employing local ecological and historical knowledge of a particular area.

Remote sensing has been used in reindeer pasture inventories since 1980s. In these inventories, botanical fieldwork has been incorporated into remote sensing data. Pasture classes have been developed from visible patterns associated with different types of ground cover. Such inventories have provided geographic knowledge about quantity and quality of pastures in Lapland. The data in these studies have usually been derived Landsat TM images with 30 meter resolution.

The aim of the present study is to classify reindeer pastures in the Näkkälä reindeer herding district via systematic comparison of TEK and remote sensing data. These different types of knowledge are to be valued equally in the search for a more complete understanding of the pastures. This will serve to involve local people in the research and scenario development to anticipate and plan for future changes.

Methods used in studying TEK derive primarily from social sciences. They include thematic interviews and participant observation. The main themes are the seasonal exploitation of pastures throughout the year and qualitative classification of pastures. Reindeer herders will also map the areas grazed by their reindeer from their own perspective. Interviewing began in summer 2001 and will continue in winter and spring 2002.

Pasture inventory will be accomplished by using high resolution IKONOS 2 satellite images (4 meter resolution) and botanical ground truthing. Pasture type classification is based on vegetation types and their suitability as either summer or winter pasture. Fieldwork started in summer 2001 and will continue in summer 2002.

Maps based on herders' knowledge will be translated into the GIS program (ARC/INFO). One option will be to compare herders' maps to the remote sensing based maps. One interesting thing to see will be how winter and summer pasture resources differ according to these contrasting methods of mapping. The study aims to provide new knowledge regarding the utility of the latest remote sensing technology for creating high quality maps relevant to contemporary reindeer management. It will also make available new information about the factors that should be taken into account when employing remote sensing for reindeer pasture mapping in particular and pasture mapping in general.

Porolaidunten luokittelu perustuen Perinteiseen ekologiseen tietämukseen (TEK) ja kaukokartoitus pohjaiseen laidunluokittamiseen

Heidi Kitt¹ & Timo Kumpula²

¹ Arktinen keskus, Lapin yliopisto, PL 122, FIN-96101 Rovaniemi (Heidi.Kitti@metla.fi).

² Maantieteen laitos, Oulun yliopisto, PL 3000, FIN 90014 Oulu.

Perinteinen ekologinen tietämys (TEK) perustuu alkuperäiskansojen omiin paikallisesti kehittyneisiin resurssien käyttömuotoihin. Useat esimerkit Kanadassa osoittavat TEK:n käyttökelpoisuuden tieteellisen tutkimuksen yhteydessä. Se tuottaa kokonaisvaltaisemman näkemyksen tuomalla mukaan tietyn alueen paikallisen ekologisen ja historiallisen tietämyksen.

Kaukokartoitusta on käytetty porolaidunten inventoinnissa 1980-luvulta lähtien. Siihen on sisällytetty myös kasvitieteellinen laiduntutkimustutkimus. Laiduntyyppiluokitus on kehitetty satelliittikuvissa näkyvistä kasvillisuuskuvioista ja maanpinnan kuvioista. Inventoinnit ovat tuottaneet maantieteellistä tietoa laidunten laadusta ja määrästä Lapissa. Yleensä näissä tutkimuksissa on käytetty Landsat TM aineistoa, jossa on 30 metrin erotuskyky.

Tutkimuksen tarkoituksena on luokitella porolaitumet Näkkälän paliskunnassa ja verrata keskenään poromiesten kartoituksia ja kaukokartoitus pohjaisia kartoituksia. Näitä erilaisia tiedon muotoja arvioidaan samalla tavalla, jotta laitumia ymmärrettäisiin paremmin. Paikalliset ihmiset ovat osallisena alueensa tutkimuksessa ja skenaarioiden kehittämisessä.

Metodit, joita käytetään TEK:n tutkimisessa ovat pääosin peräisin yhteiskuntatieteistä. Tässä tutkimuksessa käytetään teemahaastattelua ja osallistuvaa havainnointia. Tutkimuksen pääteemat ovat laidunkierto ja laidunten laadullinen luokittelu. Poromiehet kartoittavat porolaitumet omasta näkökulmastaan. Haastattelut aloitettiin kesällä 2001 ja ne jatkuvat talvella ja keväällä 2002.

Laiduninventoinnissa käytetään uusia IKONOS-2 satelliittikuvia (4 metrin erotuskyky) sekä kasvitieteellisiä maastotöitä. Laiduntyyppiluokitus perustuu kasvillisuustyypeihin ja niiden sopivuuteen kesä- tai talvilaitumiksi. Kenttätöitä aloitettiin kesällä 2001 ja ne jatkuvat kesällä 2002.

Kartat, jotka perustuvat poromiesten tietoon muunnetaan paikkatieto-ohjelmaan sopivaksi (ARC/INFO). On mielenkiintoista selvittää mm. kuinka paljon talvi- ja kesälaidunvarat mahdollisesti eroavat näiden eri luokitusmenetelmien perusteella. Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa, miten uusi kaukokartoitustekniikka soveltuu korkealaatuisten laidunkarttojen tuottamiseen ja miten niitä voidaan hyödyntää käytännön porotaloudessa. Poromiesten kartoituksen perusteella tarkastellaan niitä tekijöitä, jotka pitäisi ottaa huomioon käytettäessä kaukokartoitusmenetelmiä laidunkartoituksessa.

Digging work of reindeer in woodland lichen pasture during winter

Jouko Kumpula¹, Stéphanie C. Lefrère² & Mauri Nieminen¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland (jouko.kumpula@rktl.fi).

²René Descartes University, Animal & Human Biosociology Department (Paris V)-12, rue de l'école de médecine, 75270 Paris Cedex 06.

In the main part of the winter reindeer has to forage in the snow. Although digging work (cratering) is an essential part of the foraging of reindeer in winter, relatively few studies have been made on it. Our aim was to investigate the technique, speed and amount of digging work and grazing by reindeer in woodland lichen pasture. From the middle of February 2001 until the end of April altogether eight unpregnant reindeer females were kept on freely grazing in the fenced area (20 ha) in the reindeer research station, in Kaamanen. Two third of the fenced area were dry pine forest in which the amount of lichens in the previous autumn was on average 600 kg DM/ha. Digging work, foraging and activity of reindeer were observed and measured on the daytime (from dark to dark) during the two separate periods on February (15 days) and April (19 days). Body mass of reindeer and snow conditions were monitored during the experiment. There were very easy snow conditions in winter 2000-2001. Snow depth on lichen pasture inside the fence was on average 31.1 cm and snow density 159 g/dm³ on the beginning of February. On the beginning of April, snow depth was 41.8 cm and snow density 239 g/dm³. During the daytime on February reindeer spent 39.8% digging/grazing, 1.0% browsing, 21.0% lying, 25.9% standing and 12.3% walking/running. On April, they spent 29.8% digging/grazing, 5.2% browsing, 40.3% lying, 15.4% standing and 9.3% walking/running. During the actual grazing period, reindeer foraged (dug and grazed) within a certain repeated rhythm, which total length was on average 30.2 s on February and 35.9 s on April. Within this rhythm on February, reindeer made first on average 6.8 pawings and then used 21,5 s for grazing. On April, reindeer made first on average 9.5 pawings and then used 29.4 s for grazing. The speed of pawing was on average 1.5 pawings/s on February and 1.7 pawings/s on April. During the digging work, reindeer used both of the front foots equally. Size of the grazed area within a single crater was on average 1.51 m² on February (snow depth mean in crater 38,3 cm) and 1.40 m² on April (snow depth mean in crater 44,3 cm). Size of the grazed area within a single crater (m²) was dependent on the total foraging time (s) used per crater ($R^2=0.51$, $y=-0.008x+0.0196x^{0.9}$, $n=35$, $P<0.001$). The mean body mass of reindeer was 67.1±2,67 kg on the mid of February and 64,9±2,98 kg on end of April. If the reindeer had foraged in same way during the whole 24 hours as observed on the daytime, reindeer would have dug and grazed ca. 66 m²/24 h/one reindeer during the observation period on February when the mean weight change of reindeer was actually +50,0 g/24 h/one reindeer. Calculated in the same way, reindeer would have dug and grazed ca. 59 m²/24 h/one reindeer during the observation period on April when the mean weight change of reindeer was -26,3 g/24 h/one reindeer.

Poron talvinen kaivutyö metsäalueen jäkälälaitumella

Jouko Kumpula¹, Stéphanie C. Lefrère² & Mauri Nieminen¹

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porotutkimusasema, FIN-99910 Kaamanen, Suomi
(jouko.kumpula@rktl.fi)

²René Descartes yliopisto, Eläin- ja ihmissiöbiologian laitos (Paris V)-12, rue de l'école de médecine, 75270 Paris Cedex 06.

Pääosan talvea poro joutuu hankkimaan ravintonsa lumen alta. Vaikka kaivutyö onkin olennainen osa poron ravinnonhankintaa talvella, sitä on silti tutkittu vielä verrattain vähän. Tarkoituksemme oli tutkia poron kaivutyön ja ravinnonoton tekniikkaa, nopeutta ja määrää metsäalueen jäkälälaitumella talvella. Helmikuun puolestavälistä 2001, huhtikuun loppuun kahdeksaa ei-tiinettä vaadinta pidettiin vapaassa laidunnuksessa aidatulla alueella (20 ha) porotutkimusasemalla Kaamasessa. Kaksi kolmasosaa aidatusta alueesta oli kuivaa mäntykangasta, jossa poronjäkälien määrä oli edellisestä syksynä keskimäärin 600 kg DM/ha. Porojen kaivutyötä, ravinnonottoa ja aktiivisuutta seurattiin ja mitattiin päiväsaikana (pimeästä pimeään) kahtena eri jaksone, helmikuussa (15 päivää) ja huhtikuussa (19 päivää). Porojen painon muutosta ja lumiolosuhteita mitattiin kokeen aikana. Talvella 2000-2001 olivat lumiolosuhteet erittäin helpot. Helmikuun alussa lumen syvyys aitausten sisässä jäkälälaitumella oli keskimäärin 31,1 cm ja tiheys 239 g/dm³. Vastaavasti huhtikuun alussa lumen syvyys oli keskimäärin 41,8 cm ja tiheys 239 g/dm³. Päiväsajasta helmikuussa porot käyttivät 39,8% kaivutyöhön/ruokailuun, 1,0% lupon syöntiin, 21% makaamiseen, 25,9% seisomiseen ja 12,3% kävelyyn/juoksuun. Huhtikuussa porot käyttivät 29,8% kaivutyöhön/ruokailuun, 5,2% lupon syöntiin, 40,3% makaamiseen, 15,4% seisomiseen ja 9,3% kävelyyn/juoksuun. Varsinaisen ravinnonkaivuujakson aikana, porot ottivat ravintoa (kaivoivat ja ruokailivat) tietyssä toistuvassa rytmissä, jonka pituus oli helmikuussa 30,2 sekuntia ja huhtikuussa 35,9 sekuntia. Tämän rytmin aikana porot tekivät helmikuussa ensin keskimäärin 6,8 kuopaisua, minkä jälkeen ruokailivat 21,5 sekuntia. Huhtikuussa porot tekivät ensin keskimäärin 9,5 kuopaisua, minkä jälkeen ruokailivat 29,4 sekuntia. Kuopimisnopeus oli helmikuussa keskimäärin 1,4 kuopaisua/sekunti ja huhtikuussa 1,7 kuopaisua/sekunti. Kaivutyön aikana porot käyttivät kumpaakin etujalkaansa yhtä paljon. Laidunnetun alueen koko yksittäisessä kaivukuopassa oli helmikuussa keskimäärin 1,51 m² (lumen syvyys kuopassa keskimäärin 38,3 cm) ja huhtikuussa 1,40 m² (lumen syvyys kuopassa keskimäärin 44,3 cm). Laidunnetun alueen koko (m²) kaivukuopassa oli riippuvainen ravinnonoton kokonaisajasta (sekuntia) kaivukuopalla ($R^2=0.51$, $y=-0.008x+0.0196x^{0.9}$, $n=35$, $P<0.001$). Porojen keskipaino oli helmikuun puolivälissä 67.1±2,67 kg ja huhtikuun loppupuolella 64,9±2,98 kg. Jos porot olisivat hankkineet ravintoa koko vuorokauden niin kuin niiden havaittiin päiväsaikana tekevän, porot olisivat kaivaneet ja laiduntaneet noin 66 m²/vrk/poro helmikuun tarkkailujaksolla, jolloin porojen paino itse asiassa nousi +50g/vrk/poro. Samalla tavoin laskettuna porot olisivat kaivaneet ja laiduntaneet noin 59 m²/vrk/poro huhtikuun tarkkailujakson aikana, jolloin porojen painon muutos oli -26,3 g/vrk/poro.

Evidence of different pasture use from satellite images: Cases from Lapland and the Tibetan plateau

Timo Kumpula, Angela Manderscheid & Alfred Colpaert

Department of Geography, University of Oulu, PL 3000, 90014 Oulu, Finland (timo.kumpula@oulu.fi).

Intensive grazing causes changes to pastures. Difference in grazing intensity is not easy to detect from satellite images. Grazing intensity are more visible in treeless areas. This is the case in Northern Lapland and the Tibetan plateau. Usually ungulates like yaks and reindeer forage mainly the vegetation of the field layer. Ground lichens (*Cladina* sp.) are important winter forage to reindeer. When the percent coverage of lichens is high, lichen pastures are visible in satellite images with whitish shades. In Tibetan plateau grasslands yaks and sheep browse grasses, forbs and sedges. Grazed or ungrazed pastures are possible to detect comparing intensity of near infrared (NIR) reflectance in satellite images. In grazed areas NIR amount is lower and vice versa.

Grazing intensity may become visible if there is some natural (eg. rivers, lakes, mountain ridges) or manmade barrier that divides pastureland. Most common manmade barriers in are fences. Fences can be set up for pasture separation into winter and summer areas or to separate herding communities. Borders between countries are in many cases fenced to prevent humans and animals from crossing.

Our research area on the Tibetan plateau, Dzoge, much of the pastures have been divided between the nomadic families. The fencing of the areas has been intensive since the middle of 1990s. Especially winter and summer pastures have been separated. The increase of the herd size has affected on pasture condition and there are many visible signs of erosion and degradation in satellite images and in the field.

In Finland differences in grazing intensity between herding districts are in most cases not visible. However along the border area between Finland and Norway the difference between grazing intensity is clearly visible in satellite images. The reindeer fence along the border was built in the 1950s. The Finnish side has been both in summer and winter use while the Norwegian pastures are only used in winter. Trampling and overgrazing by reindeer has degraded Finnish lichen pastures.

In the forest area of Finnish Lapland forestry is the main land user that affects pastures. Clear cuts area visible in satellite images tens of years after harvesting timber. Forest management includes also extensive road building to remote areas.

Laidunnuksen intensiteetin arviointi satelliittiaineistosta: esimerkkinä Lappi ja Tiibetin ylänkö

Timo Kumpula, Angela Manderscheid & Alfred Colpaert

Maantieteen laitos, Oulun yliopisto, PL 3000, 90014 Oulu, Finland.

Laidunnus aiheuttaa muutoksia laitumiin. Laidunnuksen voimakkuutta ei ole helppoa havaita satelliittikuvista. Erot laidunnuksessa näkyvät selvimmän puuttomilla alueilla, kuten Pohjois-Lapissa ja Tiibetin ylängöllä. Laiduntavat sorkkaeläimet syövät lähinnä kenttäkerroksen kasveja. Poronjäkälat (*Cladina* sp.) ovat tärkeä osa porojen talviravintoa. Kun poronjäkälan määrä alueella on korkea voidaan, satelliittikuvasta havaita jäkälälaidun valkoisen sävyisenä. Tiibetin ylängön ruohostoilla jakit ja lampaat laiduntavat pääasiassa heiniä, saroja ja ruohoja. Laidunnetut ja laiduntamattomat laitumet voi erottaa vertaamalla lähi-infrapun (NIR) säteilyn heijastumisen voimakkuutta satelliittikuvassa. Laidunnetuilla alueilla lähi-infrapun määrä on matalampi ja päinvastoin.

Jos alueella on luonnollisia tai ihmisen tekemiä esteitä, jotka jakavat laidunmaan osiin, voidaan vertailla laidunnuttujen ja laiduntamattomien alueiden välisiä eroja sekä pohtia laidunnuksen intensiteetin vaikutusta alueen kasvillisuuteen. Luonnollisia esteitä ovat mm. joet, järvet ja vuorten harjanteet. Aidat ovat yleisempiä ihmisen tekemiä esteitä. Niitä käytetään jaettaessa laitumia talvi- ja kesälaitumiin tai jaettaessa laitumia eri laidunyhteisöjen välillä. Valtioiden väliset raja-aidat estävät sekä ihmisten että eläinten kulun rajan yli.

Tutkimusalueella Tiibetin ylängöllä, Dzoigessa, laitumia on jaettu paimentolaisperheiden kesken. Laidunten aitaaminen yleistyi 1990-luvun puolivälissä. Varsinkin talvi- ja kesälaitumet on erotettu aidoin. Karjan määrän lisääntyminen on vaikuttanut laidunten kuntoon, ja monin paikoin on havaittavissa laidunten kunnan huonontuminen sekä satelliittikuvalla että maastossa.

Paliskuntien välisiä eroja laidunnuksen voimakkuudessa ei ole havaittavissa satelliittikuvilta. Suomen ja Norjan raja-alueella laidunnuksen erot ovat selvästi havaittavissa satelliittikuvilta. Rajaa myötäilevä poroaita rakennettiin 1950-luvulla. Suomen puolella laitumet ovat sekä talvi- että kesäkäytössä, mutta Norjan puolen laitumet ovat ainoastaan talvikäytössä. Tallaaminen ja ylilaidunnus ovat kuluttaneet Suomen puoleisia jäkälämaita.

Metsälapissa metsäteollisuus on suurin porolaitumiin vaikuttava tekijä. Avohakkuut näkyvät satelliittikuvissa vuosikymmeniä. Hakkuut vaikuttavat poronhoitoon vähentämällä lupon määrää. Metsien hakkuisiin liittyy myös voimakas teiden rakentaminen, joka pirstoo erämaita.

Hierarchy evolution and diurnal activities of female reindeer *Rangifer tarandus tarandus* L. in winter time

Stéphanie C. Lefrère^{1,2} Jouko Kumpula² & Mauri Nieminen²

¹ René Descartes University, Animal & Human Biosociology Department (Paris V)- 12, rue de l'école de médecine – 75270 Paris Cedex 06, France (stephanie.lefrere@rktl.fi).

² Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland.

Our main aim was to figure out if hierarchy would change in a female group according to dominance relationships throughout three different types of interactions: aggressiveness, theft of crater and positive contacts between individuals (for ex. cares, tolerate proximity). At same time we studied activities and feeding behaviour at crater sites. For instance, we tried to look if there were differences in activities between individuals with different social rank.

8 female reindeer, living on natural food in a 15 ha enclosure in the fence of the Reindeer Research Station (FGFRI) were studied at two different periods (February and April) in winter 2000-2001. Altogether 5 females were also equipped with heart rate system in order to record cardiac rhythm during one week in each observation period.

Activities were collected through 15 minutes focus on each individual. Thus, observed variables were digging a crater, walking, running, standing, laying, browsing. Social dominance was studied by the mean of 30 minutes scanning of the group from 2 to 5 hours per day in order to establish the hierarchy and its evolution between two months. Patterns as aggressiveness and accessibility to crater, leadership in the group, initiation of main activities were considered.

Study on calf production in the Finnish reindeer herding area

Veikko Majjala, Harri Norberg, Jouko Kumpula & Mauri Nieminen

Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, Fin-99910 Kaamanen, Finland.

Calf production is an important measure for reindeer husbandry in Finland. From the 1970's calf slaughter developed to a main production strategy, and nowadays over 70% of all slaughtered reindeer are calves. Calf production (calves/100 hinds) varies temporally and spatially. There is also large variation in the mean slaughter weight of calves in different parts of the Finnish reindeer herding area. Stochastic mechanisms such as weather conditions may strongly affect reproduction, survival and weight gain in reindeer stock. However, there are also many other important factors such as annual herd structure, management strategies, condition of pastures, maternal characteristics and qualities of offspring, which should be studied. Also predation needs to be studied in connection with calf production. The aim of this study was to study calf production in nine Finnish reindeer herding districts by assessing pregnancy rates, calf-% during summer and slaughter season, and rates and causes of mortality during 1999-2001.

The study reindeer were marked individually: hinds with numbered plastic collars and calves with plastic ear-tags. In three of the study districts calves were also equipped with mortality indicating radio transmitters fixed in flexible collar. The total number of hinds in the study was 4455 in 1999-2001. Altogether 1255 calves were fitted with mortality transmitters during 1999-2001, and 2 145 were marked with ear-tags. Survival of marked calves was followed using telemetry in the field and recording presence/absence -data at round-ups (both ear-marking and slaughter). Weighing and measurements of study animals were carried out before and at calving in spring, in connection with earmarking during summer and at round-ups during autumn and winter. Slaughter weights of marked calves were collected with assistance of the reindeer herding districts. The pregnancy rates were studied using ultrasound device in eight reindeer herding districts in January 2000.

Pregnancy rate of total 1265 hinds was 92.8% (range by districts 85.2-97.4%). Young hinds (2-3-year old) had lower pregnancy rates (87.0%) compared with older hinds (4-10-years old: 94.1%; >10-years old: 94.6%). The calf-% of studied hinds in the earmarking of the subsequent summer in 2000 was on average 83% ($n=1\ 373$ hinds, 7 districts; range by district 61-91%), and 85% ($n=803$ hinds, 4 districts; range 72-90%) in 2001. The eventual calf production was recorded in conjunction with round-ups, and was on average 76% in the whole studied group of hinds ($n=1\ 315$, 8 districts; range 49-89%) in 2000 and 73% ($n=634$, 4 districts; range 57-83%) in 2001.

Both live and slaughter weights of calves in the group of young hinds (2-3-year old) were significantly lower ($P<0.001$) compared with calves of older hinds. The autumn weights of calves reared by hinds in good body condition during previous autumn were higher compared with calves of hinds in moderate/low body condition ($P<0.01$). Calves born earlier and with higher birth weight had higher autumn weights compared to calves born later and smaller. The hinds with better body condition were heavier compared to those with lower body condition ($P<0.001$).

Calf mortality in different study areas varied between 3-22% in 1999-2001. According to the results from telemetry studies in the northern district of Ivalo, the most significant single cause of mortality was predation by golden eagle (41% of all mortality cases among radio-collared calves), while in the southeastern district of Oivanki the biggest mortality factor was brown bear (17% of mortality cases). However, additional 50% of all observed cases of mortality in Oivanki were connected with brown bear, but due to inadequate calf remains were classified unknown. In Ivalo mortality was evenly distributed between June-August, but in Oivanki most of the dead calves were found during first two weeks after radio-collaring in May-June. Calf weight at birth and at earmarking was the only character of radio-collared calves explaining their survival. The summer weight of the calves killed by golden eagles in Ivalo (8.9 kg, S.D.=1.7, $n=16$) was significantly lower compared with calves that survived (11.7 kg, SD=2.7, $n=586$; $P<0.001$). The birth weights of bear-killed calves in Oivanki (6.8 kg, SD=0.6, $n=6$) were lower than weights of calves that survived (7.3 kg, SD=1.1, $n=132$), but the group means did not differ significantly ($P=0.275$). However, when cases with bear scavenging and confirmed bear-kills were combined, the mean birth weight of calves in combined group (6.7 kg, SD=0.9, $n=24$) differed significantly from calves that survived ($P=0.012$).

Tutkimus vasatuotosta Suomen poronhoitoalueella

Veikko Majjala, Harri Norberg, Jouko Kumpula & Mauri Nieminen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porotutkimusasema, 99910 Kaamanen (veikko.majjala@ramk.fi).

Vasatuotolla on suuri merkitys tämän päivän porotaloudelle Suomessa. 1970-luvulta lähtien porotaloudessa siirryttiin vasateurastukseen, ja nykyään jo yli 70% kaikista teurasporoista on vasoja. Vasatuotto (vasaa/100 vaadinta) vaihtelee ajallisesti ja alueellisesti. Myös vasojen teuraspainot vaihtelevat suuresti eri puolilla poronhoitoaluetta. Satunnaiset mekanismit kuten sääolosuhteet voivat vaikuttaa voimakkaasti vasatuottoon, selviytymiseen ja vasojen painoihin porokarjassa. On kuitenkin monia tärkeitä seikkoja, joita pitäisi tutkia: porokannan rakenne, poronhoitotavat, laidunten kunto, sekä emän ja vasan ominaisuudet (mm. paino ja kunto). Myös petojen saalistuksen yhteyttä vasatuottoon pitäisi tutkia. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia Suomen poronhoitoalueen yhdeksässä paliskunnassa vaatimien tiinehtyvyyttä, vasaprosenttia kesällä ja erotuksissa, sekä vasakuolleisuuden määrää ja kuolinsyitä vuosina 1999-2001. Tutkittavat porot merkittiin yksilöllisesti: vaatimille laitettiin muovinen numeroitu kaulapanta ja vasoille muovinen korvapiltilta. Lisäksi kolmessa paliskunnassa vasoille laitettiin kaulaan myös joustava panta, johon oli kiinnitetty kuoleman ilmaiseva radiolähetin. Kaikkiaan vaatimia tutkittiin 4455 vuosina 1999-2001. Yhteensä 1255 vasaa varustettiin kuolevuusradiolähettimellä vuosina 1999-2001, ja 2145 merkittiin korvapiltalla. Tutkimusvasojen selviytymistä seurattiin maastossa radiovastaanottimin ja teuraserotuksissa kirjattiin vasan läsnäolo/poissaolo. Porot punnittiin ja mitattiin ennen vasomista ja vasomisen aikoihin, vasanmerkinnän yhteydessä kesällä ja poroerotuksissa syksyllä ja talvella. Tutkimusvasojen teuraspainot saatiin paliskunnan teurasikirjoista. Vaatimien tiinehtyminen tutkittiin ultraäänilaitteella kahdeksassa paliskunnassa tammikuussa 2000. Vaatimien ($n=1265$) tiinehtymisaste oli 92.8% (vaihteluväli paliskunnittain 85.2-97.4%). Nuorilla vaatimilla (2-3-vuotiaat) tiinehtymisaste oli alempi (87.0%) kuin vanhemmilla vaatimilla (4-10-vuotiaat: 94.1%; >10-vuotiaat: 94.6%). Vasaprosentti tutkituilla vaatimilla oli seuraavan kesän (2000) vasanmerkinnän aikana keskimäärin 83% ($n=1373$ vaadinta, 7 paliskuntaa, vaihteluväli 61-91%), ja 85% vuonna 2001 ($n=803$ vaadinta, 4 paliskuntaa; vaihteluväli 72-90%). Lopullinen vasaprosentti saatiin erotuksissa. Kaikkien tutkimusvaadinten vasaprosentti oli keskimäärin 76% ($n=1315$, 8 paliskuntaa; vaihteluväli 49-89%) vuonna 2000 ja 73% ($n=634$, 4 paliskuntaa; vaihteluväli 57-83%) vuonna 2001. Nuorten vaatimien (2-3-vuotiaiden) vasojen elo- ja teuraspainot olivat merkittävästi alemmat ($P<0.001$) kuin vanhempien vaatimien vasojen. Hyväkuntoisilla vaatimilla oli seuraavana syksynä painavampia vasoja kuin huonompikuntoisilla vaatimilla ($P<0.01$). Aikaisemmin ja painavampina syntyneet vasat painoivat syksyllä enemmän kuin myöhemmin ja keveämpinä syntyneet vasat. Parempikuntoiset vaatimet olivat myös painavampia kuin heikompikuntoiset vaatimet ($P<0.001$). Vasojen kuolleisuus eri tutkimusalueilla vuosina 1999-2001 vaihteli 3-22% välillä. Radiolähetinseurannan mukaan pohjoisessa Ivalon paliskunnassa merkittävin yksittäinen kuolinsyy oli kotkan saaliiksi joutuminen (41% kuolleena löydetyistä radiolähetinvasoista), kun taas poronhoitoalueen kaakkoisosassa Oivangin paliskunnassa suurin kuolinsyy oli karhu (17% kuolleena löydetyistä radiolähetinvasoista). Lisäksi 50% havaituista radiolähetinvasojen kuolintapauksista Oivangin paliskunnassa yhdistettiin karhuun, mutta vähäisten vasan jäännösten takia kuolinsyy luokiteltiin tuntemattomaksi. Ivalon paliskunnassa kuolleisuus jakaantui tasaisesti kesä-elokuulle, mutta Oivangin paliskunnassa suurin osa kuolleista vasoista löydettiin kahden viikon kuluessa radiolähetin asentamisesta touko-kesäkuussa. Vasan syntymäpaino ja vasanmerkintäaikainen paino kesällä oli ainoa selviytymistä selittävä tekijä radiolähetinvasoilla. Ivalon paliskunnassa kotkan tappamien vasojen vasanmerkintäpaino oli merkittävästi alempi (8.9 kg, SD=1.7, $n=16$) kuin selvinneiden vasojen (11.7 kg, SD=2.7, $n=586$; $P<0.001$). Karhun tappamien vasojen syntymäpaino oli Oivangin paliskunnassa alempi (6.8 kg, SD=0.6, $n=6$) kuin selvinneiden vasojen (7.3 kg, SD=1.1, $n=132$), mutta ryhmien keskiarvot eivät eronneet merkittävästi ($P=0.275$). Kun karhun tappamiksi varmistetut ja karhun syömät vasat yhdistettiin yhdeksi ryhmäksi, saatiin näiden vasojen keskimääräiseksi syntymäpainoksi 6.7 kg (SD=0.9, $n=24$), joka erosi merkittävästi selvinneiden vasojen painosta ($P=0.012$).

Non-destructive measurements of lichen biomass

Roger Malm¹, Jon Moen¹ & Öje Danell²

¹Dept. of Ecology and Environmental Science, Umeå University, SE-901 87 Umeå, Sweden.

²Dept. of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7023, SE-750 07 Uppsala.

A scientifically-based grazing management strategy is dependent on quantitative data of the status and dynamics of the natural resource that is being used. A critical factor in the management of grazing grounds for reindeer is the amount of ground lichens present on the winter grazing grounds. In order to estimate reindeer lichen biomass, non-destructive measures must be used, i.e. biomass must be calculated from cover and/or lichen thallus height measured in the field. This requires known and verifiable relationships between cover and biomass for the species of interest.

We studied four important food species for reindeer: *Cladina stellaris*, *Cladina arbuscula*, *Cladina rangiferina*, and *Cetraria islandica*. For each species we measured cover and lichen thallus height in 50 x 50 cm quadrats and harvested the lichens for dry weight measurements of biomass. The quadrats were subjectively chosen so that they were as close to monocultures as possible and so that the entire gradient from heavily grazed to thick lichen mats were included. We measured cover through five different methods for each quadrat: visual estimates of cover, presence/absence in a grid of 36 small squares (lichens present, covering at least 50% of the square, or covering 100% of the square), and by contact with 25 points in a point-frame. Lichen thallus height was measured with the pin used in the point-frame, and estimated as a mean of all 25 points, a mean of five points, or by one point. This gives 15 combinations of cover and height to calculate volume which were then compared with biomass through linear regressions.

The explained variance was generally very high in all regressions (usually in the order of 80-90%). No indications of non-linear relationships were found. All measurements of cover, except presence/absence with a 100% cover threshold, gave similarly strong relationships. However, the explained variance decreased rapidly with less good estimates of lichen height, i.e. with fewer points to estimate height. We also regressed the measurements of mean lichen height based on 25 points per quadrat on biomass which gave an equally strong relationship as when volume was regressed on biomass. Relationships for the three *Cladina*-species were generally very similar while the relationship for the *Cetraria*-species was slightly different.

Based on these results we suggest a monitoring method where lichen thallus height is measured in a random or regular sampling scheme over the area of interest. From these measurement, mean thallus height is calculated and lichen biomass is estimated from the linear regressions.

Icke-destruktiva skattningar av lavbiomassa

Roger Malm¹, Jon Moen¹ & Öje Danell²

¹Inst. för ekologi och geovetenskap, Umeå Universitet, 901 87 Umeå, Sverige.

²Inst. för husdjursgenetik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7023, 750 07 Uppsala.

En vetenskapligt baserad förvaltningsmodell är beroende av kvantitativa data på status och dynamik hos den resurs som förvaltas. En kritisk faktor i ett betesförvaltningssystem för renar är den mängd marklavvar som finns i vinterbetesområdet. För att kunna skatta detta måste man använda icke-destruktiva metoder för att kunna beräkna biomassa från täckning och/eller mått på lavhöjd. Detta kräver att det finns dokumenterade förhållanden mellan täckning och biomassa för de arter som man är intresserade av.

Vi studerade fyra viktiga födoarter för ren: *Cladina stellaris* (fönsterlav), *Cladina arbuscula* (gulvit renlav), *Cladina rangiferina* (grå renlav) och *Cetraria islandica* (islandslav). För varje art mätte vi täckning och lavhöjd i 50 x 50 cm rutor, och sedan skördade, torkade och vägde biomassan i dessa rutor. Rutor valdes subjektivt så att de var så nära till monokulturer som vi kunde komma och så att vi täckte in hela gradienten från hårt betade rutor till tjocka lavmattor. Vi mätte täckning enligt fem olika metoder för varje ruta: visuell skattning av täckningsgraden, förekomst i 36 smårutor inom varje ruta (bara förekomst, täckande minst 50% av smårutorna, eller täckande 100% av smårutorna), samt genom punktfrekvens (25 punkter). Lavhöjd mättes med pinnen som användes till punktfrekvensen i alla 25 punkter, och skattades sedan som ett medelvärde på alla 25 punkter, ett medelvärde på 5 punkter, eller värdet i mittpunkten. Detta gav 15 olika kombinationer av täckning och höjd som vi beräknade lavvolym på. Denna volym relaterades till biomassa med linjära regressioner.

Förklaringsgraden var generellt hög i alla regressioner (vanligtvis ca 80-90%) och inga indikationer på icke-linjära samband kunde ses. Alla olika skattningar av täckning, förutom förekomst med 100% täckning i smårutorna, gav liknande samband, medan förklaringsgraden sjönk snabbt med sämre skattningar på lavhöjden. Vi gjorde också linjära regressioner på medellavhöjd (skattat med 25 punkter) och biomassa vilket gav ett lika starkt samband som regressionerna med volym och biomassa. Funktionerna för de tre *Cladina*-arterna var generellt väldigt lika medan funktionen för *Cetraria islandica* avvek något från de andra tre.

Baserat på dessa resultat föreslår vi en metod för att skatta biomassa där lavhöjd mäts på ett slumpmässigt eller regelbundet sätt över hela det område man vill undersöka. Medellavhöjd i området beräknas från dessa mätningar och lavbiomassa beräknas med hjälp av de linjära regressionerna.

Modelling spatial interaction and conflicts between reindeer husbandry and other use of natural resources

Jarno Mikkola¹, Virve Väisänen¹, Alfred Colpaert¹, Jouko Kumpula², Marja Anttonen¹, Mauri Nieminen² & Olavi Heikkinen¹

¹Oulun yliopisto, Maantieteen laitos, PL 3000, FIN-90014 Oulun yliopisto, Finland (jarno.mikkola@oulu.fi).

²Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Porotutkimusasema, FIN-99910 Kaamanen, Finland.

Changes in reindeer herding and other forms of land use have affected reindeer husbandry in many ways. Intensified utilization of land resources threatens the undergrowth, state of forests and the nature as a whole. Both internal and external development and pressure are a cause of continuous change of reindeer husbandry. Thus studying pastures is important to maintain the sustainable use of pastures. It has recently been stressed in the Finnish media, that studying interactions and linkages between various forms of land use is important as well. The main objective of this study is to analyse interactions between reindeer husbandry and other use of natural resources and to adjust them together in a sustainable way. Study area consists of four reindeer management districts in Northern Finland. The aim is to develop a theoretical model for a land use interaction analysis system (LUIAS) to evaluate and value the various uses of natural resources in respect to reindeer husbandry. The model will be versatile taking into account possible biological, economical and reindeer management components. LUIAS-model will be extended to fit other forms of land use by changing the key land use in the model, and tested by using empirical data. Geographical Information System (GIS) will be an integral tool in data acquisition and description. The practical application of this project is to provide information beneficial to reduce competition and conflicts between reindeer management, silviculture and other land use administrations and thus help different human activities to adapt to each other and to the carrying capacity of the area.

Poronhoidon ja muun luonnonkäytön välisiä alueellisia ristiriitoja ja vuorovaikutusta selvittävä tarkastelumalli

Poronhoidossa ja muussa maankäytössä tapahtuneet muutokset ovat vaikuttaneet porotalouteen monella tavalla. Maankäytön tehostuminen on uhkana aluskasvillisuudelle, metsien tilalle ja jopa luonnolle kokonaisuutena. Sisäinen ja ulkoinen kehitys ja paine saavat aikaan porotalouden jatkuvaa muutosta. Tämän vuoksi laidunalueiden tutkiminen on tärkeää, jotta laitumia voitaisiin hyödyntää kestävästi kehityksen periaatteiden mukaisesti. Suomen tiedotusvälineissä on viime aikoina käyty paljon keskustelua myös eri maankäyttömuotojen välisten vuorovaikutusten ja yhteyksien tutkimisen tärkeydestä. Tämän tutkimuksen keskeisenä tarkoituksena on porotalouden ja muiden maankäyttömuotojen välisten vuorovaikutusten selvittäminen ja niiden sovittaminen yhteen kestävästi tavalla. Tutkimusalue muodostuu neljästä erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettua alueen paliskunnasta. Tutkimuksen päämääränä on kehittää luonnon käytön vuorovaikutusta selvittävä tarkastelumalli (Land Use Interaction Analysis System, LUIAS), joka arvioi ja arvottaa erilaisia luonnonvarojen käyttömuotoja suhteessa porotalouteen. Tarkoituksena on monipuolinen malli, joka ottaa huomioon mahdolliset biologiset, taloudelliset ja poronhoidolliset näkökulmat. Mallia laajennetaan tulevaisuudessa myös muiden maankäyttömuotojen analysointiin sopivaksi ja testataan empiirisen tutkimusaineiston avulla. Paikkatietojärjestelmä (Geographical Information System, GIS) on keskeisessä asemassa tutkimusaineiston hankinnassa ja käsittelyssä. Projekti tarjoaa käytännön sovelluksena tietoa, jonka avulla voidaan vähentää kilpailua ja ristiriitoja porotalouden, metsätalouden ja muiden maankäyttäjien välillä ja näin auttaa eri toimintojen yhteensovittamista ja alueen luonnon kestävästä käytöstä.

Potential effects of climate change on tree-line position in the Swedish mountains

Jon Moen¹, Lars Edenius² & Karin Aune¹

¹Dept. of Ecology and Environmental Science, Umeå University, SE-901 87 Umeå, Sweden
(jon.moen@eg.umu.se).

²Dept of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-901 83 Umeå, Sweden.

Future global climate changes has the potential of drastically changing vegetation patterns in the Swedish mountains. This project focuses on potential changes in the position of the alpine tree-line in the Swedish mountains on a 100-year perspective based on regional climate models developed by SWECLIM. We assumed that the position of the tree-line is climate-driven, that mountain birch has the potential to respond rapidly to changes in climate, and that changes in climate will result in a shift in tree-line position. Two climate scenarios were used which both predict changes in the mean monthly temperature during summer in a 44 by 44 km grid. The position of the tree-line, i.e. where continuous mountain birch forest gives way to tree-less heaths, was determined from digital maps and a digital elevation model. We then used a lapse rate of 0.6° per 100 m altitudinal difference to calculate changes in the position of the tree-line. The analysis incorporates the entire mountain chain in Swedish, but for the purpose of this poster we will exemplify with data from Marsfjället, Västerbotten.

Predictions from the climate scenarios for this area varied between 1.9° and 3.5° increase in the mean temperature, which translates into an altitudinal increase of mountain birch forests from 317 to 583 altitudinal meters. This will mean that only 7.5% to 0.4% of tree-less alpine heaths will be left in the area, which constitutes a major change in the alpine ecosystem. Even a much more conservative estimate of a 100 m altitudinal increase will result in loss of more than half of the alpine heath area.

We know that some of our assumptions will not hold, but we have no data with which we can quantify how much the results will diverge from the current ones. For instance, reindeer grazing during the summer may stop, or at least slow down, the upward increase of the mountain birches by consuming saplings, but we do not know how many reindeer are needed or the time-scale of the responses.

To conclude, climate change has a great potential of completely changing our alpine ecosystem with large effects on land use patterns, such as reindeer husbandry and tourism.

Potentiella effekter av klimatförändringar på trädgränsen i de svenska fjällen

Jon Moen¹, Lars Edenius² & Karin Aune¹

¹Inst. för ekologi och geovetenskap, Umeå Universitet, 901 87 Umeå, Sverige (jon.moen@eg.umu.se).

²Inst. för sloglig zoökologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, 901 83 Umeå, Sverige.

Framtida klimatförändringar kan potentiellt förändra vegetationsmönstren i fjällen på ett drastiskt sätt. Detta projekt fokuserar på potentiella förändringar i trädgränsens läge på ett 100-års perspektiv baserat på klimatdata från SweClim. Vi antog att trädgränsens läge är klimatbestämt, att fjällbjörk har potentialen att svara snabbt på förändringar i klimatet, samt att förändringar i klimatet därmed innebär en förflyttning av trädgränsen. Data på förändringar i sommartemperaturen från två olika klimatscenarier användes (rutstorlek 44 x 44 km). Trädgränsens läge, dvs där kontinuerlig björkskog går över till trädlös hed, bestämdes från digitala kartor och en digital höjdmödel. Vi använde en temperaturgradient på 0.6°/100 m höjdförändring för att överföra temperaturförändringar till förändringar i trädgränsens läge. Analysen täcker hela fjällkedjan men vi kommer att exemplifiera med resultat från Marsfjället, Västerbotten.

Förutsägelser om temperaturförändringar från klimatmodellerna varierade mellan 1.9° och 3.5°, vilket innebär en höjökning för trädgränsen med 317 till 583 meter. Det kommer att innebära att bara 7.5% till 0.4% av dagens kalfjäll kommer att återstå, vilket måste ses som en kraftig förändring av det alpina ekosystemet. Även en mycket mer konservativ förutsägelse av en 100 m höjökning av trädgränsen resulterar i en förlust av mer än hälften av kalfjällsarealen inom det undersökta området, vilket kommer att få stora återverkningar på markanvändning, såsom renskötsel och turism.

Vi vet att några av våra antaganden håller inte, men vi har inget data att kvantifiera med hur mycket det avviker. Till exempel så kan man förvänta sig att renbete under sommaren kan stoppa, eller åtminstone försinka, koloniseringen av fjällbjörk på kalfjället, men vi kan inte uppskatta hur stort betestryck som behövs för detta eller under vilken tidsskala detta sker.

Reindeer husbandry: A practical decision-tool for adaptation of herds to rangelands

Erling Moxnes¹, Öje Danell², Eldar Gaare³ & Jouko Kumpula⁴

¹Informasjonsvitenskap, Universitetet i Bergen, Norway (Erling.Moxnes@ifi.uib.no).

²Dept of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

³Norsk institutt for naturforskning NINA), Trondheim, Norway.

⁴Finnish Game and Fisheries Research Institut (RKTL), Reindeer Research Station, Kaamanen, Finland.

In the decision-tool we focus on the adaptation of reindeer herds to available food resources in a district, i.e. to the availability and quality of winter and summer pastures. Previous studies have found that practical management is complicated by the dynamics involved and by a lack of precise information. Furthermore, formal analyses to find optimal herd sizes, to find optimal learning strategies, are both complicated to carry out and difficult to explain to decision-makers. Hence one is faced with an information problem.

Here we present a decision-tool which can capture the essence of earlier normative studies, and be sufficiently simple that it can be used in practice. In short, the decision-tool helps organise time-series information such that it becomes directly useful for decision-making. The derivation of the decision-tool with its equations is not easy to popularise. However, to foster active and correct use, a training simulator goes along with the decision-tool. Hopefully, the simulator will help build the intuition needed without the explicit knowledge of underlying mathematics.

We present case studies from the Nordic countries where the tool has been used. The tool and the simulator will be available for testing at the conference.

Renskötsel: Ett praktiskt beslutsredskap för anpassning av renhjordar till betesmarker

Beslutsredskapet är inriktat på anpassningen av renhjordar till tillgängliga vinter- och sommarbetesresurser inom ett betesområde. Tidigare studier har visat att förvaltningen i praktiken försvåras av den inbyggda dynamiken i systemet och bristen på exakt information. Vidare är formella analyser i syfte att finna optimala hjordstorlekar och optimala lärande strategier svåra att utföra och förklara för beslutsfattare. Detta är i stor utsträckning ett informationsproblem.

Vi presenterar ett beslutsredskap som fångar de viktigaste resultaten från tidigare normativa studier och är tillräckligt enkelt för att kunna användas i praktiken. Beslutsredskapet hjälper användaren att organisera tidsserieinformation så att de kan bli direkt användbart för beslutsfattande. Uppbyggnaden inklusive inbyggda ekvationer är svår att redovisa i populär form. I beslutsredskapet ingår dock en träningssimulator som underlättar inläring och korrekt användning av det. Förhoppningsvis skall simulatorm kunna skapa den nödvändiga intuitionen utan konkret kännedom om den underliggande matematiken.

Vi presenterar fallstudier från de nordiska länder där redskapet använts. Redskapet och simulatorm kommer att finnas tillgängliga för provning under konferensen.

Winter pasture resources of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus*) in Salamajärvi area in central Finland

Mauri Nieminen¹, Jouko Kumpula¹ & Alfred Colpaert²

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland (mauri.nieminen@rktl.fi).

²University of Oulu, Dept. of Geography, FIN-90570 Oulu, Finland (alfred.colpaert@oulu.fi).

The wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus*) were reintroduced from Kuhmo (today about 2000 individuals) to Salamajärvi area in central Finland 1979 and 1980. The main population from which these reindeer originated, comprising 6000-10 000 individuals, lives in Russian Karelia. The reintroduced wild reindeer were kept in a 15-ha enclosure of Koirasalmi in Kivijärvi until 1984, but their offsprings released into wild since 1981. At present there are about 900 wild forest reindeer in Salamajärvi area in central Finland.

Knowledge about quantity and quality of pastures and also the amount of natural forage resources of wild forest reindeer in the new area are important. This pasture inventory was conducted in Salamajärvi area in 1996. A total of 136 field test sites were evaluated. Pasture condition and amount of forage plants was evaluated on the basis of these test sites. Pasture types and areal extend were mapped using Landsat 5 TM satellite images. The images were classified using supervised classification methods. The land area and the quantity of lichens ranges were calculated using ARC/INFO software. Autumn and winter pasture areas, amount of forage plants and condition of pastures and also the amount of forage resources available per wild reindeer were compared to the previous inventory results in the whole reindeer herding area and especially to the results of the southernmost Halla co-operative.

According to the classification, the lichen-dominated ranges covered 21.3% and arboreal lichen ranges (old and mature conifer forests) 19.2% of whole inventoried area (253 109 ha). The whole bog area was 106 066 ha (41.9% of inventoried area) and deciduous forest area 25 129 ha (9.9%), both of them are important summer pastures for wild forest reindeer. The proportion of bogs in whole Finnish reindeer herding area is on average 34.5% and in Halla co-operative 39.3% (Kumpula *et al.*, 1999). The mean percent cover of lichens was 27.8%, mean height 46.1 mm and calculated biomass 1196.0 kg/ha on lichen pastures. The proportions of different lichen species on lichen cover were: *Cladina rangiferina* 46.2%, *Cladina mitis* 30.9%, *Cladina stellaris* 5.0%, *Cladonia uncialis* 0.7 and *Cladonia* spp. 1.4%. The available amount of arboreal lichens (under 2 meters) was 1.0-1.4 kg/ha in different pine forests and 5.8 kg/ha in spruce forests. The proportions of different grasses and *Deschampsia flexuosa* (hair grass) were 4.7 and 5.9% on lichen pastures. Grass dominated cutting area was 8.8% of inventoried area, and mean amount of *Deschampsia flexuosa* was 792 kg/ha in cutting areas, 162 kg/ha in young pine forests and 422 kg/ha in deciduous forest areas.

The inventory results indicate, that lichen pastures in Salamajärvi area were in good condition especially on very dry pine forests, and especially calculated biomass of lichens was much higher than values in Finnish reindeer herding area and also in Halla co-operative nearby Kuhmo wild forest reindeer area. The mean percent cover of lichens on lichen pastures in whole reindeer herding area was 27.6%, mean height 18,1 mm and calculated biomass only 349.0 kg/ha. In Halla co-operative the respective averages were 34.1%, 35.6 mm and 799.4 kg/ha (Kumpula *et al.*, 1997).

Metsäpeuran (*Rangifer tarandus ifennicus*) talviravintovarat Salamajärven alueella Keski-Suomessa

Mauri Nieminen¹, Jouko Kumpula¹ & Alfred Colpaert²

¹Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porotutkimusosasto, FIN-99910 Kaamanen (mauri.nieminen@rktl.fi).

²Oulun yliopisto, Maantieteen laitos, FIN-90570 Oulu (alfred.colpaert@oulu.fi).

Villi metsäpeura (*Rangifer tarandus ifennicus*) palautettiin Kuhmosta (kanta nykyään noin 2000 yksilöä) Salamajärven alueelle Keski-Suomeen vuosina 1979 ja 1980. Nämä peurat ovat lähtöisin Venäjän Karjalassa elävästä 6000-10 000 peuran pääpopulaatiosta. Siirrettyjä peuroja pidettiin vuoteen 1984 saakka Kivijärven Koirasalmella 15 ha:n aitauksessa, mutta peurojen jälkeläiset laskettiin luontoon vuodesta 1981 lähtien. Nykyään Salamajärven alueella Keski-Suomessa on noin 900 metsäpeuraa.

Tieto laidunten määrästä ja laadusta sekä myös villin metsäpeuran luonnollista ravintomääristä uudella alueella on tärkeää. Tämä laiduninventointi suoritettiin Salamajärven alueella vuonna 1996. Yhteensä tutkittiin 136 koealuetta. Näiden koealueiden avulla arvioitiin laidunten kunto ja ravintokasvien määrä. Laiduntyypit ja niiden alueet kartoitettiin Landsat 5 TM satelliittikuvien avulla. Kuvat luokitettiin ohjattuna luokituksena. Alueiden pinta-alat ja jäkälälaidunten määrä laskettiin käyttäen ARC/INFO -ohjelmistoa. Syksy- ja talvilaidunalueita, ravintokasvien määrää ja laidunten kuntoa sekä myös metsäpeurojen ravintoresursseja verrattiin aikaisempiin koko poronhoitoalueen, ja varsinkin eteläisimmän Hallan paliskunnan tuloksiin.

Luokituksen mukaan jäkäläiset laitumet peittivät 21.3% ja luppolaitumet (vanhat ja varttuneet havupuumetsät) 19.2% inventoidusta kokonaisalasta (253 109 ha). Suota oli yhteensä 106 066 ha (41.9% inventoidusta alueesta) ja lehtipuustoista metsää 25 129 ha (9.9%). Molemmat tyypit ovat tärkeää metsäpeurojen kesälaidunta. Soiden osuus maa-alasta koko Suomen poronhoitoalueella on keskimäärin 34.5% ja Hallan paliskunnassa 39.3% (Kumpula ym., 1999). Jäkälälaitumilla jäkälän keskipeittävyys oli 27.8%, keskikorkeus 46.1 mm ja laskennallinen keskibiomassa 1196.0 kg/ha. Eri jäkälälajien osuudet jäkälän peittävydestä olivat: *Cladina rangiferina* 46.2%, *Cladina mitis* 30.9%, *Cladina stellaris* 5.0%, *Cladonia uncialis* 0.7% ja *Cladonia* spp. 1.4%. Saatavilla olevan lupon määrä (alle kahden metrin korkeudella) oli 1.0-1.4 kg/ha eri mäntymetsissä ja 5.8 kg/ha kuusikoissa. Eri heinien osuus peittävydestä jäkälälaitumilla oli 4.7% ja metsälauhan (*Deschampsia iflexuosa*) 5.9%. Heinittyneitä hakkuualueita oli 8.8% inventoidusta alueesta, ja metsälauhan määrä oli keskimäärin 792 kg/ha hakkuualueilla, 162 kg/ha nuorissa mäntymetsissä ja 422 kg/ha lehtipuustoisissa metsissä.

Inventointitulokset osoittavat, että Salamajärven alueella jäkälälaidunten kunto oli hyvä erityisesti karuilla mäntykankailla, ja varsinkin jäkälän laskettu keskibiomassa oli paljon suurempi kuin vastaava Suomen poronhoitoalueella ja myös Hallan paliskunnassa lähellä Kuhmon metsäpeura-alueita. Jäkälän keskipeittävyys jäkälälaitumilla koko poronhoitoalueella oli 27.6%, keskikorkeus 18.1 mm ja laskennallinen keskibiomassa vain 349.0 kg/ha. Hallan paliskunnassa vastaavat keskiarvot olivat 34.1%, 35.6 mm ja 799.4 kg/ha (Kumpula ym., 1997).

Cervid echinococcosis in Fennoscandia

Antti Oksanen

National Veterinary and Food Research Institute EELA, Oulu Regional Unit, P.O.Box 517, FIN-90101 Oulu, Finland (antti.oksanen@eela.fi).

Echinococcus granulosus is a cestode parasite species (or a species group) having canid carnivores as definitive hosts and various herbivores as intermediate hosts. The infection is considered harmless and symptom-free in the definitive host, but in the intermediate host, the parasite causes so-called hydatid cysts in lungs or other internal organs. Humans may serve as accidental intermediate hosts following ingestion of parasite eggs originating from definitive host faeces. Even 15 litre hydatid cysts have been reported. Apparently, the dog/sheep cycle strain parasite is the one most dangerous to humans. The “cervid strain”, also referred to as *E. granulosus canadensis*, is regarded as circumpolar, but the genetic similarities and differences between North American and Eurasian parasites are still unresolved. In Canada, the parasite appears to be very common in the moose (*Alces alces*), with prevalences from 30% to 60% having been reported. However, based on published reports, cystic echinococcosis is not regarded as a serious public health hazard in Canada. Echinococcosis has been known in northern Norway for a century, but clinical human cases have been rare. However, in the 1950s, 17 cases were recorded amongst the 1700 people of Kautokeino. In reindeer, infection was common, with 10% prevalence in 2200 reindeer investigated on slaughter. As the parasite clearly had a dog/reindeer cycle, control was based on treating dogs with arecoline and later praziquantel, and improving slaughter hygiene to prevent dogs from being infected. This worked very well, and in 1975/76, the prevalence had decreased to 1.5%, and in 1980/81 to 0.1%. In Sweden, a prevalence of 1.6% was reported in the early 1970s. In the late 1990s a few reindeer were found infected in Sweden.

In Finland, situation was rather similar to that in Sweden, until in the 1990s, meat inspection started to reveal infected reindeer in the easternmost parts of the Finnish reindeer husbandry area. The number of infected animals has varied around 10 of the about 100 000 reindeer slaughtered yearly. No infected dogs have been found in spite of active search. In the wolf, in the other hand, parasites have been demonstrated. In Jona in the western part of Kola Peninsula, local veterinarians told in 1997 that water-filled cysts were frequent in the lungs of slaughtered reindeer. They also told that wolves were common in the area.

In 2001, moose lungs were collected from hunters from different districts in Finland, including Kuusamo, which is in the middle of the area where reindeer cases have been found. Amongst the 50 animals from Kuusamo, one adult moose cow was found infected. The National Food Agency has recently requested a risk assessment of *E. granulosus* in Finland. The assessment will be prepared by an expert group with members from research institutions EELA, METLA (Finnish Forest Research Institute), the Finnish Game and Fisheries Research Institute and the University of Helsinki. Emphasis will be given to matters such as the safety of wild berries and mushrooms and to the treatment of moose offals, for example.

Hirviekinokoki Fennoskandiassa

Antti Oksanen

Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos EELA, Oulun alueyksikkö, 517, 90101 Oulu
(antti.oksanen@eela.fi).

Echinococcus granulosus on heisimatolaji (tai lajiryhmä), jolla on pääisäntänä koiraeläin ja väliisäntinä erilaisia kasvinsyöjäeläimiä. Tartuntaa pidetään pääisännälle harmittomana, mutta väliisännän keuhkoihin tai muihin elimiin muodostuu rakkuloita, ns. hydatidikiystiä, joiden on todettu altistavan esimerkiksi hirvet saalistukselle. Ihminen voi satunnaisesti olla väliisäntänä, ja jopa 15 litran rakkuloita on ihmisistä tavattu. Ilmeisesti koira/lammas-kierron loinen on ihmisille vaarallisin. Hirviekinokokkia, josta käytetään nimiä *E. granulosus canadensis* ja *E. canadensis*, pidetään sirkumpolaarisena alalajina/lajina, mutta amerikkalaisten ja euraasialaisten loisten geneettinen vertailu on vielä kesken. Kanadassa tartunta on hirvissä hyvin yleinen; prevalenssi on eri tutkimuksissa ollut jopa 30-60%. Kuitenkaan ei loista pidetä, ainakaan päätellen sitä koskevien tieteellisten julkaisujen määrästä, kovin vakavana kansanterveydellisenä ongelmana.

Ekinokokkoosi on tunnettu Norjassa viime vuosisadan alusta, mutta ihmisten sairastumiset ovat olleet harvinaisia. Kautokeinon 1700 asukaan joukossa todettiin tosin 17 tapausta 1950-luvulla. Poroissa tartunta oli yleinen, 2200 tutkitusta teurasporosta 10% oli tartunnan kantajia. Koska loisen elämänsykli selvästi kulki koiran ja poron välillä, torjunta perustettiin koirien lääkitsemiseen arekoliinilla ja myöhemmin pratsikvantelilla, samalla kun teurastushygieniaa parannettiin niin, ettei mahdollisesti infektiivisiä jätteitä jäänyt koirien ulottuville. Yksinkertainen ohjelma toimi mainiosti; vuonna 1975/76 prevalenssi oli laskenut ollen enää 1,5% ja edelleen vuonna 1980/81 0,1%. Ruotsissa prevalenssiksi todettiin 1970-luvun alun tutkimuksessa 1,6%. Tartunta hävisi sittemmin, mutta muutama tapaus todettiin 1990-luvun lopulla.

Suomessa tilanne oli samankaltainen kuin Ruotsissa, kunnes 1990-luvulla lihantarkastuksessa alkoi löytyä tartuntoja poronhoitoalueen itäosissa. Tapausten määrä vaihteli vuosittain kymmenen molemmin puolin. Huolimatta tartunta-alueella kerätyistä otoksista koirissa ei tartuntaa ole todettu. Susissa loisia sitävastoin on todettu. Jonassa Kuolan niemimaalla Sallan naapurissa paikalliset eläinlääkärit kertoivat 1997, että poroilla on keuhkoissa yleisesti vesirakkuloita. Susien kerrottiin olevan alueella yleisiä.

Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos EELA tutki vuonna 2001 noin 240 hirven keuhkot ekinokokkien varalta. Hirven keuhkoja kerättiin Etelä-Suomesta, Oulun läheltä, Kuusamosta ja Lapista. Kuusamo on keskellä aluetta, missä satunnaisia porotartuntoja on löytynyt, muilta tutkimusalueilta ei ole viitteitä ekinokokin esiintymisestä. Kuusamosta oli tutkittavana 50 hirven keuhkot, ja eläimistä yksi osoittautui tartunnan kantajaksi. Muut näytteet Kuusamosta ja muilta alueilta olivat kielteisiä. Elintarvikevirasto on sittemmin pyytänyt hirviekinokokin riskinarviointia suoritettavaksi. Sen tekee ekinokokkiasiantuntijaryhmä, jossa on jäseniä EELAsta, METL:stä, RKTL:stä ja Helsingin yliopiston Haartman instituutista. Huomiota kiinnitetään esimerkiksi sienten ja marjojen turvallisuuteen ja hirven teurasjätteiden käsittelyyn.

Characterization of betalactoglobulin from reindeer milk

Jani Rytönen¹, Kaija Valkonen¹, Tapani Alatossava¹ & Mauri Nieminen²

¹Biotechnology Laboratory, University of Oulu, FIN-88600, Sotkamo, Finland.

²Reindeer Research Station, Finnish Game and Fisheries Research Institute, FIN-99910, Kaamanen, Finland.

Betalactoglobulin (BLG) is the main whey protein in most ruminants. In its native state BLG consists of two identical subunits (162 amino acids) with a molecular mass of 18 kDa. BLG does not appear in human milk and is therefore among the first foreign proteins children are disposed to. Since the immunologic system of young children is in the process of development, bovine BLG may cause allergic reactions that affect up to 2-5% of infants thus making cow's milk allergy (CMA) one of the most significant food allergies. Our aim was to purify BLG from reindeer milk and to characterize its biochemical properties, and later on by using this data to investigate its allergenic potential.

Reindeer milk was obtained from the Reindeer Research Station (Kaamanen, Finland). Milk fat was removed by centrifugation, and caseins and other whey proteins by isoelectric precipitations at pH 4.6 and at pH 2 while BLG remained in the supernatant and was further purified by gel filtration (Superdex-75) and by ion-exchange chromatography (Uno Q-1). Isolated BLG was characterized with 12% SDS-PAGE, native PAGE and isoelectric focusing, and was identified with polyclonal antisera to bovine BLG. The amino-terminal sequence of purified BLG was determined with the ABI 477 A sequensator (University of Turku, Finland). Amino acid analyses were performed at Commonwealth Biotechnologies inc. (Richmond, VA, USA).

BLG isolated from reindeer milk by using isoelectric precipitations, gel filtration, and ion-exchange chromatography was pure and free of other reindeer milk proteins. Estimated BLG concentration in reindeer milk was about two to four g/l while the respective value for bovine milk BLG is about three g/l. The amino acid composition of reindeer milk BLG resembles that of bovine milk BLG. Interesting is that reindeer milk BLG seems to contain only three cysteines, while the bovine BLG contains five cysteines. This may affect the three dimensional structure of reindeer BLG since cysteines play an important role in the formation of the three-dimensional structure of BLG. The sequence homology between reindeer and bovine milk BLG is at the same level as with the other ruminants (some 90%), since only three differing amino acids were found among the 26 N-terminal amino acids of reindeer and bovine BLG investigated in this study. The molecular mass of reindeer milk BLG is about 18 kDa, as estimated by gel filtration, amino acid composition and SDS-PAGE, and is similar to that of bovine milk BLG. The isoelectric point of reindeer milk BLG estimated by isoelectric focusing was about 4.9 and is lower compared to that of bovine BLG. To summarize the molecular masses of both reindeer and bovine BLG are similar, but the isoelectric points differ indicating charge differences between the two proteins. Interesting is also that only one non-glycosylated genetic variant was detected in BLG purified from reindeer milk. Since the antisera to bovine BLG cross-reacted with BLG isolated from reindeer milk, some immunological characteristics of reindeer and bovine milk BLG probably resemble each other. To our knowledge BLG has not been isolated previously from reindeer milk. However, further studies are needed to examine if the structural differences detected in this study affect the allergenic properties of reindeer milk BLG as compared to those of bovine milk BLG.

Poronmaidon betalaktoglobuliinin karakterisointi

Jani Rytönen¹, Kaija Valkonen¹, Tapani Alatossava¹ & Mauri Nieminen²

¹Biotekniikan laboratorio, Oulun Yliopisto, FIN-88600, Sotkamo.

²Porotutkimusasema, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, FIN-99910, Kaamanen.

Betalaktoglobuliini (BLG) on lehmänmaidon heraproteiineista määrältään merkittävin. Natiivimuodossaan se koostuu kahdesta proteiini-*ketjusta* (162 aminohappoa), joiden molekyylipaino on 18 kDa. BLG:a ei esiinny äidinmaidossa ja siten se on ensimmäisiä vieraita proteiineja, joille lapsi saattaa altistua. Koska lapsen immunologinen järjestelmä ei ole vielä täysin kehittynyt, BLG aiheuttaa allergisia reaktioita n. 2-5%:lla lapsista. Tarkoituksemme oli puhdistaa BLG:a poronmaidosta ja karakterisoida sen biokemiallisia ominaisuuksia, ja myöhemmin käyttää saatuja tutkimustuloksia tutkittaessa poronmaidon BLG:n allergeenisyyttä.

Poronmaito hankittiin Kaamasen porotutkimusasemalta. Maitorasva poistettiin sentrifugoimalla ja kaseiinit ja muut heraproteiinit isoelektrisillä saostuksilla, BLG:n jäädessä supernatanttiin. BLG:a puhdistettiin edelleen geelisuodatuksella (Superdex-75) ja ioninvaihtokromatografiolla (Uno Q-1). Puhdistettua BLG:a karakterisoiitiin SDS-PAGE:lla, natiivi-PAGE:lla ja isoelektrisellä fokuosoinnilla sekä identifioitiin lehmän natiivia BLG:a vastaan tuotetulla polyklonaalisella vasta-aineella. Puhdistetun BLG:n aminoterminaalinen sekvenssi määritettiin ABI 477 A sekvenssaattorilla (Turun yliopisto). Aminohappoanalyytit tehtiin Commonwealth Biotechnologies yhtiössä (Richmond, VA, USA).

Poronmaidosta eristetty BLG oli puhdasta, muita maitoperäisiä proteiineja ei esiintynyt. Arvioitu poronmaidon BLG-konsentraatio oli n. 2-4 g/l, kun taas lehmänmaidon BLG pitoisuus on n. 3g/l. Poron BLG:n aminohappokoostumus muistuttaa lehmän BLG:n aminohappokoostumusta. Mielenkiintoista on, että poron BLG:ssa on vain kolme kysteiiniä, kun taas lehmän BLG:ssa on viisi kysteiiniä. Tämä voi vaikuttaa poron BLG:n kolmiulotteiseen rakenteeseen, koska kysteiini on merkittävä BLG:n kolmiulotteisen rakenteen määrätymisessä. Sekvenssihomologia poron ja lehmän BLG:n välillä on samaa tasoa kuin muillakin märehtijöillä (n. 90%), koska vain kolme erilaista aminohappoa havaittiin ensimmäisten 26:den N-terminaalisen aminohapon joukossa. Poron BLG:n molekyylipaino on 18 kDa arvioituna geelifiltraatiolla, SDS-PAGE:lla ja laskettuna aminohappokoostumuksen perusteella ts. sekä poron että lehmän BLG:t ovat samankokoisia. Poron BLG:n isoelektrinen piste isoelektrisellä fokuosoinnilla määritettynä oli n. 4.9, joka on alhaisempi verrattuna lehmän BLG vastaavaan arvoon. Koska molempien BLG:en molekyylipainot ovat samat, johtuu isoelektrisen pisteen erilaisuus poron ja lehmän BLG:en aminohappojen varauseroista. Merkittävää on myös se, että vain yksi ei glykosyloitu BLG variantti detektoitiin poronmaidosta eristetyistä BLG:sta. Koska lehmän BLG:a vastaan tuotettu polyklonaalinen vasta-aine reagoi myös poron maidosta eristetyn BLG:n kanssa, lehmän ja poron BLG:n immunologiset ominaisuudet muistuttavat toisiaan. BLG:a ei ole ennen eristetty poronmaidosta. Jatkotutkimuksen tarkoituksena on selvittää, vaikuttavatko havaitut rakenteelliset erot poron BLG:n allergeenisiin ominaisuuksiin.

Life-time patterns in adult female weight, reproduction and offspring weight in semi-domesticated reindeer

Lars Rönnegård¹, Pär Forslund² & Öje Danell¹

¹Dep. of Animal Breeding and Genetics, SLU, S-750 07 Uppsala, Sweden (lars.ronnegard@hgen.slu.se).

²Dep of Conservation Biology, SLU, S-750 07 Uppsala, Sweden.

The objective of our investigation was to obtain life-time patterns of female weight, reproduction and offspring weight, and to obtain a comprehensive picture of the relationships between these traits. Our results are aimed for parameterization of age-structured simulation models of herd dynamics. We used data recorded between 1986 and 1997 in the herding community of *Ruvhten Sijte* (formerly *Tännäs Sameby*) in Sweden. The data consisted of 8056 observations of calf weights with mother's age known and 3449 observations of adult female weights. A female reproducing the previous year weighed 3.1 kg (s.e. 0.3) less than non-reproducing females. The regression coefficient of calf autumn weight on female weight the previous winter was 0.26 (s.e. 0.02). The average difference in autumn weight between male and female calves was 2.86 kg (s.e. 0.20), but was less for calves with mothers aged 2 to 4 years. The calving percentage for females aged 4 to 10 years was 73%. Calving percentage was calculated as the percentage of females weighed in winter with calf the following summer. We also obtained clear patterns of female weight for ages 1 to 10 years, calving percentage for 2- to 11-year-old females and calf weights for 1- to 15-year-old mothers.

Vajvikt, kalvningsprocent och kalvvikt – Vilka samband finns det mellan dem och hur utvecklas de med vajans ålder?

Syftet med vår studie var att skatta livstidsmönster av vajvikt, reproduktion och kalvvikt, och att skatta beroenden mellan dessa egenskaper. Vi utnyttjade data insamlat av renskötare i *Ruvhten Sijte* (tidigare *Tännäs Sameby*) mellan åren 1986 och 1997. Materialet bestod av 8056 kalvvikter (höst) och 3449 vajvikter (vinter). En vaja med kalv vägde 3,1 kg mindre än en vaja utan kalv. Regressionskoefficienten mellan kalvens vikt och vajans vikt var 0,26, dvs en ökning av vajvikten med 10 kg ökar kalvens vikt med 2,6 kg. Skillnaden i vikt mellan han- och hon-kalvar var i genomsnitt 2,86 kg, men skillnaden var något mindre för kalvar med unga mödrar (2 till 4 år). Kalvningsprocenten för vajor i åldrarna 4 till 10 år var 73%. Kalvningsprocenten beräknades som den procent av vajorna vägda på vintern som hade kalv vid kalvmärkningen påföljande sommar. Vi fann även tydliga mönster över hur vajans vikt, kalvningsprocent och kalvvikter utvecklas med vajans ålder. Vi ämnar att utnyttja resultaten till att simulera dynamiken i en renhjords produktion, och därmed kunna studera hur utnyttjandet av märkningssystem och selektion påverkar kalvvikter och kalvningsprocenten.

Fatty acid composition and levels of vitamins E and A in fresh and smoked reindeer meat

Sabine Sampels, Jana Pickova & Eva Wiklund

SLU; Department of Food Science, Box 7051, 750 07 Uppsala, Sverige (sabine.sampels@lmv.slu.se).

Reindeer husbandry in Scandinavia is a pastoral system for meat production. Natural pasture is the most common feed source for reindeer, but sometimes the animals are fed commercial feed mixtures (pellets) in combination with hay, silage or lichens to reduce radioactive caesium in the meat or to improve carcass grading scores and slaughter weights. In earlier studies of the sensory properties of reindeer meat, where we used a trained expert panel as well as consumer preference tests, we have found that the flavour of reindeer meat was affected by the type of feed the animals had consumed (Wiklund *et al.*, 2002). In a pilot-study we also demonstrated how the fatty acid composition in reindeer meat was affected by feeding regimen (Wiklund *et al.*, 2001).

A total of 16 reindeer calves (8 males and 8 females, age about 10 months) were included in the study. The animals had been fed a commercial pelleted feed mixture (Renfor Bas, Lantmännen Fori, Holmsund, Sweden) for two months before slaughter. At slaughter (about 45 min *post mortem*) samples were taken from the right hand side *M. semimembranosus* and frozen immediately at -20°C . The day after slaughter the whole left hand side *M. semimembranosus* was cut out, divided in two pieces and one of the pieces was randomly chosen for warm smoking. Before smoking, a salt solution was injected into the meat and the curing period lasted for 3 days. The meat was then rinsed and dried at 40°C for about 2 hours, before it was smoked at 80°C until a core temperature of 65°C was obtained. When the meat had cooled down, samples were collected and frozen at -20°C . The samples were transported to SLU, Uppsala and finally frozen at -80°C until analysis.

The fatty acid composition of the samples was analysed by gas chromatography (GC). The fat was extracted with a solution of hexane and isopropanol (3:2). Before chromatography, the total lipids were separated into neutral lipid and polar lipid classes and then methylated. Vitamin E (α - and γ -tocopherol) and vitamin A (retinol) was measured by HPLC. The meat samples were homogenised with methanol and ascorbic acid. Potassium hydroxide solution was used for saponification and the samples were heated for 20 min at 70°C . The vitamins were then extracted with hexane. For analysis the solvent was evaporated and the vitamins solubilised in the mobile phase (95% methanol: acetonitrile (1:1) and 5% chloroform).

Polyunsaturated fatty acids (PUFA) are much more prone to oxidation than saturated fatty acids (SFA), which makes all types of meat with high PUFA content much more sensitive to any kind of processing and storage. However, in the present study, the amount of unsaturated fatty acids did not decrease as much as expected in the smoked samples compared with the fresh ones. This could be due to the added ascorbate (vitamin C) during the curing process, as ascorbate acts as an antioxidant. On the other hand, the content of retinol and γ -tocopherol was reduced significantly by the smoking process.

From the present study we can conclude that the smoking process used seemed to be gentle and did not change the nutritional value of the meat as much as we had expected.

References

- Wiklund, E., Pickova, J., Sampels, S & Lundström, K. 2001. Fatty acid composition of *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. – *Meat Science* 58: 293-298. Wiklund, E., Johansson, L., Rodbotten, M. & Malmfors, G. 2002. Sensory meat quality, ultimate pH values and carcass characteristics in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. (submitted for publication).

Fettsyrasammansättning och innehåll av vitamin E och A i färskt och rökt renkött

Sabine Sampels, Jana Pickova & Eva Wiklund

SLU; Inst. för livsmedelsvetenskap, Box 7051, 750 07 Uppsala, Sverige (sabine.sampels@lmv.slu.se).

Renskötseln i Skandinavien är baserad på utnyttjandet av naturliga beten varifrån renen vanligtvis tillgodoser hela sitt näringsbehov. Renen är väl anpassad till ett liv i arktisk miljö med snö under stora delar av året och därför varierar också renens diet märkbart under året. I vissa områden utfodras slaktrenar under vintern dels för att sänka innehållet av radioaktivt cesium i köttet och dels för att förbättra slaktkroppskvaliteten. Vid utfodringen används kommersiellt renfoder (pellets) kombinerat med hö, ensilage eller lav. I tidigare studier har vi genom att utföra smaktester med expertpanel och konsumentundersökningar visat att renköttets smak påverkas av vilken typ av foder rena konsumerat (Wiklund *et al.*, 2002). I en pilot-studie har vi också demonstrerat hur renköttets fettsyrasammansättning påverkats av utfodring (Wiklund *et al.*, 2001).

Totalt ingick 16 renkalvar (8 handjur och 8 hondjur, ålder ca. 10 mån) i undersökningen. Djuren hade utfodrats med ett kommersiellt pelletterat renfoder (Renfor Bas, Lantmännen Fori, Holmsund, Sverige) under två månader före slakt. Vid slakt (ca. 45 min. *post mortem*) togs prover från höger *M. semimembranosus* (innanlår) som frystes direkt i $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dagen efter slakt togs hela vänster *M. semimembranosus* från slaktkroppen, delades i två delar och en av delarna valdes slumpmässigt ut för att varmrökas. Före rökningen injicerades saltlag i köttet och saltningen pågick i 3 dygn. Köttet sköljdes sedan och torkades i ca. 2 tim i $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, innan det varmröktes i $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ till en innertemperatur på $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. När köttet svalnat togs prover som frystes i $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Proverna transporterades frysta till SLU i Uppsala där de förvarades i $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fettsyrasammansättningen i proverna analyserades med gaskromatografi (GC). Fettet extraherades med en lösning innehållande hexan och isopropanol (3:2), separerades i en polär och en neutral fraktion och metylerades innan proverna injicerades i GCn. Analyser av vitamin E (α - och γ -tokoferol) och vitamin A (retinol) gjordes med HPLC. Köttproverna homogeniserades i metanol och askorbinsyra och förtvålades sedan i kaliumhydroxid i 20 min och $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vitaminerna extraherades sedan med hexan, lösningsmedlet avdunstades och vitaminerna löstes i ett medium anpassad för HPLC-analys (95% metanol/acetonitril (1:1) och 5% kloroform).

Fleromättade fettsyror är känsligare för oxidation än mättade fettsyror, vilket gör att kött med högt innehåll av fleromättat fett är betydligt ömtåligare vid processing och långtidslagring. Resultaten från denna studie visade dock att innehållet av omättade fettsyror inte minskade efter varmrökning i den omfattning vi hade förväntat oss. Detta kan förklaras med att askorbat (vitamin C) - som är en antioxidant - ingick som en ingrediens i saltlagen som användes före rökningen. Innehållet av vitamin E (γ -tokoferol) och vitamin A (retinol) i köttet minskade signifikant efter varmrökning.

Från denna undersökning kunde vi dra slutsatsen att den använda rökningprocessen var skonsam och inte förändrade köttets näringsmässiga värde så mycket som vi hade förväntat oss.

Referenser

Wiklund, E., Pickova, J., Sampels, S & Lundström, K. 2001. Fatty acid composition of *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. – *Meat Science* 58: 293-298. **Wiklund, E., Johansson, L., Rødbotten, M. & Malmfors, G. 2002.** Sensory meat quality, ultimate pH values and carcass characteristics in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. (sendt til publicering).

Project “Renbruksplan” in the county of Västerbotten

Per Sandström¹, Leif Hemberg² & Tina Granqvist Pahlén¹

¹ Swedish University of Agricultural Sciences, Dept of Forest Resource Management and Geomatics, S-901 83 Umeå, Sweden (per.sandstrom@resgeom.slu.se).

² The County Forestry Board of Västerbotten, Volgasjöv. 27, S-912 32 Vilhelmina, Sweden (leif.hemberg@svsac.svo.se).

This project was initiated by the County Forestry Board of Västerbotten (SVS) and the County Board of Västerbotten (LST) who invited Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) to participate. Additional funding was provided through the RESE project for SLU’s contribution. Involved Sami Villages (sw: sameby) throughout the project period were members of Malå and Vilhelmina Norra Sami Villages. The project represents a user oriented effort largely dependent on the work carried out by the sameby-members. Two specific objectives of this project were to develop methods and to produce material which would provide information to:

- Facilitate in consultation between the sameby and other land users, such as the timber industry.
- Facilitate in planning of the operational reindeer management for the sameby.

The goals are achieved by carrying out vegetation classifications, digital mapping, and field inventories.

Education of the participants is a central part of the project. SLU together with Norwegian Institute of Nature Research (NINA) have held both GIS and field-methods courses for the participants. To accomplish the objective of facilitating consultations between different land users, we first developed a protocol to identify and map important key habitat resources in reindeer management. Sameby members who had the most knowledge of each area digitized boundaries for the different categories of key habitat areas with a multispectral satellite image as background. The satellite images proved very helpful in this mapping work despite the users having had no prior experience with viewing satellite images. This effort represents the first attempt to provide a detailed view of specific areas of importance for reindeer husbandry, an effort that has already proven useful in land use consultations. Key habitat areas have been identified throughout both samebys and field work is completed for the wintering grounds. Field workers included personnel from Malå Sameby and Vilhelmina Norra Sameby as well as SVS.

We produced manuals for standardizing identification of key habitat areas and fieldwork. Work has also began to produce a RenGIS, which is a custom made and user friendly GIS to facilitate efficient use of a completed Renbruksplan.

Projekt Renbruksplan i två samebyar i Västerbotten

Per Sandström¹, Leif Hemberg² & Tina Granqvist Pahlén¹

¹SLU, Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik, S-901 83 Umeå (per.sandstrom@resgeom.slu.se).

²Skogsvårdsstyrelsen, Volgsjövägen 27, S-912 32 Vilhelmina (leif.hemberg@svsac.svo.se).

Projektet präglas av ett användarstyrt arbetssätt, där resultatet i stor utsträckning kommer att vara beroende av samebyarnas insatser. Syftet är att genom kartläggning, vegetationsklassningar, fältinventering samt utveckling av ett användarvänligt och anpassat RenGIS förbättra:

- **Underlaget för operativ renskötsel** (information om beteskvalitet och tillgång, områdets tillgänglighet, årstidsanpassning m.m.)
- **Underlaget för samrådsdiskussioner med andra markanvändare** (från skogsbruket).

Arbetet med Renbruksplan har genomförts i form av en fullskalestudie under två år 2000-2001 inom två samebyar, Vilhelmina Norra och Malå Samebyar i Västerbotten. Under år 2002 kommer arbetet att intensifieras med ytterligare fältarbete samt analyser och systemutveckling. Därefter avslutas projektet och slutrapporteras till Jordbruksverket.

Under år 2000 utarbetades vissa grundläggande metoder och begrepp för att skapa en Renbruksplan. Olika bearbetningar av satellitscener utfördes som utgjorde underlag för både **beteslandsindelning** och **renbetestaxering**. Fältarbetet under det första året koncentrerades på att utforma metodik för beskrivning och inventering av renbetestyper. Arbetet med **omvärldsfaktorer** fortsatte genom att skapa olika skikt som kan ingå i en framtida databas.

Under år 2001 har en fördjupning ägt rum inom de olika ämnesblocken, företrädesvis i form av kartering och inventering av betesland. Med satellitbild som bildbakgrund har samebyarna digitaliserat betesland baserat på en indelning i fem olika klasser, där nyckelområdena utgör den mest värdefulla områdestypen ur betessynpunkt. Inom nyckelområdena har fältkontroller utförts på alla förvinter- och vinterbetesmarker avseende renbetestyp, träd- och marklavs förekomst. Nyckelområdenas avgränsning har kontrollerats och justerats utifrån den på rummet digitaliserade informationen. Preliminära resultat har tagits fram över hur stor del av samebyarnas vinterbetesland som utgör lavrik barrskog.

En sammanställning av GIS-skikt har påbörjats avseende olika omvärldsfaktorer påverkan på rennäringen. De faktorer som främst lyfts fram är skogsbruk, jordbruk, samhällsutbyggnad, jakt, rovdjur, klimatförhållanden och natur- och kulturhänsyn.

Stor vikt har lagts vid att ta fram manualer för beteslandsindelning och renbetestaxering. Blanketter för fältarbetet och databaser för de olika ämnesblocken har producerats. Arbetet med att skapa ett användarvänligt datorstöd för samebyarna – ett RenGIS – har påbörjats. I allt arbete styr vi nomenklatur och lagringsstruktur m m till att vara densamma som i renskötselns databas ”Ren 2000” som togs fram av svensk-norska renbeteskommissionen år 1997-2001.

Finansieringen sker huvudsakligen med medel från Statens Jordbruksverk (SJV) men även med medel från övriga ingående aktörer. SLU medfinansierar t ex med stöd från Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (MISTRA) inom det tvärvetenskapliga forskningsprogrammet ”Remote Sensing for the Environment” (RESE).

The influence of weather on reindeer habitat choice on the landscape level

Anna Skarin^{1*}, Öje Danell¹, Roger Bergström² & Jon Moen³

¹Department of animal breeding and genetics – reindeer husbandry unit, Swedish University of Agricultural Sciences, S-750 07 Uppsala, Sweden. * (Anna.Skarin@hgen.slu.se).

²Department of Animal Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, S-90183 Umeå, Sweden.

³Dept. of Ecology and Environmental Sciences, Umeå University, S-901 87 Umeå, Sweden.

Habitat use of reindeer (*Rangifer tarandus*) is assumed to depend on several factors, e.g. the time of the year, the availability of forage, harassment by insects, humans and predators. Hence, habitat choice is controlled by factors at different spatial and temporal scales. Here we report attempts to measure the influence of weather on the reindeer habitat choice in Idre and Mittådalen reindeer herding districts. We predicted that reindeer would occupy slopes with the same aspect as the direction of the wind in order to find relief from insects and heat. During eight days in the middle of June 2001, direct observations of reindeer were done above the timberline in the two areas. The probabilities of finding reindeer on the different aspects depending on weather were estimated by nominal logistic regressions. There was higher probability for the reindeer to be on the southern slopes ($P=0.25$ in Idre and $P=0.80$ in Mittådalen) than on the northern slopes ($P=0.05$ resp. $P=0.015$) if the wind was northern and strong (>5 m/s). This was opposite of what we expected. An explanation might be that this early in the summer forage was better on the southern slopes than on the northern slopes. The temperature was also low when the wind was strong so there was less need to find relief from the insects or from the heat. The wind could also have been strong enough to keep all the slopes insect-free. When the wind was light (<5 m/s) and temperature higher the southern and the eastern slopes were preferred almost independent of the wind direction, although there seemed to be a preference for higher altitudes.

Vädrets inverkan på renens habitatval på landskapsnivå

Habitatval hos renar (*Rangifer tarandus*) anses bero på många saker, t.ex. tiden på året, betestillgång, störningar från insekter, människor och predatorer. Med andra ord kontrolleras habitatvalet av många faktorer i olika rumsliga och tidsberoende skalor. Här redovisas ett försök att mäta vädrets inverkan på renarnas habitatval på kalvfjället i Idre och Mittådalens samebyar. Eftersom renarna ofta söker sig till områden där de blir mindre störda av insekter och kan få svalka sommartid förväntade vi oss att finna renarna på sluttningar som låg i vindriktningen. Under åtta dagar i mitten av juni 2001 samlade vi in data genom att observera renar från luften. För att uppskatta sannolikheterna för att finna renar på sluttningar beroende på väderleken användes nominala logistiska regressioner. Det var högre sannolikhet att finna renarna på de sydliga sluttningarna ($P=0.25$ i Idre och $P=0.80$ i Mittådalen) än på de nordliga sluttningarna ($P=0.05$ resp. $P=0.015$) när vinden var stark (>5 m/s) nordlig. Detta var tvärtemot vad vi förväntat oss. En förklaring kan vara att så här tidigt på sommaren var betestillgången bättre på de sydliga än på de nordliga sluttningarna. Temperaturen var låg när vinden var stark vilket också gjorde att behovet av att undvika störningar från insekter och att finna svalka var mindre. När vinden var svag (<5 m/s) och temperaturen högre föredrog renarna de östliga och sydliga sluttningarna nästan oberoende av vilken vind det var, och det tycktes även finnas en preferens för högre höjder.

Reindeer Summer Pastures and Ultraviolet (UV) Radiation: A Research Proposal

Päivi Soppela^{1*}, Minna Turunen¹, Ulla Heiskari², Bruce Forbes¹, Pekka Aikio³, Hannu Magga⁴, Marja-Liisa Sutinen^{5,6}, Birgitta Åhman⁷, Timo Helle⁵, Mauri Nieminen⁸, Esko Kyrö⁹, Kaisa Lakkala⁹, Satu Huttunen¹⁰ & Christian Uhlig¹¹

¹ Arctic Centre, University of Lapland, Rovaniemi, Finland. * (psoppela@urova.fi).

² University of Helsinki, Department of Animal Sciences, Finland.

³ Lappi Reindeer Herding Co-operative and Sami Parliament, Sodankylä, Finland.

⁴ Lappi Reindeer Herding Co-operative, Vuotso, Finland.

⁵ Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi, Finland.

⁶ Finnish Forest Research Institute, Kolari, Finland.

⁷ SLU, Reindeer Husbandry Unit, Uppsala, Sweden.

⁸ Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, Kaamanen, Finland.

⁹ Finnish Meteorological Institute, Arctic Research Centre, Sodankylä, Finland..

¹⁰ University of Oulu, Department of Biology, Finland

¹¹ The Norwegian Crop Research Institute, Tromsø, Norway.

The aim of the proposed research is to investigate the effects of UV-radiation on chemical composition, palatability and digestibility of summer pasture plants of reindeer. The studies are planned to be conducted in natural peatland ecosystems with (I) enhanced UV-B radiation, provided by UV-B lamps (Sodankylä, Finnish Meteorological Institute, FUVIRC sites) and (II) with UV-filtration experiments with the same plant species in reindeer pastures in the Lappi Reindeer Herding Co-operative in Eastern Finnish Lapland (RENMAN experimental sites). A pilot study was conducted in 2001 in the Lappi co-operative where plant species and sampling schedule were determined and proportional species composition from ambient control sites was calculated. Plant species included *Betula nana*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Rubus chamaemorus* and *Carex* sp. Total concentration of soluble phenolics will be determined from the plant samples. In addition, nitrogen, soluble carbohydrate, fiber fractions, some major macro minerals and trace elements will be determined. The digestibility of plants will be analysed in rumen fluid *in vitro*. The determinations will be conducted during the following years on samples collected during the early, mid and late growing seasons. Palatability studies will be conducted with captive reindeer via cafeteria feeding experiments. The results will be compared with the results of the summer pastures in the related RENMAN project and UV-exposures in the FUVIRC project. The results will provide information about the effects of ambient and enhanced UV radiation on summer pastures of reindeer and can be used to evaluate their consequences on reindeer management. **Funding for the proposed research is applied both from national and international sources.**

Key words: UV-radiation, reindeer, ecosystem, summer pastures, defence compounds, digestibility, palatability.

Abbreviations:

FUVIRC: Finnish Ultraviolet International Research Center (<http://thule.oulu.fi/fuvirc/>).

RENMAN: The Challenges of Modernity for Reindeer Management: Integration and Sustainable Development in Europe's Subarctic and Boreal Regions (<http://www.urova.fi/home/renman/>).

Poron kesälaitumet ja ultravioletti (UV) -säteily: tutkimus-suunnitelma

Päivi Soppela¹, Minna Turunen¹, Ulla Heiskari², Bruce Forbes¹, Pekka Aikio³, Hannu Magga⁴, Marja-Liisa Sutinen^{5,6}, Birgitta Åhman⁷, Timo Helle⁵, Mauri Nieminen⁸, Esko Kyrö⁹, Kaisa Lakkala⁹, Satu Huttunen¹⁰ & Christian Uhlig¹¹

¹ Arktinen keskus, Lapin yliopisto, Rovaniemi.

² Helsingin yliopisto, Kotieläintieteen laitos.

³ Lapin paliskunta ja Saamelaiskäräjät, Sodankylä.

⁴ Lapin paliskunta, Vuotso.

⁵ Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemi.

⁶ Metsäntutkimuslaitos, Kolari.

⁷ Ruotsin maatalousyliopisto, Porotutkimusyksikkö, Uppsala.

⁸ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porotutkimusasema, Kaamanen.

⁹ Ilmatieteen laitos, Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus, Sodankylä.

¹⁰ Oulun yliopisto, Biologian laitos.

¹¹ Norjan kasvisadon tutkimuslaitos, Tromssa.

Tutkimushankkeen tavoitteena on selvittää UV-säteilyn vaikutuksia poron kesälaidunkasvien kemialliseen koostumukseen, maittavuuteen ja sulavuuteen. Tutkimukset tehdään luonnon suoekosysteemeissä, joissa tutkitaan (I) kohotetun UV-säteilyn vaikutusta UV-B-lamppukokeiden avulla (Sodankylä, Ilmatieteen laitos, FUVIRC-koealue) sekä (II) luontaisen UV-säteilyn vaikutusta suodatuskokeiden avulla porolaidunalueella Lapin paliskunnassa Itä-Lapissa (RENMAN koealat). Kesällä 2001 tehtiin alustava koe Lapin paliskunnassa, jossa valittiin kasvilajit ja otettiin alkutilanteen näytteet, sekä kartoitettiin kasvipeitteen peruskoostumusta kymmenellä koealalla. Tutkittavat kasvilajit ovat vaivaiskoivu (*Betula nana*), tupasvilla (*Eriophorum vaginatum*), luhtavilla (*E. angustifolium*), raate (*Menyanthes trifoliata*), hilla (*Rubus chamaemorus*) ja sarat (*Carex spp*). Kasvinäytteistä määritetään liukoisten fenolien kokonaispitoisuudet, tyyppi, liukoiset hiilihydraatit ja kuitupitoisuudet sekä eräitä kivennäis- ja hivenaineita. Ravintokasvien sulavuuskokeet tehdään pötsinesteessä *in vitro*. Määritykset tehdään seuraavina vuosina kasvukauden alussa, keskellä ja lopussa. Maittavuuskokeet tehdään tarhaporoilla ns. cafeteria-ruokintakokeina. Tutkimustuloksia verrataan poron kesälaitumia käsittelevän RENMAN-hankkeen ja UV-altistusta käsittelevän FUVIRC-hankkeen tuloksiin. Tulosten perusteella voidaan arvioida luontaisen ja kohotetun UV-säteilyn vaikutuksia poron kesälaitumiin ja porotalouteen. Hankkeeseen haetaan rahoitusta sekä kansallisista että kansainvälisistä lähteistä.

Avainsanat: UV-säteily, poro, ekosysteemi, kesälaitumet, puolustusaineet, sulavuus, maittavuus.

Lyhenteet:

FUVIRC: Finnish Ultraviolet International Research Center; Suomen kansainvälinen ultraviolettitutkimuskeskus (<http://thule.oulu.fi/fuvirc/>).

RENMAN: The Challenges of Modernity for Reindeer Management: Integration and Sustainable Development in Europe's Subarctic and Boreal Regions; Nykypäivän haasteet poronhoidossa: yhteistyö ja kestävä kehitys Euroopan pohjoisilla alueilla (<http://www.urova.fi/home/renman/>).

Virus infections among semi-domesticated reindeer in Finnmark, Norway

Morten Tryland^{*1,2}, Øivind Ødegaard³, Terje D. Josefsen⁴, Karen Sørensen⁴, Torill Mørk⁴, Rolf Sarre⁵, Herdis Gaup Aamot⁶ & Kathrine Ryeng¹

¹Norwegian School of Veterinary Science, Dept. of Arctic Veterinary Medicine, N-9292 Tromsø, * (morten.tryland@veths.no), ²University of Tromsø, Dept. of Microbiology and Virology, N-9037 Tromsø, ³National Veterinary Institute (VI) Oslo, POBox 8156 Dep., N-0033 Oslo, ⁴VI Tromsø, N-9292 Tromsø, Norwegian Animal Health Authority, ⁵N-9730 Karasjok and ⁶N-9502 Alta.

As a part of a research project, 48 reindeer carcasses were collected from four different herds in Finnmark. Necropsy showed that most animals (88%) died of emaciation. No indications of virus infections as the primary cause of death were found, although lesions in the oral and abomasal mucosa could be consistent with herpes or bovine virus diarrhoea virus (BVDV) infections. No indications of contagious ecthyma were found. **Parapoxvirus:** 279 tissue samples were analysed for the presence of parapoxvirus DNA by a PCR (B2L-gene, orf virus strain NZ-2)(Inoshima *et al.*, 2000; Tryland *et al.*, 2001). In samples from 6 individuals PCR products with size equal to parapoxvirus (574 base pairs) were detected, and DNA sequencing of a 354 base pairs showed 99% homology with orf virus from sheep. Parapoxvirus causes the disease contagious ecthyma which was diagnosed in reindeer in Troms and Nordland Counties in 1999 and 2000, respectively (Tryland *et al.*, 2001). The outbreak in Nordland was severe and killed 7 reindeer and caused economical loss for the herder. These results show that parapoxvirus is present in reindeer herds in Finnmark without obvious clinical symptoms being reported. It is still unknown whether sheep and goats serve as the source of infection for reindeer (identical virus) or whether a specific reindeer parapoxvirus circulates. Contagious ecthyma was for the first time diagnosed in reindeer in Finland in 1992-93 (Oksanen *et al.*, 1994), and has since caused annually outbreaks. **Herpesvirus:** Blood/tissue fluids were analysed by a virus neutralisation test (VN; Stuen *et al.*, 1993). Antibodies against herpes virus (RanHV-1) were found in 4 of 41 animals (10%), all being newborn calves. These findings are consistent with previous investigations (Stuen *et al.*, 1993). Herpes virus antibodies have previously been detected in reindeer in Sweden and Finland. Herpes infections are life-long and may be reactivated under certain circumstances such as restricted food availability and stress and may cause mucosal lesions and abortions. **Bovine virus diarrhoea virus (BVDV):** Antibodies against the pestivirus BVDV (VN; Stuen *et al.*, 1993) were detected in 14 of 39 individuals (36%), of which 3 were adults, 3 were 1 ½ year old, 5 were yearlings and 3 were some days old. The prevalence corresponds with previous investigations (Stuen *et al.*, 1993). It is still unknown whether this is identical with the bovine virus (BVDV). In cattle, most BVDV infections is subclinical. Calves may be borne weak with viremia. If reinfected, such calves may develop mucosal disease, which is characterised by acute illness, ulcerations in the intestinal mucosa, dehydration, and death. A high death rate of new born calves and mucosal lesions may be caused by these infections, but further investigations are needed on this issue. Since feeding of reindeer is increasing, which may cause stress and facilitate spread of infectious agents, contagious ecthyma, BVD, and herpes virus infections may have increased importance in the coming years.

These investigations were supported by the Reindeer Husbandry Development Fund (RUF).

References

Inoshima, Y., Morooka, A. & Sentsui, H. 2000. Detection and diagnosis of parapoxvirus by the polymerase chain reaction. – *Journal of Virological Methods* 84: 201-208. Tryland, M., Josefsen, T. D., Oksanen, A., & Aschfalk, A. 2001. Contagious ecthyma in Norwegian semidomesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). – *Veterinary Record* 149:394-395. Oksanen, A. & Nordberg, H.S. 1994. Smittsom munnskurv. – *Reindriftnytt* 3/4, s. 13-17. Stuen, S., Krogsrud, J., Hyllseth B. & Tyler N. J. C. 1993. Serosurvey of three virus infections in reindeer in northern Norway and Svalbard. – *Rangifer* 13: 215-219.

Virusinfeksjoner hos rein i Finnmark

Morten Tryland^{1,2}, Øivind Ødegaard³, Terje D. Josefsen⁴, Karen Sørensen⁴, Torill Mørk⁴, Rolf Sarre⁵, Herdis Gaup Aamot⁶ & Kathrine Ryeng¹

¹Norges veterinærhøgskole, Institutt for arktisk veterinærmedisin, N-9292 Tromsø, ²Universitetet i Tromsø, Avdeling for mikrobiologi og virologi, N-9037 Tromsø, ³Veterinærinstituttet (VI) Oslo, pb 8156 Dep., N-0033 Oslo, ⁴VI Tromsø, N-9292 Tromsø, Statens Dyrehelsetilsyn, ⁵N-9730 Karasjok og ⁶N-9502 Alta.

Som en del av forskningsprosjektet "Tap og dødelighet hos rein i Finnmark" ble 48 reinkadavre (hovedsakelig selvdøde) samlet inn fra fire driftsenheter i Finnmark. Obduksjon viste at den viktigste dødsårsaken var avmagring (88%). Ingen dyr hadde lesjoner som indikerte virusinfeksjoner som primær dødsårsak, men enkelte sår i munnslimhinne og løpe kunne være forenlig med infeksjoner med reinsdyr herpesvirus eller bovin virusdiarrévirus (BVDV). Lesjoner karakteristisk for munnskurv ble ikke påvist. **Parapoxvirus:** 279 vevsprøver ble undersøkt for forekomst av parapoxvirus-DNA ved hjelp av PCR (B2L-genet til orf virus stamme NZ-2) (Inoshima *et al.*, 2000; Tryland *et al.*, 2001). I prøver fra 6 dyr ble det oppformert DNA-fragmenter forenlig med parapoxvirus i størrelse (574 basepar). Sekvensering av DNA fra ett av disse PCR-produktene viste en sekvens på 354 basepar som hadde 99% samsvar med et parapoxvirus fra sau (orf). Sjukdommen smittsom munnskurv ble påvist hos rein i Troms og Nordland i henholdsvis 1999 og 2000 (Tryland *et al.*, 2001). I Nordland tok infeksjonen livet av 7 dyr og påførte eieren betydelige tap. Funn av parapoxvirus DNA hos rein i Finnmark viser at viruset er tilstede til tross for at kliniske symptomer ikke har vært rapportert hos rein. Munnskurv forekommer imidlertid hos sau og geit på mellom 1000 og 1500 gårdsbruk årlig, men om småfe er smitekilden til rein (identisk virus), eller om reinen har en egen type munnskurv-virus, er ennå ikke klarlagt. Munnskurv forekommer nå jevnlig hos rein i Finland etter at sjukdommen ble påvist vinteren 1992-93 da flere hundre dyr døde (Oksanen *et al.*, 1994). **Herpesvirus:** Blod/vevsvæske ble undersøkt ved hjelp av en virusnøytralisasjonstest (NT) (Stuen *et al.*, 1993). Antistoffer mot rein herpesvirus (RanHV-1) ble funnet i 4 av 41 dyr (10%). Alle var spekalver, hvorav 3 var selvdøde (lav vekt) og én drept av gaupe. Antistoff-funnene og prevalens er i tråd med tidligere undersøkelser (Stuen *et al.*, 1993). Herpesvirus-antistoffer er også påvist hos rein i Sverige og Finland uten at det er knyttet direkte til sjukdomsutbrudd. Herpesvirus gir en livslang infeksjon som i perioder kan være uten symptomer, men som kan reaktiveres under spesielle forhold som dårlig ernæringstilstand og stress og føre til slimhinesår og aborter. **Bovine virusdiarré virus (BVDV):** Antistoffer mot pestiviruset BVDV (NT; Stuen *et al.*, 1993) ble funnet hos 14 av 39 dyr (36%), hvorav 3 var voksne, 3 var 1½ år, 5 var fjorårskalver og 3 var spedkalver. Funnene samsvarer med tidligere funn (Stuen *et al.*, 1993). Det er derfor klart at pestivirus forekommer hos rein i Finnmark, men om dette er identisk med viruset hos storfe og hvilken helsemessig betydning viruset har vet man lite om. Den alvorligste formen for BVD virusinfeksjon hos storfe oppstår som fosterinfeksjon, hvorpå kalven fødes med virusinfeksjonen og har nedsatte livsfunksjoner. Etter en eventuell re-infeksjon kan sjukdommen mucosal disease utvikles, med akutt sjukdom, sår i slimhinna i tarmkanalen, dehydrering og død. Høy kalvedødelighet og sår i slimhinner kan muligens tilskrives herpes og BVDV infeksjoner, men videre undersøkelser er nødvendige for å avklare dette.

Gjennom en utvikling med økt føring av rein som ofte bidrar til økt smittepress og stress, kan virusinfeksjoner som munnskurv, herpes og BVD bli viktige i reindriften i tiden som kommer.

Undersøkelsene ble delvis finansiert av Reindriften utviklingsfond.

Referanser

Inoshima, Y., Morooka, A. & Sentsui, H. 2000. Detection and diagnosis of parapoxvirus by the polymerase chain reaction. – *Journal of Virological Methods* 84: 201-208. Tryland, M., Josefsen, T. D., Oksanen, A., & Aschfalk, A. 2001. Contagious ecthyma in Norwegian semidomesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). – *Veterinary Record* 149:394-395. Oksanen, A. & Nordberg, H.S. 1994. Smittsom munnskurv. – *Reindriftnytt* 3/4, s. 13-17. Stuen, S., Krogsrud, J., Hyllseth B. & Tyler N. J. C. 1993. Serosurvey of three virus infections in reindeer in northern Norway and Svalbard. – *Rangifer* 13: 215-219.

Changes in the start and length of the growing season in Fennoscandia in the period 1982-1999 and the implications for the reindeer husbandry

Hans Tømmervik¹ & Kjell Arild Høgda²

¹Norwegian Institute for Nature Research, N-9296 Tromsø, Norway (hans.tommervik@nina.no).

²NORUT Information Technology, N-9291 Tromsø, Norway (kjell-arild.hogda@itek.norut.no).

The GIMMS NDVI dataset extracted from weather satellite data and field observation data (phenological data) were used to investigate regional climatic change impact on the length of the growing season in Fennoscandia, Denmark and Kola Peninsula. In general, results show a pattern according to vegetation zones (mostly north-south direction) and vegetation belts (altitude), and partly according to vegetation sections (mostly east-west direction in Fennoscandia). The results show that the spring is delayed in the alpine belts and the northern boreal zone. The strongest delay occurred in the most continental section of the northern boreal zone. In the entire boreonemoral and nemoral zone, which occupy the southern part of Fennoscandia, the spring starts considerably earlier. In the most oceanic section, the coastline of Western and Northern Norway, the spring also starts earlier. At the same time the autumn is delayed in the whole area except in the most continental section of northern Fennoscandia (Finnmarksvidda and northern parts of Lapland län in Finland). This also means that the growing season is prolonged for the whole area, except the northern continental section. The implications for the reindeer husbandry if these trends continue - could be that the reindeer can be moved/migrated to the winter pasture areas later in the autumn or in the beginning of winter. In the coastal part of northern Norway also spring migrations could start earlier - which means that the winter pasture resources could be spared.

Endringer i start og lengde av vekstsesongen i Norden i perioden 1982-1999 og hva det innebærer for reindriften

Værsatellitdata (GIMMS NDVI) og felt data (fenologiske data*) ble brukt for å studere regionale effekter som følge av klimaendringer på lengden av vekstsesongen i Norden og på Kolahalvøya. Resultatene fra dette prosjektet viser et mønster som har stor sammenheng om hvor vi er (nord eller syd, på kysten eller innlandet samt i lavklandet eller på fjellet). Våre resultater viser at våren er forsinket i fjellet og i den nordlige skogssonen, mens våren kommer tidligere i den sydlige og vestlige delen av Norden. Høsten er også forsinket i det meste av Norden unntatt deler av Lapland län i Finland og deler av Finnmarksvidda, noe som igjen betyr at vekstsesongen også er forlenget i mesteparten av Norden.

Hva betyr dette for reindriften hvis disse trendene fortsetter? En konsekvens kan være at reinen kan flyttes til vinterbeitene senere på høsten/forvinteren, samt at vårflyttingen til sommerbeitene på kysten av Finnmark/N-Troms kan starte tidligere. Dette vil igjen si at man sparer på vinterbeiteressursene i disse områdene.

*Definisjon fenologi: Undersøkelser av årlige tilbakevendende fenomener i naturen som for eksempel "lovsprett", "lovfall", isløsning etc.

Impacts of reindeer grazing on soil properties on Finnmarksvidda, northern Norway

Christian Uhlig, Tore E. Sveistrup & Ivar Schjelderup

Holt Research Centre, The Norwegian Crop Research Institute, N-9292 Tromsø, Norway
(Christian.Uhlig@planteforsk.no).

Numerous investigations have documented changes in vegetation due to reindeer grazing in Finnmark County, Northern Norway, during the last 30 years. Soil properties are known to play an essential role for plant growth and thus ecosystem productivity. However, rather few investigations are done on the impact of reindeer grazing on soil properties. The aim of this investigation was to identify possible changes in physical and chemical soil properties due to reindeer grazing. At four different locations on Finnmarksvidda 3 sample sites were selected subjectively according to lichen and plant cover at each of the locations: A) good lichen and plant cover; B) reduced lichen cover, but moderate plant cover; C) lichen and plant cover almost absent. It was supposed that differences in lichen and plant cover were due to differences in grazing intensity. Vegetations types investigated were lichen rich mountain birch forest, and lichen heath. At each sample site one soil profile was excavated, thoroughly described and sampled for physical and chemical analysis from the different soil horizons. Physical parameters studied were soil density, soil porosity, water and air content at different suctions, plant available water and texture. Chemical parameters measured were pH, soil organic carbon (org-C), Kjeldahl-N, Cation Exchange Capacity (CEC), base saturation, and plant available P, Ca, Mg, K. The results showed that the mineral soil at all sites consisted of loamy sand/sandy loam with about 1-3% clay. On sample sites with good lichen and plant cover, the thickness of the organic layer did not exceed 6 cm. Plant roots were mainly found in or directly below the organic layer, but could also be numerous in mineral B-horizons until the depth of 20 cm. The thickness of the organic-O horizons decreased with decreasing lichen and plant cover, while soil pH of organic-O horizons and mineral A-horizons increased with decreasing soil organic matter. Rather little changes in the soil physical properties of the mineral soil were found. A strong correlation was found between soil org-C and CEC for all sites and horizons. Furthermore, organic-O horizons had generally the highest amounts of plant available P, Ca, Mg, K. Assuming that differences in lichen and plant cover are related to differences in grazing intensities, results indicate, that reindeer grazing can considerably reduce amounts of soil organic matter and thus also of potential plant nutrients. At the investigated sites on Finnmarksvidda, soil organic matter is regarded as one of the most essential key factors for soil fertility, and thus ecosystem sustainability and productivity.

Innvirkning av reinsdyrbeiting på jordegenskaper på Finnmarksvidda

Christian Uhlig, Tore E. Sveistrup & Ivar Schjelderup

Planteforsk Holt forskingssenter, N-9292 Tromsø, Norge (Christian.Uhlig@planteforsk.no).

I løpet av de siste 30 år er det i flere undersøkelser dokumentert at reinsdyrbeiting påvirker vegetasjonen på Finnmarksvidda. Det er kjent at jordegenskapene har avgjørende innvirkning på planteveksten og følgelig på produktiviteten i hele økosystemet. Likevel er det gjennomført få undersøkelser på hvordan reinsdyrbeiting påvirker jordegenskaper og hvordan endringene i disse påvirker veksten. Målet med denne undersøkelsen var å dokumentere eventuelle endringer i fysiske og kjemiske jordegenskaper som følge av beite og tråkk fra rein. På fire lokaliteter på Finnmarksvidda ble det valgt ut 3 prøvesteder etter en subjektiv vurdering av tilstanden for lav og planter: A) godt lav- og plantedekk; B) redusert lavdekke, men moderat dekning av planter; C) lav og andre planter nesten helt borte. Det ble antatt at forskjellene i lav og annen plantebestand var forårsaket av ulik beiteintensitet. De undersøkte vegetasjonstypene var lavrik fjellbjørkeskog og lavlynghei. På hvert prøvetakingssted ble jordmonnet beskrevet og prøvetatt sjiktvis for fysiske og kjemiske jordanalyser. Fysiske parametere det ble analysert for var jordtetthet, porevolum, vann- og luftinnhold ved forskjellige sug, plantetilgjengelig vann og tekstur. Kjemiske parametere det ble analysert for var pH, organisk karbon (org-C), Kjeldahl-N, kationbyttekapasitet (CEC), basemetning og plantetilgjengelig P, Ca, Mg og K. Resultatene viste at mineraljorda besto av siltig mellomsand med 1-3% leir. På prøvesteder med god lavvegetasjon var det organiske laget cirka 6 cm. Planterotter var i hovedsak lokalisert til det organiske toppsjiktet, men en god del rotter var også i de øverste 20 cm av mineraljorda. Tykkelsen på det organiske toppsjiktet avtok med avtakende tykkelse på lav- og plantedekke. Bare små forandringer i jordfysiske egenskaper ble funnet mellom de ulike prøvesteder. Det ble imidlertid funnet en sterk korrelasjon mellom org-C i jorda og CEC for alle prøvesteder og sjikt. Videre hadde det organiske toppsjiktet høyest innhold av plantetilgjengelig P, Ca, Mg og K. Ved å gå ut fra at forskjellene i lav og annen vegetasjon er et resultat av ulik beiteintensitet, tilsier resultatene at reinsdyrbeitingen kan føre til en betydelig reduksjon av det organiske materialet og dermed også av plantenæringsstoffer. På de undersøkte lokalitetene på Finnmarksvidda må mengden organisk materiale i jorda betraktes som en av nøkkelfaktorene for jordfruktbarhet og dermed også økosystemets bæreevne og produktivitet.

Ultrasonography in pregnancy diagnosis and measurements of fetal growth of reindeer

Seija Vahtiala^{1*}, Hannele Säkkinen², Eija Eloranta³ & Erik Ropstad⁴

¹Polar Breeding, Vainiotie 28, 91500 Muhos, Finland, ²Department of Biology, University of Oulu, P.O. Box 3000, 90014 Oulu, Finland, ³Department of Physiology, University of Oulu, Kajaanintie 52 A, 90570 Oulu, Finland, ⁴Department of Reproduction and Forensic Medicine, Norwegian College of Veterinary Medicine, P.O. Box 8146, Dep. N-0033, Oslo 1, Norway. * (seija.vahtiala@muhos.fi).

The pregnancy of 13 multiparous reindeer was followed by ultrasonography 1 Oct 1997-24 Feb 1998. Stag was introduced to the females 1 Oct 1997, and it was allowed to freely mate with them. The ultrasonography was performed once a week until 29 Oct 1997, after which it was done three times a week until 7 Jan 1998. After that the examinations continued once a week until 24 Feb 1998. The scanning was performed transrectally by using a 5 MHz linear transducer, which was used until 31 Dec 1997. After that the uterus descended down to the abdominal cavity, and the fetus was difficult to locate for measurements by transrectal scanning. From 1 Jan 1998 onwards a 3 MHz sector transducer was used for scanning. The transducer was placed against the abdominal wall on the cranial side of the mammary glands. Each scanning was recorded with a VCR connected to the ultrasonography device. The fetal measurements were taken first from frozen images, and checked afterwards from the recordings.

The pregnancy diagnosis made by ultrasonography was afterwards compared to pregnancy diagnosis obtained from the analyses of serum PAG and P4. Following measurements were recorded during the scanning: 1) Uterine horn diameter, 2) Fetal membranes, 3) Crown-rump length, 4) Trunk width and depth, 5) The first observation of fetal heartbeat.

A positive pregnancy diagnosis was made when liquid, and possibly the fetus, was seen in the uterus. Pregnancy was diagnosed between weeks 3-6 of gestation, earliest on day 18. The accuracy of the diagnosis was 25 % at week 4 of gestation, 58 % at week 5 of the gestation and 100 % at week 6 of the gestation. PAG detected the pregnancy at an average (\pm SD) on day 25 \pm 3 of gestation (range between days 18 and 28 of gestation).

The uterine horn diameter was detectable from week 3 of gestation, right after fluid was observed in the uterus. Uterine horn diameter was measured until week 9 of gestation, after which folding of the uterine horn prevented it. The fetal heartbeat was first detected between days 25-42 of gestation. Fetal membranes could be measured from week 5 of gestation. The trunk diameter could be measured from week 4 of gestation and the trunk depth could be measured from week 5 of gestation. Both measures were detectable until the end of the study (between weeks 15-20 of gestation).

Crown-rump length could be measured from week 3 onwards when the fetuses became detectable on the screen. On week 5 of gestation the crown-rump length was an average 0.9 cm (\pm 0.35) and the trunk diameter was 0.6 cm (\pm 0.36). The crown-rump length was measured with the linear transducer until week 10-13 of gestation (5.9 \pm 1.83 - 9.6 \pm 2.35 cm), after which the fetuses were either too big for the screen or the uterus had descended to the abdominal cavity and the measurements were continued with the sector probe. Deviation of the fetal measurements was, however, much greater with the sector probe than with the linear probe because focusing of the sector probe was more difficult.

The results show that pregnancy diagnosis by ultrasonography is reliable for pregnancy diagnosis in early pregnancy.

Porojen tiineyden toteaminen ja sikiön kasvun mittaus ultraäänen avulla

Seija Vahtiala^{1*}, Hannele Säkkinen², Eija Eloranta³ & Erik Ropstad⁴

¹Polarjalostus, Vainiotie 28, 91500 Muhos, Suomi, ²Biologian laitos, Oulun yliopisto, PL 3000, 90014 Oulun yliopisto, Suomi, ³Fysiologian laitos, Oulun yliopisto, Kajaanintie 52 A, 90570 Oulu, Suomi, ⁴Department of Reproduction and Forensic Medicine, Norwegian College of Veterinary Medicine, P.O. Box 8146, Dep. N-0033, Oslo 1, Norway. * (seija.vahtiala@muhos.fi).

Kolmentoista porovaatimen tiineyttä seurattiin ultraäänen avulla 1.10.1997-24.2.1998. Vaadinten aitaukseen laitettiin hirvas 1.10.1997 antaen sen vapaasti astua vaatimia. Vaatimille tehtiin ultraäänitutkimus kerran viikossa 29.10.1997 saakka, mistä alkaen tutkimus tehtiin kolmesti viikossa 7.1.1998 saakka. 24.2.1998 saakka tutkimus tehtiin kerran viikossa.

Ultraäänitutkimus tehtiin peräsuolen kautta 5 MHz lineaarianturilla, jota käytettiin 31.12.1997 saakka. Kohdun kasvaessa se painui vatsaontelon pohjaa kohti jolloin sikiö oli vaikea paikantaa lineaarianturilla. 1.1.1998 alkaen ultraäänitutkimus tehtiin 3 MHz sektorianturilla, joka asetettiin tutkimuksessa nisien etupuolelta löytyvälle karvattomalle ihoalueelle. Ultraäänitutkimukset nauhoitettiin videonauhurilla, joka oli yhdistetty ultraäänilaitteeseen. Sikiömittaukset tehtiin ultraäänitutkimuksen aikana pysäytyskuvista ja varmistettiin jälkepäin videonauhoituksista.

Ultraäänellä tehtyä tiineysdiagnoosia verrattiin jälkepäin seerumin P4- ja PAG-hormonien avulla tehtyihin tiineysdiagnooseihin. Ultraäänitutkimuksissa selvitettiin 1) kohdun sarven läpimitta, 2) sikiökalvot, 3) pää-laki -mitta, 4) rintakehän leveys ja syvyys, 5) sikiön sydämen sykkeen ilmaantumisaikakohta.

Tiineysdiagnoosi tulkittiin positiiviseksi jos kohdun sisällä havaittiin nestettä ja mahdollisesti myös sikiö. Diagnoosi voitiin tehdä 3-6 tiineysviikolla, aikaisintaan 18 päivän kuluttua ovulaatiosta. Tiineysdiagnoosin tarkkuus oli 4.tiineysviikolla 25%, 5.tiineysviikolla 58%, ja 6.tiineysviikolla 100%. Seerumin PAG:n avulla positiivinen tiineysdiagnoosi tehtiin keskimäärin (\pm SD) 25 \pm 3 päivän kuluttua ovulaatiosta (vaihteluväli 18-28 päivää ovulaatiosta).

Kohdun sarven läpimitta voitiin mitata 3.tiineysviikosta alkaen, heti kun kohdun sisällä havaittiin nestettä ultraäänitutkimuksessa. Sitä mitattiin 9.tiineysviikolle saakka, minkä jälkeen kohdun seinämän poimuuntuminen häytti mittauksia. Sikiön sydämen syke havaittiin ensimmäisen kerran 25-42 päivän kuluttua ovulaatiosta. Sikiökalvojen kasvamista kyettiin mittaamaan 5.tiineysviikolta alkaen. Rintakehän leveyttä voitiin mitata 4.tiineysviikolta alkaen ja rintakehän syvyyttä 5.tiineysviikolta alkaen. Sekä rintakehän leveyttä että sen syvyyttä voitiin seurata tutkimuksen loppuun saakka, eli tiineysviikoille 15-20.

Pää-laki -mittaa voitiin mitata 3.tiineysviikolta alkaen, eli heti kun sikiö voitiin havaita ultraäänitutkimuksessa. Tiineysviikolla 5 pää-laki -mitta oli keskimäärin 0.9 cm (\pm 0.35) ja rintakehän leveys keskimäärin 0.6 cm (\pm 0.36). Pää-laki -mittaa seurattiin lineaarianturilla tiineysviikolle 10-13 (5.9 \pm 1.83-9.6 \pm 2.35 cm). Tällöin sikiöt olivat joko liian suuria sopiakseen ultraäänilaitteen näyttöön mittaamista varten, tai kohtu oli sikiön kasvamisen vuoksi laskeutunut niin syvälle vatsaonteloon, että mittauksia ei voitu enää tehdä. Mittauksia jatkettiin sektorianturilla. Sikiön mittojen hajonta oli kuitenkin paljon suurempi kuvattaessa sektorianturilla kuin lineaarianturilla, johtuen sektorianturin vaikeammasta kohdistettavuudesta lineaarianturiin verrattuna.

Tulokset osoittavat, että ultraäänitutkimus on luotettava porojen tiineysdiagnoosissa jo tiineyden alkuvaiheessa.

Infrastructure as barriers to wild reindeer migration

Ingunn Vistnes¹, Christian Nellemann^{1,2}, Per Jordhøy³ & Olav Strand³

¹Department of Biology and Nature Conservation, Agricultural University of Norway, 1432 Ås, Norway.

²Norwegian Institute for Nature Research, 2624 Lillehammer, Norway.

³Norwegian Institute for Nature Research, 7005 Trondheim, Norway.

We studied lichen biomass on either side of infrastructure possibly perceived as barriers to wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in south central Norway as an indicator of use and grazing pressure. Only areas 2-5 km from infrastructure within comparable habitat were studied. Within two reindeer winter ranges, lichen biomass was 530% and 280% higher, respectively, in the regions cut off by two parallel power lines and an adjacent winter-closed road compared to biomass on the other side of the power lines. In a third region, lichen biomass did not vary significantly between areas 2-5 km north and south of a single winter-closed road without any adjacent power line. The data correlate with satellite imagery of lichen cover in the area. Our findings indicate that wild reindeer relatively freely crosses closed roads in winter, whereas two parallel power lines and a winter-closed road in combination are perceived as a barrier and lead to very different grazing pressures on either side of the barrier. In Snøhetta, hydropower development and the two parallel power lines have led to a near stop in migration between the eastern and western parts of the region, and the reindeer of the region are today managed as two separate herds. In Nord-Ottadalen, groups of reindeer have sporadically been observed underneath and crossing the power lines. These crossings have, however, been too infrequent and short-termed to be reflected in lichen biomass. Fragmentation of wild reindeer ranges in Norway has resulted in a substantial reduction in available ranges and traditional migration routes between important seasonal ranges, with an overall reduction in carrying capacity as the result. The current population of around 35 000 wild reindeer, half of the population 35 years ago, is now considered maximum with the limitations in available ranges due to industrial and recreational development.

Infrastruktur som barrierer for villreintrekk

Vi undersøkte om kraftledninger kan oppfattes som barrierer for villrein (*Rangifer tarandus tarandus*) ved å kartlegge lavslitasjen på hver side av kraftledninger i tre villreinområder. Kun områder innen sammenliknbart habitat mellom 2 og 5 km fra kraftledningene ble sammenliknet. I to av villrein-områdene var lavmengden henholdsvis 530% og 280% høyere på den ene siden av to parallelle kraftledninger og en vinterstengt vei sammenliknet med lavmengden på den andre siden. I et tredje villreinområde fant vi ikke forskjeller i lavmengde nord og sør for en vinterstengt vei uten kraftlinjer. Resultatene samsvarer med satellittkart over lavdekket i området. Funnene tyder på at villrein krysser vinterstengte veier uten kraftledninger relativt fritt, men at to parallelle kraftlinjer i kombinasjon med vinterstengt vei oppfattes som en barriere for villreintrekk. Dette vil føre til svært forskjellig beitetrykk på hver side av barrieren. I Snøhetta villreinområde har vannkraftutbygging og to parallelle kraftlinjer nesten stoppet trekket mellom østre og vestre deler av området, og reinen i Snøhetta forvaltes i dag som to separate flokker. I Nord-Ottadalen villreinområde har man observert at enkelte grupper med rein har stått under og krysset to parallelle kraftlinjer, men kryssingene har vært for kortvarige og sporadiske til å føre til endringer i lavmengde. Fragmentering av norske villreinområder har ført til en betydelig reduksjon i tilgjengelige beiter og trekk mellom sesongbeiter, noe som totalt sett har ført til en reduksjon i beitekapasiteten. Dette medfører at dagens villreinpopulasjon på rundt 35 000 dyr, halvparten så stor som populasjonen for 35 år siden, anses som maksimal ut fra dagens beitetilgjengelighet.

Spatial interactions between reindeer husbandry and other forms of land use

Virve Väisänen^{1*}, Jarno Mikkola¹, Alfred Colpaert¹, Jouko Kumpula², Mauri Nieminen² & Olavi Heikkinen¹

¹ University of Oulu, Department of Geography, P.O. Box 3000, FIN-90014 Oulun yliopisto, Finland.

² Finnish Game and Fisheries Research Institute (RKTL), Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland. * (virve.vaisanen@oulu.fi).

The questions concerning the use of natural resources have become more complex and extensive during last decades. The research of natural resources has often focused on certain and narrow themes but the sustainable use of resources insists on a holistic approach and attention to the interactions of the different forms of the resource use. The objective of this study is to research from the spatial and socioeconomic point of view the interactions and the dynamics between different forms of land use. The study focuses on the reindeer husbandry in Northern Finland, especially in four reindeer herding co-operatives. Progression of the interactions is studied from the 1950s up to the present. The aim of the research is to study questions like how the reindeer husbandry interacts with the other forms of land use, what kind of conflicts exist among the different land user groups, how the land use interactions and patterns have changed during the fifty-year period and what kind of land use planning is required to reach more sustainable use of natural resources. The study is a part of the LUIAS (*Land Use Interaction Analysis System*) –project. The project aims to analyse the interactions between reindeer husbandry and other use of natural resources and to adjust them together in a sustainable way.

Poronhoidon ja muiden maankäyttömuotojen alueellinen vuorovaikutus

Luonnonvarojen käyttöön liittyvät kysymykset ovat viime vuosikymmeninä monimutkaistuneet ja laaja-alaistuneet. Luonnonvaroja on perinteisesti tarkasteltu niistä saatavien aineellisten ja aineettomien hyötyjen kannalta, mutta niiden kestävä käyttö ja sen suunnittelu vaatii myös eri käyttömuotojen välisten vuorovaikutussuhteiden huomioimista ja tarkastelua. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää eri maankäyttömuotojen välisiä vuorovaikutussuhteita ja dynamiikkaa luonnonvarojen käytön kannalta alueellisesta ja sosioekonomisesta näkökulmasta. Ajallista ulottuvuutta tutkimukseen tuo vuorovaikutussuhteiden rakentumisen seuraaminen 1950-luvulta nykypäivään. Tutkimuksessa käytetään esimerkkinä porotaloutta Suomen Lapissa ja lähemmässä tarkastelussa on neljä Pohjois-Lapissa sijaitsevaa paliskuntaa. Tutkimuksessa tarkastellaan mm. seuraavia kysymyksiä: miten porotalous kytkeytyy muuhun maankäyttöön, miten eri maankäyttäjät näkevät ja kokevat maankäyttömuotojen vaikutukset suhteessa poronhoitoon ja miten poronhoito vaikuttaa muihin maankäyttömuotoihin, mitkä tekijät aiheuttavat ristiriitakokemuksia eri maankäyttömuotojen välillä, miten maankäytön vuorovaikutussuhteet ovat muuttuneet viimeisen 50 vuoden aikana ja kuinka maankäyttöä tulisi suunnitella ja ohjata, jotta se olisi nykyistä kestävämmällä pohjalla. Tutkimus on osa LUIAS (*Land Use Interaction Analysis System*) –hanketta, jossa tavoitteena on tarkastella poronhoidon ja muiden luonnonkäyttömuotojen välillä olevia alueellisia ristiriitoja ja vuorovaikutusta niin biologisesta kuin alueellisesta ja sosioekonomisesta näkökulmasta.

Plant biomass and flowering in relation to weather in reindeer summer pastures

Ragnhild Walde & Kari Anne Bråthen

Department of Biology, Faculty of Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway (Kari.Anne.Brathen@ibg.uit.no).

In order to address the importance of weather for the productivity of the summer pastures of reindeer (*Rangifer tarandus*), we have carried out biomass estimation over four years in grasslands in North-Norway. Plots were analysed in the beginning of August, which is assumed to be after peak season, in 1998 to 2001. Half of the plots analyzed in each of three locations, were protected from reindeer grazing by small enclosures. The total biomass data was analysed and related to precipitation and temperature data from the closest weather station. There was an increase in flowering biomass in 1999 in comparison to 1998, 2000 and 2001, while there was approximately 20% more biomass in the plots in 1998 than the following three years. This high in total biomass coincided with 1998 being the year with the highest mean July temperature. From 1999 to 2001, the mean July temperature decreased. During these years there was no significant change in total biomass. There was no effect of the enclosure treatment, indicating that plants in grasslands compensate for the grazing. Our results suggest that July temperatures have a major influence on the total biomass production in the present season, and on the total flowering in the following season in grasslands of northern boreal, coastal regions.

Plantebiomasse og blomstring i relasjon til været i reinens sommerbeiter

For å undersøke viktigheten av været for produktiviteten i reinens (*Rangifer tarandus*) sommerbeiter har vi utført estimering av biomasse over fire år i gressmarker i Nord-Norge. Fastruter ble analysert i årene 1998 til 2001. Analysene ble utført i begynnelsen av august, som er et tidspunkt som er antatt å være etter maksimum av sesongen. Halvparten av rutene som ble analysert i hver av de tre områdene var beskytta fra reinsdyr ved hjelp av små bur. De totale biomasse dataene ble analysert og relatert til nedbør og temperaturdata fra nærmeste værstasjon. Det var en økning i blomstrende biomasse i 1999 sammenliknet med 1998, 2000 og 2001, mens det var ca. 20% mer biomasse i rutene i 1998 enn de tre påfølgende årene. Denne økningen i biomasse sammenfalt med at 1998 var året med høyest gjennomsnittlig juli temperatur. Fra 1999 til 2001 sank den gjennomsnittlige juli temperaturen. I disse tre årene var det ingen signifikant endring i den totale biomassen. Det var ingen effekt av burbehandling, noe som indikerer at planter i gressmarker kompenserer for beitet. Våre resultater antyder at juli temperaturer har en stor innflytelse på den totale biomasseproduksjonen i nåværende sesong, og på den totale blomstringen i påfølgende sesong i gressmarker i nordboreale kystregioner.

Time integrated digestibility of grass silage and lichens in reindeer rumen fluid

Johanna Wallsten, Birgitta Åhman & Öje Daneil

Reindeer Husbandry Unit, Department of Animal Breeding and Genetics, SLU, P.O. Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden.

The organic matter digestibility (OMD) of two qualities of grass silage (silage I and II) and a sample of mixed lichens (*Cladina* spp.) was measured *in vitro* in rumen fluid from six reindeer. The reindeer had been fed three different diets (80% lichens and 20% silage or 20% lichens and 80% of either of the two silages) prior to rumen fluid collection. The three feed samples were digested 8, 24, 48 and 72 hours in each rumen fluid. The results were compared to *in vivo* apparent OMD of the three feeds, measured in ten live reindeer by comparing organic matter (OM) intake and OM excretion with *faeces*. The results on the amount of OM digested *in vitro* at different times were very similar in all rumen fluids. The results fitted well to a sigmoid response function. R^2 was 0.993, 0.978 and 0.917 for silage I, silage II and lichens, respectively. Digestion of the two silages seemed to be completed after 72 hours, when 84-89% of the OM was digested. Lichens were digested to 71-80% after 72 hours and the curve indicated that lichens need more time for complete digestion. The results on *in vivo* digestibility for the two silages, $75,7 \pm 1.0\%$ (least square means \pm standard error) for silage I and $74.9 \pm 1.1\%$ for silage II, were in good accordance with adjusted average *in vitro* OMD at 72 hours (using a formula calibrated for cattle), 76.9% for silage I and 76.2% for silage II. The *in vivo* digestibility for lichens, $73.9 \pm 1.0\%$ was considerably higher than the corresponding adjusted *in vitro* OMD, 65.1%.

Tidsintegrerad smältbarhet av ensilage och lav i vomvätska från ren

Smältbarhet av organiska substans (OMD) i två kvaliteter av ensilage (ensilage I och II) och ett prov av blandad lav (*Cladina* spp.) mättes *in vitro* i vomvätska från sex renar. Renarna hade utfodrats med tre olika dieter (80% lav och 20% ensilage eller 20% lav och 80% av endera av de två ensilagen) före uttag av vomvätska. De tre foderproven digererades 8, 24, 48 och 72 timmar i varje vomvätska. Resultaten jämfördes med skenbar *in vivo* OMD, som hade uppmätts för de tre fodren i tio levande renar genom jämförelse mellan intag av organisk substans (OM) och utsöndring av OM i *faeces*. Resultaten för mängd digererad OM *in vivo* vid olika tidpunkter var mycket lika för de olika vomvätskorna. Resultaten stämde väl med en sigmoid responsfunktion. R^2 var 0.993, 0.978 och 0.917 för ensilage I, ensilage II respektive lav. Digestionen av de två ensilagen föreföll avslutad efter 72 timmar då 84-89% av OM hade digererats. Laven hade digererats till 71-80% efter 72 timmar och kurvan indikerade att lav behöver mer tid för fullständig digestion. Resultaten för smältbarhet *in vivo* för de två ensilagen, $75,7 \pm 1.0\%$ (least square means \pm standard error) för ensilage I och $74.9 \pm 1.1\%$ för ensilage II, stämde väl med justerad (med en formel kalibrerad för nötkreatur) genomsnittlig *in vitro* OMD vid 72 timmar, 76.9% för ensilage I och 76.2% för ensilage II. *In vivo* smältbarheten för lav, $73.9 \pm 1.0\%$ var betydligt högre än motsvarande justerade *in vitro* OMD, 65.1%.

Phenotypic variation among reindeer calf cohorts is affected by density and weather

Robert B. Weladji¹, Øystein Holand¹ & Ansgar Kosmo²

¹ Department of Animal Science, Agricultural University of Norway, P.O. Box 5025, N-1432 Ås, Norway (robert.weladji@ihf.nlh.no).

² Reindriftsforvaltningen i Nord-Trøndelag, N-7760 Snåsa, Norway.

We analysed variability of live weight and antler length in early summer among reindeer calves in relation to weather (winter, spring and early summer), sex and density. The data set included more than 5500 calves of both sexes for the period 1979 – 1986 in Østre Namdal, Norway. Body weight of males and females were positively correlated to antler length, suggesting that antler length could be a good measure of calf condition. Body weight and antler length varied significantly among cohorts and between sexes, with interaction between cohort and sex. Consistently, males were heavier ($\sim 2.5 \text{ kg} \pm \text{SE } 0.21$) and had longer antlers ($\sim 3.8 \text{ cm} \pm \text{SE } 0.23$) than females. Body weight and antler length of male calves were, just as variable between cohorts as were those of female calves. The most parsimonious models, for antler length included density, winter snowfall, spring day degree, May-June precipitation and temperature; while all but May-June temperatures were included in the model for body weight. Unlike winter snowfall, May to June temperature and precipitation that negatively affected phenotypic traits, spring day-degrees were positively correlated with antler length and body weight. That snowfall the winter cohorts were *in utero* was kept in models for both body weight and antler length confirms a cohort effect mediated through the mother, most likely as a combined effect of increased energetic expenditure due to movement in deep snow and reduced food availability. Spring day-degree, May-June precipitation and temperature may influence forage availability and quality in the area while increased density may enhance intra-specific competition and limits food available at the individual level within cohorts.

Tetthet og klima påvirker kroppsvekt og gevirlengde blant årsklasser av kalv

Vi studerte variasjon i kroppsvekt og gevirlengde (målt i juli) hos kalver, sett i sammenheng med klima (vinter, vår og tidlig sommer), kjønn og dyretetthet. Datasettet omfattet ca. 5500 kalver i perioden 1979- 1986 i Østre Namdal reinbeitedistrikt, Nord-Trøndelag. Kroppsvekt var positivt korrelert med gevirlengde hos begge kjønn. Kroppsvekt og gevirlengde varierte signifikant mellom årsklasser og kjønn, og med samspillet mellom årsklasse og kjønn. Hannkalvene var tyngre ($\sim 2.5 \text{ kg} \pm \text{SE } 0.21$) og hadde lengre gevir ($\sim 3.8 \text{ cm} \pm \text{SE } 0.23$) enn hunnkalvene. Variasjon i kroppsvekt og gevirlengde mellom årsklasser var lik for begge kjønn. Variasjonen i gevirlengde ble forklart ved tetthet, vintervedbør som snø, døgngader i april og mai, og nedbørsmengde og temperatur i mai og juni. De samme variablene, unntatt temperatur i mai og juni, forklarte variasjonen i kroppsvekt av kalv. I motsetning til vintervedbør som snø, og nedbørsmengde og temperatur i mai og juni som påvirket fenotypiske trekk negativt, var døgngader om våren positivt korrelert med gevirlengde og kroppsvekt. At vintervedbør som snø slår ut, tyder på at kalvens fosterutvikling blir negativt påvirket av redusert tilgjengelighet av fôrressursene gjennom økte kostander til graving og forflytning og redusert fôrinntak. Døgngader i april og mai og temperatur og nedbør i mai og juni påvirker plantenes fenologiske utvikling og biomasseproduksjon, mens økt tetthet bidrar til sterkere innen-art konkurranse om fôrressursene.

Effect of “owners” selection strategies on autumn calf weight in reindeer (*Rangifer tarandus*)

Robert B. Weladji¹, Øystein Holand¹, Geir Steinheim¹ & Helge Hansen²

¹Department of Animal Science, Agricultural University of Norway, P.O. Box 5025, N-1432 Ås, Norway (robert.weladji@ihf.nlh.no).

²Reindriftforvaltningen, Sør-Trøndelag/Hedmark, P.O.Box 121, N-7361 Røros, Norway.

In view of the socio-cultural and economical importance of reindeer herding, emphasis should be put on appropriate herd structure and selection strategies that maximize marketable products, such as meat (the primary marketable product nowadays). Empirical observations reveal that within a herd, some owners seems to have better productivity in term of calf body weight than others. We hypothesized that there may be an owner effect in reindeer herding, i.e. some owner may be applying particular selection strategies that might be beneficial. We investigated this in three reindeer grazing districts in South Norway, using mixed linear models. We found that autumn dresses weight of calves varied significantly with year and “owner” within herd in all three districts. Consistently some particular owners within a herd had significantly higher average autumn dressed weight of their calves than others. We attributed this difference to “individual selection strategies”, meaning that some owners may follow more accurately the calf and weight-based recommended strategy. In addition, they may make superior choices based on “Traditional Ecological Knowledge” when selecting animals to be kept in their stock.

Utvalg av avlsdyr påvirker vektene på reinsdyrkalver (*Rangifer tarandus*) hos individuelle reieiere

Dagens reindrift er i hovedsak basert på kjøttproduksjon. En bør derfor legge vekt på å finne fram til flokkstrukturer som gir et optimalt utbytte i form av salgbare produkter. Empiri tyder på at enkelte reieiere - også innen samme driftgruppe - har bedre kalvevekter enn andre. Vår hypotese er at det er en ”eier-effekt” i reindriften, det vil si at noen eiere på grunn av ”bedre” seleksjonsstrategier i utvalg av avlsdyr oppnår bedre driftsresultater. Vi undersøkte dette i tre reindriftdistrikter i Sør-Norge, og analyserte data med *mixed linear models*. Vi fant at kalveslaktevektene var signifikant påvirket av år og eier i alle tre distriktene. Noen eiere hadde gjennomgående høyere kalvevekter enn andre innen samme driftgruppe, og vi argumenterer for at dette er på grunn av individuelle seleksjonsstrategier: Noen eiere kan være flinkere til å følge den anbefalte kalvevektbaserte strategien, og i tillegg gjøre egne, velfunderte valg, basert på “tradisjonell økologisk kunnskap”.

Sensory quality of meat from reindeer bulls, cows and calves

Eva Wiklund¹, Ingemar Hansson¹ & Birgitta Åhman²

SLU; ¹ Department of Food Science, Box 7051, S-750 07 Uppsala, Sverige (eva.wiklund@lmv.slu.se).

² Reindeer Husbandry Unit, Box 7023, 750 07 Uppsala, Sverige.

An increasing number of reindeer calves are being slaughtered in Sweden (62.4% of the total reindeer slaughter 2000/2001 (National Board of Agriculture, 2001)). Therefore, it is important to investigate and compare their carcass quality with that of adult animals. Earlier studies within the project have demonstrated a clear seasonal variation in reindeer carcass quality (Wiklund *et al.*, 2000) as well as describing the composition of light (< 20 kg) and heavy (> 20 kg) reindeer calf carcasses (Wiklund & Hansson, 2001).

A total of 44 reindeer (8 bulls, 7 cows, 15 female calves and 14 male calves) were included in the study to compare the sensory quality of meat from reindeer of various ages and sex. All reindeer were slaughtered at a commercial slaughter plant, Arctic Deli AB, Harads, Sweden. At slaughter the animals were stunned with a captive bolt. The carcasses were selected over the whole slaughter season i.e. from September to March to represent the normal time of slaughter for various animal categories and the seasonal variation in quality. At 2 days post mortem, *M. longissimus* from the left side were excised, vacuum packaged and frozen at -20 °C. The samples were then transported frozen to the Department of Domestic Sciences, Uppsala University. The meat was prepared in a conventional oven at 150 °C to a core temperature of 68 °C. A descriptive test was carried out by a selected and trained sensory panel, all with previous experience in assessing meat (ISO 6564, 1985; ISO 8586-1, 1993). All assessments were done in a sensory laboratory with separate booths equipped with the PSA program (PSA System/3.2.07) and under normal white light (ISO 8589, 1988). The following attributes were selected and unanimously agreed upon during panel training; odour, fibre coarseness, tenderness, juiciness, reindeer flavour, liver flavour, fat flavour and bitter flavour.

The meat from reindeer bulls and cows had a more coarse fibre structure, more fat flavour and was less tender compared with meat from the calves. The bull meat had significantly higher values for liver flavour, reindeer flavour, fat flavour and a stronger odour compared with all other animal categories. When comparing the calves, there was a tendency for the females to produce meat with a less bitter flavour.

From this study it was concluded that there was a significant difference in the eating quality of reindeer meat from reindeer bulls, cows and calves. However, the slaughter strategy used today with an increasing number of slaughtered calves and in many reindeer herding districts also a decreasing number of slaughtered bulls, might therefore contribute to an overall improved reindeer meat quality. In the present study we also observed a variation in odour- and flavour attributes in meat from calves. It is of interest to further study the sensory properties in meat from reindeer calves.

References

- ISO 6564. International Organisation for Standardization. (1985).** *Sensory analysis – Methodology – Paired comparison.* ISO 6564: 1985 (E), Genève, Switzerland. **ISO 8589. International Organisation for Standardization (1988).** *Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms.* ISO 8589:1988 (E), Genève, Switzerland. **ISO 8586-1. International Organisation for Standardization. (1993).** *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors.* ISO 8586-1:1993 (E), Genève, Switzerland. **National Board of Agriculture. (2001).** *Statistik över renslakt för slaktåret 2000/01* (in Swedish). **Wiklund, E. & Hansson, I. (2001).** Carcass composition of reindeer calves in various physical condition. Program and abstracts: 11th Nordic Conference on Reindeer Research, Kaamanen, Finland. – *Rangifer* report No. 5: 100. **Wiklund, E., Hansson, I. & Malmfors, G. (2000).** Composition and quality of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) carcasses. *Proceedings: 46th International Congress of Meat Science and Technology, Buenos Aires, Argentina.*

Sensorisk kvalitet i renkött från sarvar, vajor och kalvar

Eva Wiklund¹, Ingemar Hansson¹ & Birgitta Åhman²

SLU; ¹ Inst. för livsmedelsvetenskap, Box 7051, 750 07 Uppsala, Sverige (eva.wiklund@lmv.slu.se).

² Enheten för renskötsel, Box 7023, 750 07 Uppsala, Sverige.

Kalvar utgör en ökande andel av den svenska renslakten idag (62,4% av den totala slakten slaktsäsongen 2000/01 (Statens Jordbruksverk, 2001)). Därför är det viktigt att beskriva och jämföra kalvarnas slaktkroppsegenskaper med vuxna djurs. I tidigare undersökningar inom projektet har vi visat att det fanns en klar säsongsvariation i slaktkroppskvalitet hos renar (Wiklund *et al.*, 2000) och också beskrivit sammansättningen hos lättare (<20 kg) och tyngre (>20 kg) kalvslaktkroppar (Wiklund & Hansson, 2001).

I denna undersökning studerades köttets sensoriska kvalitet. I försöket ingick 44 renar (8 sarvar, 7 vajor, 15 honkalvar och 14 hankalvar). Alla renar slaktades på slakteriet i Harads, Sverige (Arctic Deli AB). Vid slakt bedövades renarna med bultpistol före avblödningen. Slaktkropparna som ingick i undersökningen valdes ut under hela slaktsäsongen (från september till mars) för att på bästa sätt beskriva säsongsvariationen och samtidigt slakta respektive djurkategori vid normal tidpunkt på året. Två dagar efter slakt styckades slaktkropparna och *M. longissimus* (ytterfilén) från vänster sida vakuumpackades och frystes (-20 °C). Proverna transporterades frysta till Institutionen för hushållsvetenskap, Uppsala Universitet. Köttet tillagades i en konventionell ugn (150° C) till en innertemperatur på 68 °C. En beskrivande test utfördes av en utvald och tränad smakpanel, alla deltagare i panelen hade tidigare erfarenheter av att bedöma köttprover (ISO 6564, 1985; ISO 8586-1, 1993). Bedömningen utfördes under normalt vitt ljus i ett laboratorium utrustat för sensorisk analys med separata bås och PSA-program (PSA System/3.2.07) för varje deltagare (ISO 8589, 1988). Följande egenskaper bedömdes efter att ha valts ut under träning med panelen: lukt, fibergrovlek, mörhet, saftighet, rensmak, leversmak, fettsmak och bitter smak.

Både sarvar och vajor hade grövre fiberstruktur i köttet, mer fettsmak och mindre mört kött än kalvarna. Sarvköttet skiljde sig signifikant från de andra grupperna, det hade högre värden för egenskaperna leversmak, rensmak, luktintensitet och fettsmak. Inom kalvgruppen hade honkalvarna en tendens till mindre bitter smak i köttet jämfört med hankalvarna.

Från denna undersökning kunde vi dra slutsatsen att det var signifikanta skillnader i ätkvalitet i renkött från vuxna djur och kalvar. Den slaktstrategi som nu tillämpas med en ökande andel kalvslakt och i många samebyar också en minskande andel sarvslakt, kan därför påverka den genomsnittliga renköttkvaliteten positivt. I denna undersökning observerade vi också variationer, framförallt i lukt- och smakegenskaper, i köttet från han- och honkalvar. Det är därför av intresse att fortsätta studierna av ätkvaliteten i kött från renkalvar.

Referenser

ISO 6564. International Organisation for Standardization. (1985). *Sensory analysis – Methodology – Paired comparison.* ISO 6564: 1985 (E), Genève, Switzerland. **ISO 8589. International Organisation for Standardization (1988).** *Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms.* ISO 8589:1988 (E), Genève, Switzerland. **ISO 8586-1. International Organisation for Standardization. (1993).** *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors.* ISO 8586-1:1993 (E), Genève, Switzerland. **Statens Jordbruksverk. (2001).** *Statistik över renslakt för slaktåret 2000/2001.* **Wiklund, E. & Hansson, I. (2001).** Carcass composition of reindeer calves in various physical condition. Program and abstracts: 11th Nordic Conference on Reindeer Research, Kaamanen, Finland. – *Rangifer* report No. 5: 100. **Wiklund, E., Hansson, I. & Malmfors, G. (2000).** Composition and quality of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L) carcasses. *Proceedings: 46th International Congress of Meat Science and Technology, Buenos Aires, Argentina.*

Reindeer grazing adapted to coming clearcuts

Erik Wilhelmsson¹, Miriam Nordh² & Öje Danell³

¹ Dept of Forest Resource Management and Geomatics, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-901 83 Umeå, Sweden (Erik.Wilhelmsson@resgeom.slu.se).

² Holmen Skog AB, District Robertsfors, Box 66, SE-91521 Robertsfors, Sweden.

³ Dept of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7023, SE-750 07 Uppsala, Sweden.

In the north of Sweden reindeer herding and forestry share the same land. This sometimes leads to a conflict of interests. Ground lichen is an essential source of reindeer forage during the winter. A lot of ground lichen is destroyed as a result of common forestry measure clear-cutting, both by machinery at the actual clear-cutting and later on by site preparation. The remaining lichen is partially covered by logging residue and therefore not accessible to reindeer. All this, in combination with the fact that open areas, more than forests, are exposed to severe snow conditions, makes clear-cut areas unsuitable as reindeer pastures for a number of years.

The effect of intensified reindeer grazing the years prior to clear-cutting is analysed in two steps. Firstly the effect was analysed without regard to the spatial dimension, and secondly with regard to the size and localisation of the forest treatment units.

The modelling period in the first analysis is eleven years. At the start, year one, all of the forest is 100 years of age. One tenth of the total area is clear-cut annually, during the years four to eight. In total half of the area is cut during the eleven-year period.

Under these conditions two strategies are studied: (1) The reindeer herders do not know about the forestry harvesting plans, thus the reindeer foraging will be evenly distributed all over the area. (2) The reindeer herders know about the forestry harvesting plans and the reindeer are directed to areas going to be clear-cut within three years. The foraging pressure in areas soon to be harvested was thus assumed 67% higher during three years than it would have been in the same area using the strategy 1.

By increasing reindeer foraging by 67% for three years prior to clear-cutting, and consequently reducing reindeer foraging in other areas, the total lichen-stock will be 20% higher on the eleventh year and the accessible lichen-stock (the part not covered by logging residue) became almost 40% higher. The main reason for this is that by using more of the lichen-stock prior to clear-cutting less lichen is left to destruction by clear-cutting.

In this model the lichen-stock was 1000 kg/ha at year one. In the used lichen growth model (Moxnes et al., 1998), maximum growth of lichen occurred at a lichen-stock of approximately 2450 kg/ha. This suggests advantages of saving lichen at some locations: as the lichen-stock increases, so will lichen production.

A sensitivity analysis was done for lichen growth, minimum edible lichen-stock, coverage of lichen by logging residue, decomposition of logging residue, how much of the lichen - covered by logging residue - that dies after clear-cutting, and how much of the lichen that dies due to site preparation.

In a second step of this study the theoretically possible improvement in ground lichens for grazing will be analysed with spatial aspects concerning size and localisation of the treatment units considered. In reality ground lichen for grazing occurs in stands of varying size and mixed with land without any ground lichen or unsuitable for grazing depending on other land classes, younger stands, or recently thinned stands. Planned reindeer grazing can not be done in small and isolated stands.

Renbete anpassat till kommande slutavverkningar

Erik Wilhelmsson¹, Miriam Nordh² & Öje Danell³

¹ Inst f skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, SE-901 83 Umeå, Sverige.

² Holmen Skog AB, Distrikt Robertsfors, Box 66, SE-91521 Robertsfors, Sverige.

³ Inst f husdjusgenetik, SLU, Box 7023, SE-750 07 Uppsala, Sverige.

I de norra delarna av Sverige bedrivs skogsbruk och rennåring på samma marker. Detta kan i många fall leda till intressekonflikter. Marklavlar är en viktig del av renarnas vinterfoder. Mycket marklav förstörs vid slutavverkning, både av avverkningsmaskinerna och senare vid markberedningen. Den återstående laven täcks delvis av avverkningsrester och är därför inte tillgänglig för renbete. Detta, i kombination med det faktum att öppna områden är mer exponerade för väder och vind än slutna skog, gör slutavverkade områden olämpliga som renbetesmarker i ett antal år efter avverkningen. Effekten av intensifierad renbetning åren före slutavverkning analyseras i två steg. I steg ett antas att betet kan genomföras oberoende av slutavverkningsobjektens storlek och rumsliga fördelning. I steg två beaktas även de rumsliga aspekterna.

Modellperioden för den första analysen är elva år. I utgångsläget är all skog 100 år gammal. En tiondel av arealen slutavverkas årligen åren fyra till och med åtta. Totalt avverkas halva arealen under elvaårsperioden.

Under dessa förhållanden studeras två olika strategier: (1) Renågarna känner inte till skogsbrukets avverkningsplaner och renarna betar jämnt spridda över arealen. (2) Renågarna känner till skogsbrukets avverkningsplaner och styr renarna till områden som ska avverkas inom tre år. Betestrycket inom dessa områden antogs därför vara 67% högre under de tre sista åren före avverkning än det skulle ha varit om strategi nr 1 använts.

Genom att öka betestrycket med 67% i tre år före slutavverkningen och följaktligen minska betestrycket i andra områden, blev det totala lavförrådet 20% högre år elva. Det tillgängliga lavförrådet (d v s den del av lavförrådet som inte täcks av avverkningsrester) blev då att bli nästan 40% högre. Genom större avbetning av lavförrådet före avverkning, återstår mindre lav som kan förstöras utan att komma renarna till del.

I denna studie var lavförrådet 1000 kg/ha vid modellperiodens början. I den använda lavtillväxtmodell (Moxnes m. fl., 1998) infaller den maximala lavtillväxten vid ett lavförråd av ungefär 2450 kg/ha. Att spara lav innebär i detta fall den positiva effekten, att när lavförrådet ökar, ökar även lavproduktionen.

Känslighetsanalys görs av lavtillväxt, minsta betningsbara lavmängd, marktäckningsprocent av avverkningsrester, avverkningsresters nedbrytningshastighet, andel ristäckt lav som dör efter avverkning, samt andel lav som försvinner vid markberedningen.

I en fortsättning av studien analyseras om den teoretiskt möjliga ökningen av marklav för renbete också kan tillgodogöras om rumsliga aspekter beaktas. I verkligheten förekommer betningsbar marklav i bestånd av varierande storlek och utspridd i områden utan marklav eller med yngre eller nyligen gallrad skog. Planerad renskötsel kan inte genomföras i små isolerade bestånd.

The Swedish Mountain-MISTRA programme – interdisciplinary research around resource use conflicts

Tomas Willebrand¹, Öje Danell² & Anders Esselin¹

¹Dept of Animal Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Sweden.

²Dept of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

The Mountain-Mistra research programme assembles research on resource-based conflicts in the northern mountains and the nearby surroundings. The target area are the mountain municipalities in the north. They cover about 50% of Sweden north of lat. 60°N. The aim is to create scientifically based strategies for sustainable multiple use of natural resources, and to develop methods and tools for their implementation, as well as actively participate in the solving of problems concerning conflicting resource use. The programme is highly interdisciplinary and includes research in both natural and social sciences. In total about 45 scientists are involved in the programme.

The first full scale phase of the programme during 2000 – 2002 includes research within seven programme fields, which interact with each other through bridging projects:

1. “Humans and Nature in the Mountain Region”, applying social science perspectives to planning, management and policy options
2. “Sustainable reindeer husbandry”, dealing with management problems within the range-reindeer-predator system as well as business economic questions (see further below)
3. “Multiple use of Mountain Region forests”, focusing on the compound production of a wide range of the material, immaterial and environmental values in the forest
4. “Management of wildlife in the Mountain Region”, emphasizing strategies for sustainable harvest of small game resources for subsistence and recreational hunting
5. “Management of fish in the Mountain Region”, addressing genetic and population dynamic issues in developing sustainable subsidiary and recreational fishing policies
6. “Nature, community and tourism in the Mountain Region”, aiming at development of environmentally sensitive and sustainable tourism in the mountains
7. “Biodiversity as a resource”, specifically studying biodiversity and nature preservation issues related to consumptive and non-consumptive use of resources

The main question within “Sustainable reindeer husbandry” is development of strategies and tools for adaptive management of reindeer grazing ranges within individual reindeer herding districts. Several individual projects are reported as separate contributions at the conference. One specific project concerns traditional knowledge about grazing and use of the landscape in reindeer husbandry. An important issue within the Mountain-Mistra context is productivity and psycho-social aspects of the co-existence of reindeer husbandry and large predators. One project is devoted to resource use and business economic optimizations of reindeer husbandry firms and reindeer herding districts in competition with other resource users.

The planned second phase of the programme will focus on syntheses, solution strategies and communications with user groups, management authorities, municipality bodies etc. within problem areas, where resource conflicts between users are pronounced.

FjällMistra-programmet – tvärvetenskap om resurskonflikter

Tomas Willebrand¹, Öje Danell² & Anders Esselin¹

¹Inst för skoglig zooekologi, SLU, Umeå, Sverige.

²Inst för husdjursgenetik, SLU, Uppsala, Sverige.

FjällMistra-programmet omfattar forskning kring naturresursbaserade konflikter mellan olika resursanvändare i fjällområdet. Målområdet är Sveriges fjällkommuner, som täcker ca hälften av landytan norr om sextionde breddgraden. Målen är dels att utveckla vetenskapligt baserade strategier för att nå ett uthålligt och mångbruksinriktat nyttjande av naturresurser i fjällregionen med beaktande av ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter och att ta fram verktyg och metoder för att realisera dessa. I samband med detta skall forskarna delta aktivt i lösandet av konflikter i fjällregionen. Programmet är flerdisciplinärt och till betydande del tvärvetenskapligt. Sammanlagt medverkar ca 45 forskare i programmet.

Programmets första fas i full skala under åren 2000 – 2002 omfattar sju programområden, som forskningsmässigt samverkar via gemensamma projekt:

1. "Människa och natur i fjällregionen", som belyser olika dimensioner av hushållnings- och policybeslut utifrån samhällsvetenskapliga perspektiv
2. "Uthållig rennäring", som behandlar förvaltningsproblem rörande bete-ren-rovdjur samt företagsekonomiska frågor i konstellationen företag-sameby (se vidare nedan)
3. "Mångbruk av skog" med inriktning på optimala avvägningar mellan skogens olika produktionsrelaterade, miljömässiga och sociala funktioner
4. "Förvaltning av viltresurser", som är syftar till utveckling av uthålliga beskattningsstrategier för småvilt för lokal försörjning och rekreation via jakt
5. "Förvaltning av fiskresurser" med inriktning på skötselplaner för sjöar och vattendrag, som nyttjas kommersiellt eller för husbehovs- eller rekreationsfiske
6. "Natur, samhälle och turism", som är inriktat på frågor kring utveckling av miljövänlig och ekonomiskt hållbar turism i fjällregionen.
7. "Biodiversitet som resurs", som särskilt studerar biodiversitetsaspekter och skydd av naturvärden i relation till olika resursanvändningar i fjällen

Inom programområdet "Uthållig rennäring" är förvaltningen av renbetet den största frågan. Forskningen syftar till utveckling av strategier och redskap för adaptiv förvaltning av betesresurser inom samebyar. Flera delarbeten redovisas som separata bidrag vid konferensen. I ett av delprogrammets projekt studeras traditionell kunskap om bete och landskapets användning. Ett i FjällMistra-sammanhanget viktigt projekt berör produktivitetseffekter och psyko-sociala konsekvenser av samexistens mellan rennäring och rovdjur. Ett annat projekt syftar till utveckling av planeringsinstrument för optimering av resursanvändning och ekonomi i renskötsel företag och samebyar internt och i konkurrens med andra resursanvändare.

Programmets planerade andra fas kommer att fokusera på synteser, lösningsstrategier och kommunikation med användargrupper, förvaltande myndigheter, kommunala organ och intresseorganisationer inom problemområden med utpräglade resurskonflikter mellan olika användarintressen.

Prevalence of *Sarcocystis* in reindeer calves

Erik Ågren¹, Birgitta Essén-Gustavsson² & Kristina Karlström²

¹Avdelningen för patologi, SVA, SE-751 89 Uppsala, Sweden (Erik.Agren@sva.se).

²Institutionen för kirurgi och medicin, stordjur, SLU, Box 7018, SE-750 07 Uppsala, Sweden.

Six different species of *Sarcocystis*, two-host protozoan parasites, have previously been identified in striated muscle of the intermediate host reindeer (*Rangifer tarandus* L.). When reindeer are heavily infested, the parasite may cause macroscopic changes in the muscle tissue, resulting in rejection of the slaughtered carcass. Multiple muscle tissue samples were collected in November during ordinary reindeer calf slaughter. The calves were all approximately six months old, were all from the same Sami village and had since birth been free-range grazing in the Vindelfjällen mountain area in Västerbotten county in Sweden. Transversal cross-section of a small muscle from the front leg, the muscle of Thiernesse (M. extensor indicis) was examined in light microscope. Sarcosporidial parasites were observed in 39% of the sampled animals ($n=93$). Preliminarily, at least three different *Sarcocystis* species, varying in size and wall thickness, were observed in the studied material. Previous reports based on meat inspection in Norway have shown a prevalence of 4%, with a higher occurrence in older adult animals. One Norwegian report shows prevalence in four herds varying between 10 and 40%, and a Russian study reports sarcocysts in 77% of examined reindeer from the Taimyr Peninsula. No studies have reported the prevalence in Sweden or in calves (animals up to one year of age). In the present study, further light microscopy and ultrastructural studies are needed to identify the different species correctly. Also, examination of known sarcocysts predilection sites (e.g. diaphragm, intercostal muscles, and esophagus) are needed, as the limited muscle area examined in this report probably does not reveal all infected animals. However, the already high prevalence of sarcocysts indicates that the grazing grounds are heavily infected with oocysts from droppings of fox or dogs, the definite hosts for some of the *Sarcocystis* species found in reindeer.

Prevalens av *Sarcocystis* hos halvårsgamla renkalvar

Sex olika arter av *Sarcocystis*, en protozooparasit, har tidigare identifierats i tvärstrimmig muskulatur hos ren (*Rangifer tarandus* L.). En kraftig infestation av dessa parasiter ses som vitaktiga förändringar i köttet och orsakar kassationer vid slakt. Under ordinarie slakt av renkalv i november månad samlades olika muskelbiopsier för en muskelstudie. Kalvarna var halvårsgamla, kom från samma sameby och hade gått på sommarbete i Vindelfjällen i Västerbottens län. Med ljusmikroskop undersöktes ett snitt per djur, en hel tvärsnittad liten muskel från ett framben, Thiernesse muskel (M. extensor indicis). Sarcosporidiecystor noterades i 39% av djuren ($n=93$). Preliminärt observerades minst tre olika arter av *Sarcocystis*, baserat på cystastorlek och cystaväggens tjocklek. Tidigare publicerade artiklar rörande prevalensen av sarcosporidios hos ren har huvudsakligen baserats på norsk köttbesiktningsstatistik från sjuttioalet, medan redovisning av motsvarande uppgifter i Sverige saknas. Uppgifter om prevalensen sarcosporidios hos renkalv (djur under ett års ålder) har vad vi vet inte tidigare publicerats. Vid okulär köttbesiktning redovisas från Norge en sarcosporidiosprevalens på ca 4%, med en högre förekomst hos äldre renar. I en norsk slaktundersökning av fyra renhjordar varierade prevalensen mellan 10 och 40%. En rysk studie visade att 77% av undersökta renar från Taimyr hade sarcosporidier. I föreliggande studie krävs ytterligare ljus- och elektronmikroskopiska undersökningar för att identifiera de olika *Sarcocystis*arterna. Den funna prevalensen kan misstänkas vara mindre än den verkliga prevalensen p.g.a. den mycket begränsade muskelyta som undersökts. Vidare undersökning av andra muskelgrupper, de som är predilektionsplatser för sarcosporidier, t.ex. mellangärde, interkostalmuskulatur och foderstrupe, behövs. Slutsatsen är dock att betet som de undersökta kalvarna gått på är kraftigt infekterat med smittsamma oocystor som härrör sig från avföringen från slutvärdarna till en del av renens *Sarcocystis*arter, rävar och hundar.

Delta gar lista – Osallistujaluettelo - Participants

Peter Aastrup National Environm Research Inst Dept Arctic Environment Frederiksborgvej 399 P.O.Box 358 DK-4000 Roskilde DANMARK pja@dmu.dk	Inst f skoglig zoekologi/ Svenska jägareförbundet Bäcklösavägen 8 S-756 51 Uppsala SVERIGE Roger.Bergstrom@sjf.slu.se	karianne@ibg.uit.no
Lars Jon Allas Talma sameby Kattuvuoma S-98129 Kiruna SVERIGE +46 980 213 44	Ingemar Blind SSR, Myrvägen 22 SE-981 38 Kiruna SVERIGE inko.blind@kiruna.mail.telia.com	Benjamin Burkhard Ecologi Centrum Kiel Universitet Schauenburgerst 112 D -24118 Kiel TYSKLAND benjamin@ecology.uni-kiel.de
Peter Andersson Idre nya sameby Storsättern S-790 91 Idre SVERIGE +46 253 23334	Leif Anders Blind Svaipa sameby Box 95 S-930 55 Arjeplog SVERIGE +46 70 555 4588	Alfred Colpaert University of Oulu Dept of Geography P.O.Box 3000 FIN-90014 Oulun yliopisto FINLAND alfred.colpaert@oulu.fi
Marja Anttonen University of Oulu Dept of Geography P.O.Box 3000, FIN-90014 Oulun Yliopisto FINLAND maantton@paju.oulu.fi	Per-Ola Blind Laevas sameby Lastaregatan 12 S-981 34 Kiruna SVERIGE	Tord Constenius SJV SE-581 82 Jönköping SVERIGE tord.constenius@sjv.se
Lars Anders Baer Sametinget Box 200 S-962 25 Jokkmokk SVERIGE lars-anders.baer@same.net	Roger Blind Laevas sameby Nikkaluokta 1094 S-981 29 Kiruna SVERIGE	Öje Danell SLU, Inst f husdjursgenetik Renskötsel Box 7023 S-75007 Uppsala SVERIGE Oje.Danell@hgen.slu.se
Lillemor Baer Talma sameby Kattuvuoma S-98129 Kiruna SVERIGE +46 980 213 44	Lars Göran Brandt Länsstyrelsen i Västerbottens län Storgatan 71B S-90186 Umeå SVERIGE larsgoran.brandt@ac.lst.se	Inge E Danielsen N-7370 Brekkebygd NORGE ingee.danielsen@same.net
Inger Baer-Omma Vapstens sameby Box 171 S-920 64 Tärnaby SVERIGE inger.baer-omma@same.net	Halgrim Breie Institutt for husdyrfag Norges Landbrukshøgskole P.O.Box 5025 N-1432 Ås NORGE halgrim.breie@bondelaget.no	Alice Degerman Rovaniemi Polytechnical school Ahkiomaantie 5B 10 FIN-963 00 Rovaniemi FINLAND ihioma@hotmail.com
Bård A Berg Senter for samiska studier Universitetet i Tromsø N-9037 Tromsø NORGE baberg@sv.uit.no	Anu Brunila-Kovanen University of Oulu Dept of Geography Bomansonintie 10 FIN-00570 Helsinki FINLAND anu.brunila-kovanen@kolumbus.fi	Bengt Ek Kiruna kommun SE-981 85 Kiruna SVERIGE +46 70 321 7253
Roger Bergström	Kari Anne Bråthen Universitetet i Tromsø Biologisk institutt N-9037 Tromsø NORGE	Dag Elgvin Furuåsen 8 N-9512 Alta NORGE dag.elgvin@c2i.net
		Martin Eriksson Handölsdalens sameby PI 1157 S-840 96 Ljusnedal

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

SVERIGE +46 70 6451945	Herdis Gaup Aamot Statens dyrehelsetilsyn Distriktsveterinæren i Alta Boks 179 N-9502 Alta NORGE dv_alta@dyrehelsetilsynet.no	c/o NVH, IAV N-9292 Tromsø, NORGE Rolf.E.Haugerud@veths.no
Anders Esselin FjällMistra Inst fiskoglig zooekologi S-901 83 Umeå SVERIGE Anders.esselin@szooek.slu.se	Hallvard Gjostein Institutt for husdyrfag Norges Landbrukskole P.O.Box 5025 N-1432 Ås NORGE hallvard.gjostein@ihf.inlh.no	Kjell Hedmark Samernas utbildningscentrum Borgargatan 9 S-962 38 Jokkmokk SVERIGE samernas@same.net
Magnar Evertsen Reindriftsforvaltningen Markveien 14 N-9514 Alta NORGE magnare@reindrift.no	Gustav Gustavsson Länsstyrelsen i Jämtlands län Rennäringsfunktionen SE-83186 Östersund SVERIGE	Göran Hedström Nätverk sapmi Läkarvägen 10 S-931 41 Skellefteå SVERIGE goran@vombat.se
Torkel Fahlgren Östra Kikkejaure Box 342 S-942 03 Koler SVERIGE +46 10 2615960	Berit Kristine Haetta Koutokeino kommune PB 240 N-9521 Kautokeino NORGE bkhatta@start.no	Olavi Heikkinen University of Oulu Dept of Geography P.O.Box 3000 FIN-90014 Oulun yliopisto FINLAND olavi.heikkinen@oulu.fi
Martin Fjellström Vilhelmina norra sameby Kittelfjäll S700 S-910 94 Dikanäs SVERIGE martin.fjellstrom@same.net	Ellen Inga O Haetta Reindriftsforvaltningen Markveien 14 N-9514 Alta, NORGE ellen.inga.heatta@reindrift.no	Ulla Heiskari RKTL Toivoniemi Rivitalo FIN-99910 Kaamanen FINLAND ulla.heiskari@rktl.fin
Clas Fjällström Vilhelmina södra sameby Box 58 S-91088 Marsfjäll SVERIGE +46 70 2123854	Marie Hagsgård Rennäringspolitiska utredningen Regeringskansliets utredningsavdelning Box 347 S-401 25 Göteborg SVERIGE marie.hagsgard@kkg.dom.se	Timo Helle METLA Finnish Forest Research Institute Box 16 FIN-96301 Rovaniemi FINLAND timo.helle@metla.fi
Bruce Forbes Arcic Centre University of Lapland Box 122 FIN-96101 Rovaniemi FINLAND bforbes@urova.fi	Jaana Hangasvaara Rovaniemi Polytechnical school Sudentie 8A 22 FIN-965 00 Rovaniemi FINLAND	Henrik Henriksen Gaup Renbetesdisktikt 19/32 T Lakselvdal-Lungsdal Boks 127 N-9521 Kautokeino NORGE henri-ga@online.no
Anne Kathrine Fossum Lantbruksdepartementet Postboks 8007 DEP N-0030 Oslo NORGE anne-katrin.fossum@ld.dep.no	Birgitta Hansson Jordbruksdepartementet S-103 33 Stockholm SVERIGE birgitta.hansson@agriculture.ministr y.se	Kari Henttunen Paliskuntain yhdistys PL 8169 FIN-961 01 Rovaniemi FINLAND kari.henttunen@paliskunnat.fi
Eldar Gaare NINA Tungasletta 2 N-7485 Trondheim NORGE eldar.gaare@ninatrd.ninaniku.no	Rolf Egil Haugerud NOR	Nihad Hodzic Länsstyrelsen Norrbottens län Fjällförvaltningen Box 105

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

S-96223 Jokkmokk SVERIGE nihad.hodzie@bd.lst.se	Skoglig Zooekologi SLU SE-90183 Umeå SVERIGE berit.inga@ajtte.com	bernt.johansen@itek.norut.no
Niilo Hoikkala Paliskuntain yhdistys PL 8168 FIN-961 01 Rovaniemi FINLAND niilo.hoikkala@paliskunnat.fi	Hans Inga Laevas sameby Laestadiusgatan 4A S-981 33 Kiruna SVERIGE +46 980 17633	Jörgen Jonsson Idre nya sameby Foskros, S-790 91 Idre SVERIGE +46 253 27011/20927
Oystein Holand Agr Univ of Norway Dept of Animal Science P.O.Box 5025 N-1432 Ås NORGE oystein.holand@ihf.nlh.no	Rolf Inga Laevas sameby Box 168 S-981 21 Kiruna SVERIGE	Lars-Ove Jonsson Gaaltije (Nätverk Sapmi) Box 20 S-831 25 Östersund SVERIGE lars-ove@sapmi.com
Kristina Holti SSR Kuttainen 2510 S-980 16 Karesuando SVERIGE kristina.holti@same.net	Ingemar Israelsson Svaipa sameby Postlåda 813 S-930 55 Jörn SVERIGE +46 916 10464	Roger Kimo Jørgensen Norges veterinærhøgskole Inst f arktisk veterinærmedisin N-9292 Tromsø NORGE +47 77 66 54 00
Per Anders Hurri Samernas utbildningscentrum Borgargatan 2 S-962 31 Jokkmokk SVERIGE samernas@same.net	Leif Arne Iversen Reindriftsforvaltningen Øst-Finnmark Boks 174 N-9730 Karasjok NORGE leifa@reindrift.no	Markku Kallinen Rovaniemi Polytechnical school Metsäruusuntie 15H 6 FIN-964 00 Rovaniemi FINLAND ural@jippii.fi
Eva Huuva Laevas sameby Box 91 S-981 22 Kiruna SVERIGE	Lotta Jaakkola METLA Kolarin tutkimusasema Muoniontie 21 A FIN-95900 Kolari FINLAND lotta.jaakkola@metla.fi.	Antti Kantola Rovaniemi Polytechnical school Helpintie 1048 FIN-974 20 Lohiniiva FINLAND +358 40 5625214
Tor-Erik Huuva Laevas sameby Box 91 S-981 21 Kiruna SVERIGE +46 70 2517643	Lars-Ola Jannok Baste cearru Box 101 S-982 21 Gällivare SVERIGE	Ann-Marie Karlsson SLU, Inst f ekonomi Kyrkvärdsvägen 17, 2 tr S-70220 Örebro SVERIGE annmarie.karlsson@scb.se
Carl Hård af Segerstad SVA, Avd f patologi S-751 89 Uppsala SVERIGE carl.hard@sva.se	Johnny-Leo Jernsletten Senter for samiska studier Universitetet i Tromsø, N-9037 Tromsø, NORGE johnny.jernsletten@sami.uit.no	Lars-Jonas Kemi Lainiovuoma sameby Idivuoma 2326 S-980 16 Karesuando SVERIGE +46 (0) 981 23130
Per-Gustav Idivuoma SSR Box 21 S-980 13 Lannavaara SVERIGE pg.idivuoma@same.net	Bernt Johansen NORUT IT Forskningsparken i Tromsø N-9291 Tromsø NORGE	Nicole Kemper Institut für Umweltmedizin, Umwelttoxikologie und Hygiene Brunswikerstr 4, D-24105 Kiel, TYSKLAND nkemper@hygiene.uni-kiel.de
Berit Inga		Heidi Kittl Arctic Centre

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

University of Lapland PI 122 FIN-96101 Rovaniemi FINLAND Heidi.Kitti@metla.fi	Ruvhten Sijte Brändåsen SE-860 94 Brändåsen SVERIGE ingvar.labj@same.net	Henrik Lundkvist SLU, Inst f husdjursgenetik Rensköttsel Box 7023 S-75007 Uppsala SVERIGE Henrik.Lundkvist@hgen.slu.se
Annika Kostamo Rovaniemi Polytechnical school Kiekerötie 1B 9 FIN-964 00 Rovaniemi FINLAND	Hanne Lakela Rovaniemi Polytechnical school Anninportti 3D 6 FIN-963 00 Rovaniemi FINLAND h_lakela@hotmail.com	Camilla Lärkert SLU, Inst f Skogsekonomi SE-90183 Umeå SVERIGE camilla.larkert@sekon.slu.se
Lars Anders Kuhmunen Gabna sameby/ Samernas utbildningscentrum Borgargatan 8 S-962 37 Jokkmokk SVERIGE samernas@same.net	Helene Larsson SSR Samegården Brytaregatan 14 S-981 34 Kiruna SVERIGE forskningsformedlingen@same.net	Veikko Maijala Rovaniemi polytechnic Metsäruusuntie 18 FIN-96400 Rovaniemi FINLAND veikko.maijala@ramk.fi
Jouko Kumpula RKTL/ Finnish Game and Fisheries Res. Inst. Reindeer Research Station FIN-99910 Kaamanen FINLAND jouko.kumpula@rktl.fi	Jonas Larsson Malå sameby Box 36 S-930 70 Malå SVERIGE +46 70 397 9128	Angela Manderscheid University of Oulu Dept of Geography P.O.Box 3000 FIN-90014 Oulun yliopisto FINLAND angela.manderscheid@oulu.fi
Timo Kumpula University of Oulu Dept of Geography P.O.Box 3000 FIN-90014 Oulun yliopisto FINLAND timo.kumpula@oulu.fi	Mats Larsson Maskaure sameby Avaås S-930 70 Malå SVERIGE +46 953 44017	Katri Manninen University of Oulu Biotechnologi Laboratory/ Res. and Developm. Centre of Kajaani Salmelantie 43 FIN-88600 Sotkamo FINLAND katri.manninen@oulu.fi
Karin Kuoljok Sirkas sameby Getbergsgatan 7A S-962 33 Jokkmokk SVERIGE +46 971 10130	Peter Larsson Maskaure sameby PI 18, Brutorp S-936 92 Boliden SVERIGE +46 910 582002	Tomas Marakatt Samernas utbildningscentrum Borgargatan 7 S-962 36 Jokkmokk SVERIGE samernas@same.net
Johannes Labba Saarivuoma sameby Box 88 S-98014 Övre Soppero SVERIGE +46 981 30098	Åke Larsson Avaås SE-930 70 Malå SVERIGE +46 (0) 953-44018	Jarno Mikkola University of Oulu Dept of Geography P.O.Box 3000 FIN-90014 Oulun yliopisto FINLAND jarno.mikkola@oulu.fi
Nils-Gustav Labba Nätverk sapmi Kengisgatan 14 S-981 33 Kiruna SVERIGE ng.labba@sapmi.se, ng.labba@mail.bip.net	Stéphanie Lefrère FGFRI / RKTL Reindeer research station FIN-99910 Kaamanen FINLAND stephanie.lefrere@rktl.fi	Jon Moen Umeå universitet Ekologi och geovetenskap SE-90187 Umeå SVERIGE
Ingvar Labj	Dag Lenvik Granheimlia 53 N-1430 Ås NORGE d-lenvik@online.no	

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

jon.moen@eg.umu.se

Thrine Moen Heggberget
NINA
Tungasletta 2
N-7485 Trondheim
NORGE
thrine.heggberget@
ninatrd.ninaniku.no

Erling Moxnes
Universitetet i Bergen/
SNF, Informationsvetenskap
Postboks 7800
N-5020 Bergen
NORGE
Erling.Moxnes@ifi.uib.no

Inga-Maria Mulk
Ajtte Fjäll- och Samemuseum
Box 116
S-962 23 Jokkmokk
SVERIGE
inga.maria.mulk@ajtte.com

Pirjo Määttä
(Tolk)
Snällergård 4 B
SE 954 34 Gammelstad
SVERIGE
pmaatta57@hotmail.com

Eli Ristin Nergård
Norges veterinærhøgskole
Komsaveien 6
N-9511 Alta
NORGE
elinerga@start.no

Mauri Nieminen
RKTL/
Finnish Game and Fisheries Res.
Inst.
Reindeer Research Station
FIN-99910 Kaamanen
FINLAND
mauri.nieminen@rktl.fi

Sven Nikander
Kaaajaaneborgsvägen 4E
FIN-00900 Helsingfors 90
FINLAND

Dag Nilsson
Länsstyrelsen Norrbottens län
Fjällförvaltningen
Box 105
S-96223 Jokkmokk
SVERIGE
Dag.Nilsson@bd.lst.se

Elsa Nilsson
Box 199
S-98124 Kiruna
SVERIGE
+46 980 22014

Kenneth Nilsson
Kiruna kommun
SE-981 85 Kiruna
SVERIGE
khn@kommun.kiruna.se

Ragnhild Nilsson
Länsstyrelsen i Västerbottens län
Storgatan 71B
S-90186 Umeå
SVERIGE
ragnhild.nilsson@ac.lst.se

Sara Nilsson
Umeå universitet
Hjortvägen 20
S-981 37 Kiruna
SVERIGE
sara.nilsson@same.net

Harri Norberg
RKTL/
Finnish Game and Fisheries Res.
Inst.
Reindeer Research Station
FIN-99910 Kaamanen
FINLAND
harri.norberg@rktl.fi

Isabella Nutti
Sametinget
Bergmästareg. 6
S-981 33 Kiruna
SVERIGE
isabella.nutti@sametinget.se

Mikael Nutti
Könkämä sameby
Box 126
S-980 16 Karesuando
SVERIGE
+46 981 20203

Ole Henrik Nutti
Samernas utbildningscentrum
Borgargatan 4
S-962 33 Jokkmokk
SVERIGE
samernas@same.net

Per-Gustav Nutti
Baste cearru
Box 101

S-982 21 Gällivare
SVERIGE
+46 970 15667

Gunilla Nyberg
Länsstyrelsen Norrbottens län
Fjällförvaltningen
Box 105
S-96223 Jokkmokk
SVERIGE
Gunilla.Nyberg@bd.lst.se

Antti Oksanen
Nat.l vet. and Food Research Inst
Oulu Regional Unit
P.O.Box 517
FIN-90101 Oulu
FINLAND
Antti.Oksanen@eela.fi

Johan Olofsson
Umeå universitet
Inst iekologi och geovetenskap
SE-90187 Umeå
SVERIGE
johan.olofsson@eg.umu.se

Ellen Omma
Sörkaitums sameby
Fjällrosvägen 9
S-982 35 Gällivare
SVERIGE
+46 970 13170

Asgrim Opdal
Filefjell reinlagans
V/Asgrim Oppdal
N-2977 Øye i Valdres
NORGE
asgrim@online.no

Anders Isak Oskal
Hemmogieddi
N-9520 Kautokeino
NORGE
ai-oskal@online.no

Per Jonas Parffa
Samernas utbildningscentrum
Borgargatan 2
S-962 34 Jokkmokk
SVERIGE
p-j.parffa@same.net

Hans Göran Partapuoli
Laevas sameby
Årosjokk 1070
S-981 29 Kiruna
SVERIGE
+46 980 54048

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

Roger Pedersen Reindriftsforvaltningen Markveien 14 N-9514 Alta NORGE rogerpe@reindrift.no	SVERIGE +46 980 510 59	SLU, Dept of Forest Resource Management and Geomatics SE-90183 Umeå, SVERIGE Per.Sandstrom@resgeom.slu.se
Ola Pittsa Sörkaitums sameby Hermelinsvågen 29 SE-982 36 Gällivare SVERIGE ola.pittsa@same.net	Jan Åge Riseth NORUT Samfunnsforskning N-9291 Tromsø NORGE janar@samf.norut.no	Arra Sannemalm (Tolk) Videvägen 6 S-957 32 Övertorneå SVERIGE arratuuikki@psot.utfors.se
Anna-Maria Marakatt Päivö Idivuoma 2316 S-980 16 Karesuando SVERIGE +46 (0) 981 23061	Jörgen Rokka Ångeså sameby Lansån 34 S-956 91 Överkalix SVERIGE +46 70 683 8649	Rolf Gullik Sarre Statens dyrehelsetilsyn Distriktsveterinaeren i Karasjok Sykestugata 9 N-9730 Karasjok NORGE rolf.gullik. sarre@dyrehelsetilsynet.no
Tomas Päivö Samernas utbildningscentrum Borgargatan 5 S-962 34 Jokkmokk SVERIGE samernas@same.net	Lena Ruuth Jonsson SSR Box 23 S-933 21 Arvidsjaur SVERIGE lena.ruuth@same.net	Tomas Sevä Muonio sameby Kitkiöjoki 7 S-98499 Pajala SVERIGE +46 978 41005
Jonny Rannerud Malå sameby Östra Lainejaur 5 S-930 70 Malå SVERIGE +46 10 2575291	Jani Rytkönen University of Oulu Biotechnology Laboratory Dept. of Pathology P.O.Box 5000 FIN-90014 Oulun yliopisto FINLAND jani.rytkonen@oulu.fi	Anna Skarin SLU, Inst f husdjursgenetik Renskötsel Box 7023 S-75007 Uppsala SVERIGE Anna.Skarin@hgen.slu.se
Tuomo Raunistola Länsstyrelsen Norrbottens län Fjällförvaltningen Box 105 S-96223 Jokkmokk SVERIGE Tuomo.Raunistola@bd.lst.se	Lars Rönnegård SLU, Inst f husdjursgenetik Renskötsel Box 7023 S-75007 Uppsala SVERIGE Lars.Ronnegard@hgen.slu.se	Dag Skum Girjas sameby Pornovaara 25 SE-982 91 Gällivare SVERIGE +46 (0)975 20130
Claes Reh binder Kölinge, Rasbokil S-747 94 Alunda SVERIGE c.rehbinder@telia.com	Bror Saitton Sametinget Hjalmar Lundbomsvägen 50D S-98131 Kiruna SVERIGE b.saitton@bredband.net	Päivi Soppela Arctic Centre University of lapland P.O.Box 122 FIN-96101 Rovaniemi FINLAND Paivi.Soppela@urova.fi
Edvin Rensberg Renågåre/Ruvhten Sijte Brändåsen SE-840 94 Brändåsen SVERIGE edvin.rensberg@same.net	Sabine Samples SLU, Inst f livsmedelsvetenskap Box 7051 S-75007 Uppsala SVERIGE Sabine.Samples@lmv.slu.se	Susanne Spiik Sirkas sameby Vaikijauregatan 23 S-962 33 Jokkmokk SVERIGE susanne.spiik@same.net
Per-Anders Rikko Girjas sameby Box 5032 SE-981 05 Kiruna	Gun Sandström Malå sameby Box 36, S-930 70 Malå, SVERIGE +46 70 397 9128	Jörgen Stenberg Malå sameby

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

Box 131
S-930 70 Malå
SVERIGE
+46 914 24000

Nikolaus Stenberg
Laevas sameby
Årosjokk 1066
S-981 29 Kiruna
SVERIGE

Tomas Stenlund
Malå sameby
Renbruksplan Skogsvårdsstyrelsen
Svedjan 17
S-930 70 Malå
SVERIGE
+46 10 256 7941

Anders Stoor
SSR
Brytaregatan 14
S-981 34 Kiruna
SVERIGE
anders.stoor@same.net

Åke Strömberg
Lantmännen
Umeå uthamn
S-913 32 Holmsund
SVERIGE
ake.stromberg@lantmannen.se

Hans Swedell
Kiruna kommun
SE-981 85 Kiruna
SVERIGE
hans.swedell@skola.kiruna.se

Sigurd Sveta
Lantbruksdepartementet
Postboks 8007 DEP
N-0030 Oslo
NORGE
sigurd.sveta@ld.dep.no

Hannele Säkkinen
University of Oulu
Dept. of Biology
P.O.Box 3000
FIN-90014 Oulu
FINLAND
ksakkine@paju.oulu.fi

Matti Särkelä
Paliskuntain yhdistys
Koskikatu 33 A
FIN-96100 Rovaniemi
FINLAND
matti.sarkela@paliskunnat.fi

Per Tomma
Samernas utbildningscentrum
Borgargatan 6
S-962 35 Jokkmokk
SVERIGE
samernas@same.net

Morten Tryland
Norges veterinærhøgskole
Inst Farktsk veterinaermedisin
N-9292 Tromsø
NORGE
Morten.Tryland@veths.no

Hans Tømmervik
NINA
N-9296 Tromsø
NORGE
hans.tommervik@ninatos.ninaniku.no

Lars Törman
Kiruna kommun
SE-981 85 Kiruna
SVERIGE
+46 980 70121

Christian Uhlig
Holt Research Centre
N-9292 Tromsø
NORGE
Christian.Uhlig@planteforsk.no

Jan Unga
Kiruna kommun/SSR
SE-981 85 Kiruna
SVERIGE
Jan.Unga@kommun.se

Tomas Unga
Vittangi sameby
Kyrkgatan 47 B
S-981 37 Kiruna
SVERIGE
tomas.unga@same.net

Per Mikael Utsi
Fack 1526
S-930 90 Arjeplog
SVERIGE
per.mikael.utsi@same.net

Per-Henning Utsi
Vapstens sameby
Boxfjäll 1167
S-920 64 Tärnaby
SVERIGE
+46 10 2660192

Seija Vahtiala
Andelslaget Avelstjänst
Vainiotie 28
FIN-91500 Muhos
FINLAND
seija.vahtiala@muhos.fi

Ragnhild Walde
Dept of biology
University of Tromsø
N-9037 Tromsø
NORGE
ragnhild@stud.ibg.uit.no

Kaija Valkonen
University of Oulu
Biotechnology Laboratory
Salmelantie 43
FIN-88600 Sotkamo
FINLAND
kaija.valkonen@oulu.fi

Johanna Wallsten
SLU, Inst Fhusdjursgenetik
Renskötsel
Box 7023
S-75007 Uppsala
SVERIGE

Anders Tore Wasara-Hammare
Könkämä sameby
Box 126
S-980 16 Karesuando
SVERIGE
+46 70 5330725

Nils Wasara-Hammare
Nordiskt Samiskt institut
Bredbuktnesv. 50
N-9520 Kautokeino
NORGE
nils.wasara-hammare@nsi.no

Isak Vasare-Hammare
Samernas utbildningscentrum
Borgargatan 3
S-962 32 Jokkmokk
SVERIGE
samernas@same.net

Martin Vavra
Forestry and Range Sciences Lab.
1401 Gekeler Avenue La Grande
OR, USA 97850
USA
mvavra@fs.fed.us

Robert Bertrand Weladji
Dept of Animal Science

Deltagarlista – Osallistujaluettelo - Participants

Agricultural University of Norway
Postboks 5025
N-1432 Ås
NORGE
robert.weladji@ihf.nlh.no

Annika Wester
Kiruna kommun
Villastigen 8
S-981 31 Kiruna
SVERIGE
annika.wester@bastutappan.se

Per-Olov Wikberg
Länsstyrelsen i Jämtlands län
Rennäringsfunktionen
SF-83186 Östersund
SVERIGE
per-olov.wikberg@z.lst.se

Erik Wilhelmsson
SLU, Inst f skoglig
resurshushållning och geomatik
SF-90183 Umeå
SVERIGE
Erik.Wilhelmsson@resgeom.slu.se

Ingunn Vistnes
Dept of Biology and Nature
Conservation
Agricultural University of Norway
NIBR Nord-Norge
Pb. 1271
N-9501 Alta
NORGE
ingunn.vistnes@nibr.no

Virve Väisänen
University of Oulu
Dept of Geography
P.O.Box 3000
FIN-90014 Oulun yliopisto
FINLAND
virve.vaisanen@oulu.fi

Erik Ågren
SVA
Avd f patologi
SF-75189 Uppsala
SVERIGE
Erik.Agren@sva.se

Birgitta Åhman
SLU, Inst f husdjursgenetik
Renskötsel
Box 7023
S-75007 Uppsala
SVERIGE
Birgitta.Ahman@hgen.slu.se

Rickard Åström
Handölsdalens sameby
Box 86
S-840 92 Vemdalen
SVERIGE
richard.astrom@same.net

Bjarne Örnstedt
Jordbruksdepartementet
SF-103 33 Stockholm
SVERIGE
bjarne.ornstedt@agriculture.ministr
y.se