

Plakater – Posters¹:

side/page

Reindrift / Reindeer Husbandry – Villrein / Wild reindeer**1. Henrik Lundqvist, Öje Danell & L. Norell:**Range characterization and grouping of the Swedish reindeer herding districts **53**Karaktärisering av renbetesland och gruppering av samebyer i det svenska renskötselområdet **53****2. Ingunn Vistnes, C. Nellemann, P. Jordhøy & O-G. Støen:**The relative impacts of several disturbance sources on wild reindeer in summer. **54**De relative effektene av flere forstyrrelseskilder på villrein om sommeren **55****3. Anu Marjukka Pajunen, Bruce Forbes, E. Kaarlejärvi, Timo Kumpula,**

N. Messhyt & F. Stammler:

The impact of off-road vehicle use on reindeer pastures' vegetation in the vicinity of Bovanenkova gas field, Central Yamal Peninsula (70°20'N, 68°00'E) **56**Mekaanisen kulutuksen vaikutus porolaidunten kasvillisuuteen Bovanenkovan kaasukeskuksessa Bovanenkovan kaasukeskuksessa, Jamalin niemimaalla (70°20'N, 68°00'E). **57****4. Timo Kumpula:**Reindeer pastures under pressure of gas and oil exploration in the Russian arctic: Remote Sensing in assessment of impacts. **58**Porolaitumet öljy- ja kaasuteollisuuden puristuksessa arktisella Venäjällä: Kaukokartoitus vaikutusten arvioinnin apuna. **59****5. Jouko Kumpula, A. Colpaert, A. Tanskanen & Marja Anttonen:**Monitoring the state of reindeer ranges in Finland. **60**Porolaidunten tilan seuraaminen Suomen poronhoitoalueella. **61****6. Marja Anttonen:**Changes on land cover in reindeer pastures of the Ivalo reindeer herding district, Finland, in years 1987-2001. **62**Maanpinnan muutokset Ivalon paliskunnan porolaitumilla vuosina 1987-2001. **63****7. Viia Forsblom, Sari Siitari & Mauri Nieminen:**Importance of nature conservation areas in Finnish reindeer husbandry **64**Luonnonsuojelualueiden merkitys Suomen poronhoidolle **64****8. Anna Skarin, Öje Danell, Roger Bergström & Jon Moen:**Reindeer habitat selection in different temporal and spatial scales. **65**Renens val av habitat på landskapsnivå. **65****9. Anna-Liisa Sippola, Harri Norberg, M. Renko & T. Sutinen:**Economic losses caused by large predators: a case study from four Finnish herding cooperatives. **66**Petovahinkojen taloudellinen merkitys – tapaustutkimus neljästä Pohjois-Suomen paliskunnasta. **67**¹Deltakere på konferansen er markert med fet skrift (Conference' participants are written in bold text).

- 10. Kaija Saarni, J. Setälä, L. Aikio, J. Kempainen & A. Honkanen:**
The Market of reindeer meat products in Finland. **68**
Poronlihatuotteiden markkinat Suomessa. **68**

- 11. Arto Latukka:**
Profitability bookkeeping in the reindeer husbandry. Abstract not available
Porotalouden kannattavuuskirjanpito.

Biologi – Fysiologi / Biology – Physiology

- 12. Päivi Soppela, M. Turunen, Bruce Forbes, P. Aikio, H. Magga, M-L. Sutinen, K. Lakkala & Christian Uhlig:**
The response of summer pasture plants of reindeer to ultraviolet (UV) radiation. **69**
Poron kesälaidunkasvit ja ultravioletti (UV) –säteily **70**

- 13. Päivi Soppela, S. Pohjola, H. Visser & Mauri Nieminen:**
Milk intake and energy expenditure of reindeer calves estimated by the doubly-labelled water method. **71**
Poronvasojen maidonoton ja energiankulutuksen mittaaminen kaksoisleimatulla vedellä. **72**

- 14. Jonna Heikura, N. Smeds, K. Valkonen, Mauri Nieminen, Øystein Holand & V. Virtanen:**
Finnish and Norwegian reindeer milk Betalactoglobulin; characterization of genetic variants. **73**
Poronmaidon Betalaktoglobuliini: Geneettiset varantit. **74**

- 15. Eva Wiklund, L. Johansson, G. Aguiar, P. J. Bechtel & G. Finstad:**
Seasonal variation in sensory quality of meat from Alaskan reindeer bulls and steers. **75**
Säsöngvariation i sensoriska egenskaper hos renkött från Alaska. **76**

- 16. Jackie T. Hrabok, Antti Oksanen, Mauri Nieminen & Peter J. Waller:**
Population dynamics of gastrointestinal nematodes of reindeer in Lapland, Finland. **77**
Poron ruuansulatuskanavan sukkulamatojen populaatiodynamiikka Suomen Lapissa. **78**

- 17. Sauli Laaksonen & Antti Oksanen:**
Setaria tundra outbreak in reindeer in Finland. **79**
Setaria tundra – sukkulamadon aiheuttama porojen vatsakalvon tulehdus Suomessa. **80**

- 18. Carlos das Neves, Matthieu Roger, E. Rimstad & Morten Tryland:**
Comparison of two commercial serological tests for alphaherpesvirus antibodies in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Finnmark County, Norway **81**
En sammenligning av to kommersielle serologiske tester for påvisning av antistoffer mot alphaherpesvirus hos semidomestiserte reinsdyr (*Rangifer tarandus tarandus*) i Finnmark, Norge . **82**

- 19. Anna Olofsson & Öje Danell:**
Can weight records as an indicator of body condition be improved? **83**
Kan viktregistreringar som indikatorer för kroppskondition förbättras? **83**

Range characterization and grouping of the Swedish reindeer herding districts

Henrik Lundqvist¹, Öje Danell¹ & Lennart Norell²

¹Reindeer Husbandry Unit, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala Sweden (henrik.lundqvist@rene.slu.se). ²Unit of Applied Statistics and Mathematics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala Sweden.

The 51 reindeer herding districts in Sweden have been characterized and grouped with the support of multivariate statistical analyses of conditions for productivity in reindeer husbandry. Originally 37 indicator variables describing climate, weather events, ice-crust occurrence, vegetation, topography, insect harassment, and competing infrastructure, were reduced to 15 variables in a stepwise procedure and used to divide the herding districts into nine major groups. Some of the groups were distinctly and significantly identified, while other groups were less clear and further divided into subgroups. The grouping of herding districts does not follow the current administrative borders. The grouping gives opportunities for a zonation of the reindeer herding area. The results provides possibilities to identify strengths and weaknesses for individual herding districts with respect to conditions for reindeer herding, as well as a basis for development of productivity conditions in individual herding districts.

Karaktärisering av renbetesland och gruppering av samebyar i det svenska renskötselområdet.

De 51 samebyarna i det svenska renskötselområdet har karakteriserats och gruppindelats med hjälp av multivariata statistiska analyser av förutsättningar för produktivitet i renskötsel. Analyserna har utgått från 37 indikatorvariabler som beskriver klimat, väderhändelser, skarebildning, vegetation, topografi, insektsstörning och konkurrerande infrastruktur. Dessa har efterhand stegvis reducerats till 15 variabler och använts för indelning av samebyarna i nio huvudgrupper med avseende på yttre förutsättningar för renskötsel. Några av dessa grupper var entydiga och statistiskt säkerställda, medan andra var mindre tydliga och innehöll flera undergrupper. De indelade samebygruppernas utbredning följer inte dagens administrativa gränser. Indelning ger underlag för en zonindelning av renskötselområdet. Resultaten ger möjlighet att kartlägga styrkor och svagheter i olika samebyar med avseende på förutsättningar för renskötseln, samt ger underlag för utveckling av samebyarnas produktionsförutsättningar.

The relative impacts of several disturbance sources on wild reindeer in summer

Ingunn Vistnes¹, Christian Nellemann², Per Jordhøy³ & Ole-Gunnar Støen¹

¹Department of Ecology and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences, P. O. Box 5003, N-1432 Ås, Norway. Office address (I. Vistnes): Norut-NIBR Finnmark, Follumsvei 33, N-9510 Alta, Norway (ingunn@fif.no). ²Norwegian Institute of Nature Research, Fakkeltgården, Storhove, N-2624 Lillehammer, Norway. ³Norwegian Institute of Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Wild reindeer *Rangifer tarandus* L. inhabit alpine and sub-alpine regions attractive to tourism and hydro-power development. In the last decades, the tourism industry has grown rapidly through an increased number of cabin resorts and infrastructure such as National tourist routes. Little is known about the disturbance effects on reindeer habitat use in summer.

In this study, reindeer distribution in Nordfjella wild reindeer region was mapped through aerial surveys during 8 years 1983–97. We examined differences in reindeer density in relation to distance to various potential disturbance sources, and possible barrier effects of infrastructure.

For comparable elevations, reindeer avoided all major disturbance sources, but the disturbance effect varied with type of disturbance source. Areas < 5.0 km from tourist resorts and major roads were used less than expected from availability; only 2.0% of all reindeer were observed in these areas which constituted 39% of the study area. Likewise, reindeer used areas < 2.5 km from tourist trails, power lines, and minor roads less than expected. Our study is the first to document wild reindeer avoidance of hiking trails.

Less disturbed areas were used more than expected from availability. Near 86% of all reindeer were found in the 39% of the study area classified as undisturbed.

An alpine tourist road crossing the north-western part of the range was apparently perceived as a semi-permeable barrier to wild reindeer movements. Only three male groups and no females were observed west of this road during the eight years of our study, despite availability of insect relief habitat and good grazing conditions.

Wild reindeer may avoid zones reaching several km away from tourist resorts, roads, trails and power lines, the size of zones depending on the level of disturbance and the availability of less disturbed habitat. Popular tourist roads may exacerbate habitat loss from avoidance by generating semi-permeable barriers to migration. Rapid growth in the tourism sector is currently not coordinated at regional scales. While trails can be re-routed, resorts involve permanent developments. Land use planning must include significant impact zones around tourist resorts and trails to ensure availability of undisturbed areas for reindeer.

De relative effektene av flere forstyrrelseskilder på villrein om sommeren

Ingunn Vistnes¹, Christian Nellemann², Per Jordhøy³ & Ole-Gunnar Støen¹

¹Department of Ecology and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences, P. O. Box 5003, N-1432 Ås, Norway. Office address (I. Vistnes): Norut-NIBR Finnmark, Follumsvei 33, N-9510 Alta, Norway (ingunn@fif.no). ²Norwegian Institute of Nature Research, Fakkeltgården, Storhove, N-2624 Lillehammer, Norway. ³Norwegian Institute of Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Villrein *Rangifer tarandus* L. lever i alpine og sub-alpine områder som også er attraktive for turisme og vannkraftutbygging. Spesielt turistnæringen har vokst betydelig de siste tiårene gjennom økt hyttebygging og tilrettelegging av infrastruktur som f.eks. nasjonale turistveier. Vi vet i dag lite om effekten av menneskeskapt forstyrrelse på villreins habitatbruk om sommeren.

I dette studiet ble fordelingen av rein i Nordfjella villreinområde kartlagt gjennom flytelling over åtte år i perioden 1983—97. Vi kartla reintetthet i forhold til avstand til potensielle forstyrrelseskilder, og studerte mulige barriereeffekter av infrastruktur.

For sammenliknbare høydeler fant vi at reinen vek unna alle større forstyrrelseskilder, men at effekten varierte med type forstyrrelse. Områder < 5.0 km fra hyttefelt og hovedveier ble brukt mindre enn forventet fra tilgjengeligheten; kun 2.0% av all rein ble observert i slike områder, som utgjorde 39% av studieområdet. På samme måte ble områder < 2.5 km fra merkede turstier, kraftlinjer og mindre veier brukt mindre enn forventet. Dette studiet er det første som dokumenterer redusert bruk av områder nær merkede turstier.

Mindre forstyrrede områder ble brukt mer enn forventet ut fra tilgjengelighet. Nærmere 86% av all reinen ble observert i de 39% av studieområdet som ble klassifisert som uforstyrret.

En nasjonal turistvei i den nordvestre delen av studieområdet fungerte trolig delvis som en barriere for villreintrekk. Kun tre bukkeflokker og ingen simler ble observert vest for veien gjennom åtte år med flytelling, på tross av god tilgang til luftingsplasser og frodige beiter her.

Villrein kan redusere bruken av flere kilometer brede soner rundt hyttefelt, turistanlegg, veier, løyper og kraftlinjer. Bredden på sonene er avhengig av graden av forstyrrelse og tilgjengeligheten av mindre forstyrrede områder andre steder. Trafikkerte veier kan forsterke tapet av habitat som allerede er generert gjennom unntakelse, ved å virke helt eller delvis som barrierer. Den raske veksten i turistnæringen er per i dag ikke koordinert på regionalt nivå. Mens merkede turstier kan legges om, er hytter og turistanlegg permanente inngrep. Arealplanleggingen må inkludere brede influenssoner rundt turistanlegg og løyper for å sikre tilgjengeligheten av uforstyrrede områder for villreinen.

The Impact of off - road vehicle use on reindeer pastures' vegetation in the vicinity of Bovanenkova gas field, Central Yamal Peninsula (70°20'N, 68°00'E)

Pajunen, A.¹, Forbes, B.², Kaarlejärvi, E.³, Kumpula, T.⁴, Messhtyb, N.⁵ & Stammler, F.²

¹University of Oulu (anu.pajunen@oulu.fi), ²University of Lapland, ³University of Turku, ⁴University of Joensuu, ⁵University of Moscow.

Tundra areas in Northwest Russia are traditionally used as reindeer pastures by indigenous Nenets people. Since the recognition of vast oil and gas deposits in the area in the 1960s pastures have been split by exploratory drilling, off-road vehicle use, and building pumping stations and pipelines. In this multidisciplinary research the impact of vehicle tracks was studied from the perspectives of plant ecology, anthropology, and geography. The study site, Bovanenkova gas field (70°20'N, 68°00'E) is one of the most promising gas fields in the Yamal Peninsula. It is not yet in use, and thus its effect on vegetation is mainly mechanical. The impact of off-road vehicle drive on vegetation was studied in three different vegetation types: in willow thicket, *Sphagnum* bog, and tundra heath. In each of the vegetation types three old vehicle tracks were chosen with help of a satellite image. The tracks were in use between 1978 and 1989, and thus the recovery on them had been going on for fifteen years by the study time in 2005. Six study plots of size 50 cm x 50 cm were set up in the middle of the tracks in every 12 meters. The six comparison plots were 12 meters aside in the original vegetation. Coverage of all the plant species, biomass and height of plant groups, depth of thaw, and soil characteristics were measured in the study plots. In a landscape level the area of tracks and other forms of mechanical disturbance were estimated with help of a satellite image. The changes in the quality of reindeer pastures were studied by interviewing Nenets reindeer herders that migrate through the study area. Within fifteen years recovery after mechanical disturbance the secondary plant communities had evolved in all the three vegetation types, but they differed remarkably from the original communities. The most common species groups in tracks of all the types were sedges (Cyperaceae) and graminoids (Poaceae), whereas willows (*Salix* spp.), mosses (Bryophyta), and lichens (Lichenophyta) were the most poor in their recovery. The decrease in total amount of biomass in the tracks compared to the original vegetation was significant only in *Sphagnum* bog, where also the increase in active layer in the tracks was remarkable. These secondary communities would be rich in their value as reindeer pastures, but their utilization is strongly prevented by other disturbing factors of a gas field such as glass garbage, noise of the power plants, and dogs of the gas workers.

Mekaanisen kulutuksen vaikutus porolaidunten kasvillisuuteen Bovanenkovan kaasukeskuksessa, Jamalin niemimaalla (70°20'P, 68°00'I)

Pajunen, A.¹, Forbes, B.², Kaarlejärvi, E.³, Kumpula, T.⁴, Messhyb, N.⁵, Stammler, F.²

¹Oulun yliopisto (anu.pajunen@oulu.fi), ²Lapin yliopisto, ³Turun yliopisto, ⁴Joensuun yliopisto, ⁵Moskovan yliopisto.

Luoteis-Venäjän tundra-alueet ovat suomensukuisten nenetsien perinteistä laidunmaata. Alueiden suurten öljy- ja kaasuvarojen etsintä ja hyödyntäminen aloitettiin 1960 – luvulla, mistä lähtien koeporaukset, ajoneuvolla ajo, rakennusten ja putkien rakentaminen sekä kemiallinen saastuminen ovat pirstoneet voimakkaasti porolaitumia. Tässä poikkiteieteellisessä tutkimuksessa tutkittiin kaasukentän rakentamisesta aiheutuvia mekaanisia vaikutuksia kasvillisuuteen sekä näiden vaikutusten laajuutta ja merkitystä alueen poronhoidolle. Tutkimuspaikka oli Bovanenkovan kaasukenttä Keski-Jamalilla (70°20'P, 68°00'I), joka on alueen merkittävimpiä kaasukeskuksia, mutta jonka hyödyntäminen on vasta alkuvaiheessaan.

Ajoneuvolla ajo tietämällä tundralla kiellettiin vuonna 1989. Kuitenkin sitä ennen ajelu oli niin voimakasta, että urille viidentoista vuoden aikana (tutkimusvuosi 2005) kehittynyt sekundaarinen kasvillisuus erosi täysin alkuperäisestä. Tutkimusta varten valittiin kolme kasvillisuustyyppiä: pajukko, suo ja tundrakangas, joilta kultakin valittiin satelliittikuvan avulla kolme vanhaa uraa. Kasvillisuusanalyysissä selvitettiin, miten urien kokonaislajimäärä sekä kasviryhmien (pajut, vaivaiskoivu, varvut, heinät, sarat, ruohot, sammalet ja jäkälät) korkeus ja biomassa poikkeavat alkuperäisestä kasvillisuudesta. Lisäksi mitattiin roudan syvyys ja maaperän vesipitoisuus uralla ja sen ulkopuolella. Maisematasolla laskettiin satelliittikuvaa apuna käyttäen urien sekä muiden mekaanisen kulutuksen lähteiden kuten teiden, rakennusten ja putkien osuus alueen kokonaispinta-alasta. Kasvillisuuden muutosten merkitys porolaidunten laadulle selvitettiin haastattelemalla alueen läpi laiduntavia nenetsi poronhoitajia.

Viidessätoista vuodessa ajelun lopettamisen jälkeen sekundaarinen kasvillisuus oli kehittynyt kaikille kasvillisuustyypeille, mutta se poikkesi täysin alkuperäisestä kasvillisuudesta. Urien yleisimmät kasvit olivat saroja (Cyperaceae) sekä heiniä (Poaceae), kun taas pajuja (*Salix* spp.), sammalia (Bryophyta) ja jäkälä (Lichenophyta) oli urilla tuskin lainkaan. Kasvillisuuden kokonaisbiomassa urilla oli alkuperäisestä kasvillisuudesta merkittävästi alhaisempi vain suolla, missä myös roudan syvyys oli merkittävästi kasvanut. Tällaiset sekundaariset kasviyhteisöt olisivat sarakasvien ja heinien hyvän ravintoarvon vuoksi hyviä porolaitumia, mutta niiden hyödyntämistä rajoittaa muut kaasukentän häiriötekijät kuten lasi- ja metalliroskat, meluhaitat sekä kaasutyöntekijöiden koirat.

Reindeer pastures under pressure of gas and oil exploration in the Russian arctic: Remote Sensing in assessment of impacts

Timo Kumpula

University of Joensuu, Department of Geography, 80101 Joensuu, Finland (timo.kumpula@joensuu.fi).

Aim of the research is to study impacts of oil and gas exploration to reindeer pastures in the Russian arctic. This research is part of the ongoing research project funded by the Finnish Academy during 2004-2007, Environmental and Social Impacts of Industrial Development in Northern Russia (ENSINOR).

The research is taken place in the Yamal-Nenets Autonomous Okrug (YNAO) and in the Nenets Autonomous Okrug (NAO). Nenets are practicing reindeer husbandry in the area. Gas and oil exploration is growing rapidly in the area which causes increasing pressures to reindeer herding. Pressures are environmental, social and economical. Some areas have become totally unusable or inaccessible. Various constructions like road, pipelines, quarries and various garbage hinders the use of traditional migration routes.

Remote sensing data is used to study how large areas have been effected by industrial sites. Important questions are also: what is the usability of effected areas to reindeer and reindeer herders and what is the general quality of pastures. Very high resolution remote sensing data produce detailed information about the effects around the drillings sites and other constructions. Even 5-15 year old all terrain vehicle tracks are visible in the images.

Remote sensing and GIS data base building is in progress. Main data used to evaluate the current situation is Very-high-resolution Quickbird-2 satellite images (2.5 meter multispectral and 0.6 m panchromatic resolution). We have four intensive study sites with Quickbird-2 images (years 2004-2005). Lower resolution ASTER Terra VNIR (15 m) and Landsat TM (30 m) images are used to cover larger area. We have build time series of satellite images since late 1960s. Corona spy satellite images provide the oldest data from 1969. Corona images are black and white with 10 meter resolution. Data allows building of 35 year long time window to estimate the possible changes.

The first two intensive study areas are in Bovanenkovo, the largest natural gas deposit and industry-related settlement located well inland on north-central Yamal Peninsula in YNAO. In Bovanenko field work was started in summer 2005. In 2006 field work will be done in the coastal tundra around Varandei, site of a recently built marine shipping terminal on the Northern Sea Route and accessible to several of the major oil deposits in NAO.

Preliminary data processing results indicate that it is possible to evaluate the disturbances from VHR satellite images and calculate how much area have totally become unusable and also how much of land have changed from one vegetation type to another due to the petroleum activities.

Porolaitumet öljy- ja kaasuteollisuuden puristuksessa arktisella Venäjällä: Kaukokartoitus vaikutusten arvioinnin apuna

Timo Kumpula

Joensuun yliopisto, Maantieteen laitos, 80101 Joensuu, Suomi (timo.kumpula@joensuu.fi).

Tutkimuksen tarkoituksena on öljy- ja kaasuteollisuuden vaikutusten arviointi porolaitumille Pohjois-Venäjällä. Tutkimus on osa Suomen Akatemian rahoittamaa ENSINOR projektia (Öljy- ja kaasuteollisuuden ympäristölliset ja sosiaaliset vaikutukset Pohjois-Venäjällä)

Tutkimusta tehdään Jamal-Nenetsian (YNAO) ja Nenetsian (NAO) autonomisissa piirikunnissa. Nenetsian harjoittama poronhoito on alueen perinteinen maankäyttömuoto. Öljy- ja kaasuteollisuus kasvaa kummallakin alueella voimakkaasti, mikä aiheuttaa ympäristöllisiä, taloudellisia ja sosiaalisia paineita poronhoidolle. Jotkut alueet ovat muuttuneet käyttökelvottomiksi tai niille pääsy on estynyt. Erilaiset rakennelmat, kuten tiestö, öljyputket, soranottoaikat ja maastossa lojuva jäte vaikeuttaa perinteisten jutaamisreittien käyttöä.

Kaukokartoitusaineistojen avulla pyritään selvittämään miten laajat alueet ovat poraustoiminnan vaikutuksen alaisina. Tärkeä kysymys on myös mikä on näiden alueiden merkitys porolle ja porohoitajille sekä mikä on laidunten tila tällä hetkellä. Erittäin tarkoilta satelliittikuvilta voidaan havaita poraustoiminnanvaikutukset yksityiskohtaisesti, jopa 5-10 vuotta vanhat maastoajoneuvojen urat ovat havaittavissa kuvilta.

Kaukokartoitus ja paikkatietoaineistovaraston rakennus on käynnissä. Tämänhetkisen tilan arvioimiseen käytetään Quickbird-2 satelliittikuvia (2,5 m / 0,6 m erotuskyky). Tarkemman tarkastelun kohteena on 4 tutkimuskohdetta (jotka ovat noin 100 km² kokoisia), joilta on Quickbird-2 kuvat (vuosilta 2004-2005). Laajempia alueita kattamaan käytetään ASTER Terra VNIR (15 m erotuskyky) ja Landsat TM (30 m erotuskyky) kuvia. Satelliittikuva-aikasarja kattaa vuodet 1969-2005. Vanhinta aineistoa edustaa Corona vakoilusatelliittikuvat 1960-luvulta. Aikasarjan avulla pyritään arvioimaan alueilla tapahtuneita muutoksia.

Maastotyöt aloitettiin kesällä 2005 Bovanenkovossa, joka laajin kaasuesiintymä Jamalin niemimaalla (YNAO). Kesällä 2006 tehdään maastotyöt Varandeiin lähistöllä (NAO), jonne on vastaikään rakennettu öljyterminaali merikuljetuksia varten.

Alustavat tulokset osoittavat, että tarkka kaukokartoitusaineisto mahdollistaa yksityiskohtaisen vaikutusten arvioinnin. Voidaan laskea kuinka paljon laidunta on tuhoutunut tai muuttunut jostain toisesta tyypistä toiseen poraustoimintaan liittyvien aktiviteettien seurauksena.

Monitoring the state of reindeer ranges in Finland

Jouko Kumpula¹, Alfred Colpaert², Ari Tanskanen² ja Marja Anttonen³

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland (jouko.kumpula@rktl.fi). ²University of Joensuu, Department of Geography, FIN-80101 Joensuu, Finland

³University of Oulu, Department of Geography, FIN-90014 Oulun yliopisto, Finland.

The permanent project, *Monitoring the state of reindeer ranges*, was established in 1995. Two large scale inventories covered the whole reindeer management area, for winter pastures in 1995-96 and for summer pastures in 1997-98. Large numbers of field sites were studied and pastures of districts were mapped using the supervised image classification of Landsat-5 TM data. During 1999-2003 the monitoring project was continued and the field sites of lichen pastures in the 13 northernmost districts were revisited. Pastures of each district were mapped using the supervised classification of Landsat-7 ETM+images. Results of the inventories were compared and sources of errors and possible improvements of the inventory methods were evaluated. Although the need for several improvements was found, conclusions on major trends of changes in the state of winter pastures were still viable.

From 2004 the permanent monitoring project has focussed on the special reindeer management area (20 northernmost districts). During 2004-2005 the inventory methods have been developed and this work will be continued during 2006. Now, field sites are located comprehensively on the area of each district paying also attention to the pasture rotation system. Within each field site ten circular plots (radius 3.99 m) and ten vegetation squares (size 0.25 m²) are studied. Vegetation type as well as age, density and proportion of trees are determined within each circular plot. Also the amount of arboreal lichens under and over two meter levels in two randomly selected trees within each plot is estimated. Vascular plants are estimated firstly within each vegetation square as coverage and height of reindeer lichens is measured. Then height of lichens, wavy hair grass and dwarf shrubs are measured in 25 points of the square using the method described by Malm *et al.* (2002). When a certain species is missing in a point the measurement is marked as zero. Also occurrences of other plants as well as litter and mineral soil in these points are counted.

For calculating the biomass of lichens, wavy hair grass and dwarf shrubs by means of the average height of measurement points the biomass equations were established using the data collected in 2004-2005. Wetness of lichens causes a certain error in measurement of the height of lichens but this error is eliminated by correcting the height of lichens using the corrections terms, established from the data collected in 2005. Also the classification system for the condition of lichen pastures was changed for expressing better the ecological stage of lichen pasture. The supervised classification system of satellite images was changed to the semi-unsupervised post-classification system (Johansen, 2004). Evaluation of the extension and effects of the other land use on reindeer pastures was integrated a new part in the monitoring project. At this point estimates are made on the amount of disturbed or destroyed pasture area. However, the aim is to develop more comprehensive analyses for the evaluation of the impacts of other land use and natural landscape factors on the state of reindeer ranges.

In 2005, reindeer pastures in four of the districts located in the central and eastern Lapland were inventoried using the new methods. Lichen pastures of these districts were mainly classified as heavily worn, however with the exception of the separate winter range areas in Kemin-Sompio and Pohjois-Salla where lichen pastures were clearly in better condition. Especially due to the impacts of forestry the amount of arboreal lichen pastures (old growth forests) was reduced while the amount of grass and shrub pastures had increased. Different land use classes (forestry not included) covered 1.5-2.6% of the total area of the districts and on the basis of the preliminary analyses their disturbance effects comprised 5.0-8.9% of the total area of the districts. The inventory method of reindeer ranges will be developed further and the pasture area of three districts in central Lapland will be inventoried during 2006. The aim is to carry out the pasture inventory in the whole special reindeer management area during 2007-2009 using the improved methods if the ministry of agriculture and forestry provides funding for the planned inventory.

Porolaidunten tilan seuraaminen Suomen poronhoitoalueella

Jouko Kumpula¹, Alfred Colpaert², Ari Tanskanen² ja Marja Anttonen³

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

²Joensuun yliopisto, Maantieteen laitos, 80101 Joensuu. ³Oulun yliopisto, Maantieteen laitos, 90014 Oulun yliopisto

Pysyvä tutkimushanke, *Porolaidunten tilan seuranta*, käynnistettiin vuonna 1995. Hankkeessa suoritettiin aluksi kaksi laajamittaista laiduninventointia koko poronhoitoalueella, talvilaiduninventointi vuosina 1995-96 ja kesälaiduninventointi vuosina 1997-98. Laiduninventoinnissa tutkittiin suuri määrään maastokoealueita ja kartoitettiin paliskuntien talvi- ja kesälaitumet Landsat-5 TM kuvilta ohjattuna luokituksena. Laidunten tilan seuranta jatkettiin vuosina 1999-2003 inventoimalla poronhoitoalueen 13 pohjoisimman paliskunnan jäkälälaitumilla sijainneet koealueet uudestaan. Myös paliskuntien porolaitumet kartoitettiin uudestaan ohjattuna luokituksena Landsat-7 ETM+ -kuvilta. Inventointien tuloksia vertailtiin samalla kun arvioitiin menetelmän virhelähteitä ja kehittämistarpeita. Havaittiin, että vaikka inventointimenetelmään liittyi monia kehittämistarpeita, talvilaidunten tilan muutoksista voitiin silti saada suuntaa antavaa tietoa.

Vuodesta 2004 lähtien laidunten tilan seurantahanke on keskitetty vain ns. erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetulle alueelle. Vuosien 2004-2005 aikana inventointimenetelmää on kehitetty ja kehitystyö jatkuu vielä vuoden 2006 aikana. Maastokoealueet sijoitetaan nyt kattavasti paliskuntiin huomioiden myös paliskunnan laidunkierojärjestelmä. Jokaiselle koealueelle tehdään 10 ympyräkoealaa (säde 3,99 m) ja 10 kasvillisuusruutua (koko 0,25 m²). Kasvupaikkatyyppi sekä puuston ikä, tiheys ja lajisuhteet määritetään ympyräkoealoilta. Lisäksi jokaisesta ympyräkoealasta valitaan satunnaisesti kaksi puuta, joissa lupon määrä arvioidaan erikseen alle ja yli kahden metrin korkeudella. Muu kasvilajit arvioidaan aluksi kasvillisuusruuduissa peittävyysinä ja jäkälkien osalta myös pituutena. Sen jälkeen jäkälkien, metsälauhan ja eri varpukasvin pituudet mitataan kasvillisuusruudusta 25:stä solmukohdasta ns. solmumittausmenetelmällä (Malm ym. 2002). Kun joitain kasveista ei esiinny solmukohdassa, merkitään mittaustulos nollana. Myös muiden kasvien ja mm. karikkeen ja mineraalimaan esiintyminen solmukohdissa lasketaan.

Jäkälkien, metsälauhan ja eri varpukasvien biomassojen laskemiseksi solmukohtien keskipituuden avulla määritettiin kullekin kasville biomassakaavat kesinä 2004-2005 kerätystä aineistosta. Jäkälkien kosteus aiheuttaa mittausvirhettä jäkälkien pituuteen, mutta virhe voidaan poistaa korjaamalla jäkälkien pituutta tietyillä korjauskertoimilla, jotka määritettiin vuonna 2005 kerätystä aineistosta. Myös jäkälkiköiden kuntoa kuvaavaa luokitusta muutettiin entistä paremmin jäkälkiköiden ekologista tilaa kuvaavaksi. Satelliittikuvien luokittelussa on siirrytty ohjatusta luokituksesta puolittain ohjaamattomaan moniaineistoluokitukseen (Johansen, 2004), jossa useita tarkentavia ja korjaavia työvaiheita tehdään ennen että jälkeen kuvien luokituksen. Uutena osiona laiduninventointiin on otettu muun maankäytön vaikutusten arviointi ja seuranta porolaitumilla. Tässä vaiheessa arvioidaan ns. infrastruktuurin viemien ja häiritsemien alueiden laajuutta paliskunnissa. Tarkoitus on kehittää jatkossa entistä kokonaisvaltaisempia analyysejä muun maankäytön ja luontaisten maisematekijöiden vaikutusten arvioimiseksi porolaidunten tilaan.

Vuoden 2005 aikana inventoitiin neljän Keski- ja Itä-Lapin paliskunnan porolaitumet uudistetuilla menetelmillä. Näiden paliskuntien jäkälিকöt luokittuivat pääsääntöisesti voimakkaasti kuluneiksi, poikkeuksena kuitenkin Kemin-Sompion ja Pohjois-Sallan erilliset talvilaidunalueet, joissa jäkälkiköiden kunto oli selvästi tätä parempi. Erityisesti metsätalouden vaikutuksesta luppolaidunten määrä oli kaikissa paliskunnissa vähentynyt ja vastaavasti varpu-, lehti- ja ruoholaidunten määrä lisääntynyt. Eri maankäyttöluokat (metsätalous ei mukana) peittivät paliskuntien kokonaispinta-alasta 1,5-2,6% ja alustavasti niiden arvioitiin häiritsevän porolaidunten käyttöä alueella, joka kattoi 5,0-8,9% paliskuntien kokonaispinta-alasta. Porolaidunten inventointimenetelmää kehitetään vielä vuoden 2006 aikana ja inventoidaan kolmen Keski-Lapin paliskunnan porolaitumet. Vuosina 2007-2009 on tarkoitus suorittaa koko erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetun alueen laiduninventointi uudistetuilla menetelmillä, mikäli siihen saadaan maa- ja metsätalousministeriön erillisrahoitus.

Changes on land-cover in reindeer pastures of the Ivalo reindeer herding district, Finland in years 1987-2001

Marja Anttonen

University of Oulu, Dep. of Geography, FIN-90014 University of Oulu, Finland (marja.anttonen@oulu.fi).

The research was part of my master's thesis which I made in the LUIAS-project, funded by the Academy of Finland. The project was carried out together with Department of Geography, University of Oulu and the Reindeer Research Station of the Finnish Game and Fisheries Research Institute (FGFRI) The study area was the Ivalo reindeer herding district which is situated in Northern Lapland, in the municipality of Inari.

The aim of the research was 1) to study the remote sensing change detection methods and 2) to evaluate which method would be suitable for detecting changes in reindeer pastures by the existing remote sensing data (Landsat TM and -ETM+ satellite images). The temporal coverage of the images was 14 years (1987-2001). One aim was also 3) to evaluate what kind of influences land use and changes in land use have on reindeer husbandry of the area. There are various remote sensing change detection methods from which "classification of multitemporal data sets" was used. With this method the changes of land cover in the reindeer pastures was evaluated.

The area of the Ivalo reindeer herding district was classified to three classes which represent changes: 1) increase of vegetation (mainly changes from logging areas to young forest stands) 2) no-changes 3) decrease of vegetation (mainly changes from mature forest to logging areas and roads etc). Because of the spatial resolution (30 m x 30 m) of the data, it was not possible to form more accurate classes. From these the "no-changes" class was largest, covering almost 80% of the Ivalo district. These areas were located, as expected, mainly on the protected areas of the district. Two other classes formed approximately 20% of the Ivalo area being almost equal in sizes: "increase of vegetation" 12% and "decrease of vegetation" 9%. Decrease of vegetation was situated on central and northern parts of the study area, where loggings have been transferred in the past few years. Increase of vegetation on the other hand was situated mainly on the central and south-western parts of the area where forests have been handled earlier.

The accuracy assessment showed that overall accuracy of the classification was about 83% and accuracy of different classes varied from 69% to 90%. In the accuracy assessment, the forest stand data from Finnish Forest and Park Services (Metsähallitus) was used as the ground truth data. Accuracy figures can be though as good; one has to remember that in remote sensing studies 100% accuracy is usually never achieved and map is always a generalization of the surrounding world.

Relationship between reindeer husbandry and other users of natural resources can be described complex. For example forestry can be important part of the reindeer herder's economy but on the other hand forestry can reduce utility value of certain area from reindeer husbandry's point of view. For example logging and forest handling (cultivation) of reindeer winter pastures can reduce the amount of ground and arboreal lichens. But on the other hand changed conditions can improve the growth of some fodder plants.

This kind of change detection studies can be useful in reindeer pasture monitoring. When changes are located the influences of them can also be evaluated. This used method proved to be relatively easy to use considering that author had prior remote sensing experience. This kind of studies could be used when modelling reindeer pasture landscape structure for example fragmentation. In my PhD thesis I am concentrating on more detailed analysis of reindeer pasture structure (amount of pastures, fragmentation etc.) and its influences on reindeer pasture use as well as the effects of other forms of land use on reindeer pasture selection. Also the size and the structure of reindeer home range areas in different seasons will be studied. The study methods are based on GPS-tracking of reindeer, remote sensing based change detection and GIS (Geographical Information System) analysis.

Maanpinnan muutokset Ivalon paliskunnan porolaitumilla vuosina 1987-2001

Marja Anttonen

Oulun yliopisto, Maantieteen laitos, 90014 Oulun yliopisto (marja.anttonen@oulu.fi).

Tutkimus on osa Pro gradu –tutkielmaani, jonka tein Suomen Akatemian rahoittamassa Oulun yliopiston maantieteen laitoksen ja Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) yhteisessä LUIAS-hankkeessa. Tutkimusalueena oli Ivalon paliskunnan alue Inarin kunnassa.

Tutkimuksen tarkoituksena oli 1) perehtyä maanpinnan muutoksia tutkittaessa käytettäviin kaukokartoitusmenetelmiin sekä 2) arvioida, millainen menetelmä soveltuisi parhaiten porolaidunten maisematason muutosten arviointiin käytettävissä olevalla kaukokartoitusaineistolla (Landsat TM ja -ETM+ satelliittikuvat). Kuvien kattama aikajakso on 14 vuotta (1987-2001). Lisäksi tarkoituksena oli 3) pohtia millaisia vaikutuksia alueen porotalouteen muutoksilla mahdollisesti on tai tulee olemaan. Muutosten tutkimiseen kaukokartoituksen avulla on kehitetty lukuisia menetelmiä, joista tässä tutkimuksessa perehdyttiin useisiin ja kokeiltiin käytännössä ”eri aikoina kuvatun aineistojoukon yhtäaikaista luokittelua”. Menetelmän avulla tehtiin Ivalon paliskunnasta maankäytön maisematason muutoksia kuvaava esitys.

Mm. aineiston suuresta resoluutiosta (30 m x 30 m) johtuen paliskunta luokiteltiin lopulta ainoastaan kolmeen muutosta kuvaavaan luokkaan: 1) kasvillisuuden lisääntyminen, 2) ei-muutosta sekä 3) kasvillisuuden väheneminen. Näistä luokista pinta-alallisesti suurin oli ei-muutosta -luokka (lähes 80% paliskunnan pinta-alasta). Nämä alueet sijoittuvat odotetusti esim. suojelualueille. Kaksi muutosta kuvaavaa luokkaa muodostivat näin ollen 20% paliskunnan pinta-alasta, ollen suurin piirtein tasapainossa keskenään (noin 12% ja 9%), kuitenkin siten, että kasvillisuuden lisääntyminen oli pinta-alallisesti suurempaa kuin sen väheneminen. Väheneminen sijoittui paliskunnan keski- ja pohjoisosiin - alueille, joille metsien hakkuut ovat viime vuosina siirtyneet. Kasvillisuuden lisääntyminen puolestaan sijaitsi alueilla, jotka on käsitelty aiemmin ja jotka kasvavat jo taimikkoa (paliskunnan keski- ja lounaisosiin).

Menetelmän tarkkuutta tutkittiin Metsähallitukselta saatujen metsäkuviotietojen avulla. Luokituksen kokonaistarkkuus oli n. 83% ja eri luokkien luokitusten luotettavuudet vaihtelivat n. 69–95% välillä. Luotettavuustulosta voidaan tämän tutkimuksen osalta pitää hyvänä, sillä tulee muistaa että kaukokartoituksen keinoin tehtävässä luokituksessa ei koskaan päästä sadan prosentin tarkkuuteen - kartta on aina yleistys ympäriästä maailmasta.

Porotalouden ja muu maankäytön välinen suhde on monitahoinen kokonaisuus. Esimerkiksi metsätalous saattaa tuoda joillekin poronhoitajaperheille tärkeän lisä- tai päätulon, mutta se aiheuttaa myös muutoksia laitumilla ja ongelmia niiden käyttöön. Esimerkiksi talviaikana erityisen tärkeät jäkälälaitumet saattavat kärsiä hakkuista ja maan muokkauksista, minkä johdosta jäkälä osittain häviävää. Samoin luppolaitumille hakkuut ovat vahingollisia: niiden myötä häviää lupon kasvualusta kymmeniksi tai jopa sadoiksi vuosiksi, etenkin jos lupon siirtymisestä ”emopuusta” taimikkoon ei huolehdi. Toisaalta kasvuolosuhteiden muutokset voivat parantaa joidenkin ravintokasvien menestymistä alueella.

Menetelmä osoittautui käyttökelpoiseksi. Sen käyttö on suhteellisen helppoa, etenkin jos tekijällä on aiempaa kaukokartoituskokemusta. Porolaiduntutkimuksessa on jatkossakin hyötyä tämän kaltaisista analyyseistä. Kun muutoksen sijainti saadaan paikannettua, myös sen vaikutusta voidaan paremmin arvioida. Tämänkaltaisen muutosluokitus voisi toimia pohjana esimerkiksi maisemarakenteen muutosta mallinnettaessa. Tulevissa tutkimuksissa keskityn porolaidunten maisemarakenteen yksityiskohtaisempaan analysointiin (pirstoutuminen, laidunten määrä) sekä tutkin porojen laidunten käyttöä suhteessa muuhun maankäyttöön ja maisemarakenteeseen. Aikomuksena on myös tutkia porojen liikkuvuutta sekä elinpiirin kokoa ja rakennetta eri vuodenaikoina. Aineistona on satelliittikuvien ja paikkatietoaineistojen lisäksi RKTL:n keräämä porojen GPS-seuranta-aineisto Ivalon paliskunnan alueelta.

Importance of Nature Conservation Areas in Finnish Reindeer Husbandry

Viia Forsblom^{1,2}, Sari Siitari¹ & Mauri Nieminen¹

¹Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, Toivoniementie 246, FIN-99910 Kaamanen, Finland, ²Department of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki, P.O.Box 65, FIN-00014 University of Helsinki, Finland (vforsblo@mappi.helsinki.fi)

Eightyfour per cent of all the nature conservation areas in Finland are situated in the reindeer herding district which includes nearly one-third of the total land area. The amount of land area protected increases considerably in the most northern parts of the reindeer herding district called designated area for reindeer management. Seventyfour per cent of all the national parks and strict nature reserves in Finland are situated there. According to the questionnaire research the attitude of chairmen of reindeer herding co-operative towards nature conservation was very positive. The pastures in National parks and strict nature reserves were considered to be in better condition than elsewhere and nearly 70% of the interviewees considered the areas especially important in the winter and spring time for reindeer. Protection of large carnivores and hunting restrictions were seen as the most negative aspects in the nature reserves. Although half of the interviewees thought tourism has negative effects on the reindeer management in the nature reserves one-third still saw tourism as a vital line of business also for reindeer husbandry. As a whole the nature conservation was seen as an advantage to the reindeer husbandry especially against forestry and other land use industries. In the future we are going to find out more specific how protected areas are used in different seasons and also the number of reindeer and condition of pastures.

Luonnonsuojelualueiden merkitys Suomen poronhoidolle

Kaikista Suomen luonnonsuojelualueista 84% sijaitsee poronhoito alueella, joka on lähes kolmasosa koko maan pinta-alasta. Suojellun alan määrä kasvaa huomattavasti mentäessä kohti erityisesti poronhoidolle tarkoitettua aluetta pohjoisessa. Kansallispuistoista ja luonnonpuistoista 74% sijaitsee tällä alueella. Kyselytutkimuksen mukaan poroisäntien suhtautuminen luonnonsuojeluun oli erittäin myönteistä. Porolaitumet kansallis- ja luonnonpuistoissa ovat paremmassa kunnossa kuin muualla ja 70% vastaajista piti näitä alueita erityisen tärkeinä laidunalueina talvella ja keväällä. Kielteisimpänä asiana luonnonsuojelualueilla koettiin suurten petojen suojelu ja metsästyksen rajoitukset. Vaikka puolet haastatelluista koki turismin aiheuttavan haittaa poronhoidolle suojelualueilla, piti kolmasosa turismia elintärkeänä porotalouden kannalta. Kaiken kaikkiaan luonnonsuojelu koettiin myönteisesti, se vähensi metsätalouden ja muiden maankäyttömuotojen vaikutusta porotalouteen. Jatkossa selvitetään tarkemmin luonnonsuojelualueiden käyttöä eri vuodenaikoina sekä poromääriä ja laidunten kuntoa.

Reindeer habitat selection in different temporal and spatial scales

Anna Skarin¹, Öje Danell¹, Roger Bergström² & Jon Moen³

¹Reindeer Husbandry Unit, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden (anna.skarin@rene.slu.se). ²The Forestry Research Institute of Sweden, Uppsala Science Park, S-751 83 Uppsala, Sweden ³Department of Ecology and Environmental Science, Umeå University, S-901 87 Umeå, Sweden.

In grazing ecology of large herbivores the term hierarchical foraging is often used. Different foraging response patterns can be displayed at three different levels: patch, landscape and regional level. Semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in the Swedish mountain chain has been studied to display the use of the landscape in relation to vegetation type, topographic features, and distance to hiking trails at the seasonal basis and at the daily basis (also related to weather parameters) during the snow-free season. In 2002 and 2003, 20 and 30 female reindeer, respectively, in *Handölsdalen* and *Sirges* reindeer herding district was equipped with GPS-collars. The GPS registered the reindeer positions every hour or every second hour. From the positions the reindeer kernel home ranges were estimated within four sub periods of the snow-free season. Resource utilisation functions were developed to express the correlation between the utilisation distribution within the home ranges and the different habitat variables. It was found that the reindeer preferred meadow, grass heath, and heath and avoided blocky areas, sparsely vegetated areas, mires and forests. Early in the season the reindeer used lower altitudes and had small home ranges, while they used higher terrain and had larger home ranges during mid summer. In mid summer the harassment from insect parasites are severe this is evident in the use of high terrain and this is also seen in the daily habitat use where there was an obvious periodic pattern. During predicted insect harassment periods the reindeer shifted between higher altitudes in day time and lower terrain in the night time. The reindeer also had a higher velocity during the movements up and down the hillsides. The reindeer were seemingly indifferent to hiking trails within their home ranges, which however usually coincided with preferred vegetation types. They avoided areas with houses and holiday huts during early summer. Vegetation types, time within season and day and possibilities to avoid insect harassment appear to be key factors in reindeer habitat selection.

Renens val av habitat på landskapsnivå

I studier av betesekologi används ofta termen hierarkisk betning, där olika betesmönster brukar urskiljas på tre olika nivåer: patch, landskap och regional nivå. Här har renens (*Rangifer tarandus tarandus*) habitatval i relation till vegetationstyp, topografi och avstånd till vandringsleder studerats på landskapsnivå under en hel barmarkssäsong och under dygnet. Habitatvalet har då även relaterats till väderlek. Under barmarkssäsongen 2002 och 2003 utrustades 20 respektive 30 vajor i *Handölsdalens*- och *Sirges* sameby med GPS-halsband. GPS-halsbandet registrerade renarnas positioner en gång i timmen eller varannan timme. Utifrån positionerna beräknades renarnas hemområden under fyra olika perioder av barmarkssäsongen. Renens val av habitat inom hemområdet relaterades sedan till de olika habitatvariablerna. Det visade sig att renen generellt föredrog örtäng, gräshed och rished framför block och hållmark, områden med sparsam vegetation, myrar och skogsområden. Tidigt på säsongen höll de sig i lägre terräng och hade mindre hemområden jämfört med högsommaren då hemområdena var både större och låg högre upp i terrängen. Under högsommaren är störningar från insektsparasiter som störst vilket också kunde märkas i renens aktivitet under dygnet. En periodicitet kunde framförallt märkas under dagar med hög insektsaktivitet, då renarna vandrade högre upp i terrängen under förmiddagen och gick ner igen under kvällen. Renarna rörde sig också fortare under förflyttningarna upp och ner längs fjällsidan. Avståndet till vandringsleder påverkade inte betesvalet inom hemområdet, men vandringslederna låg tätare i områden med föredragen vegetationstyp. Däremot undvek renarna stugområden under försommaren. Vegetationstyp, tid på säsongen och på dygnet och möjlighet att undvika insekter verkar vara avgörande faktorer när det gäller renens habitatval under barmarkssäsongen.

Economic losses caused by large predators – a case study from four Finnish herding cooperatives

A-L. Sippola¹, H. Norberg¹, M. Renko² & T. Sutinen²

¹Arctic Centre, University of Lapland (anna-liisa.sippola@ulapland.fi), ²Faculty of Business and Tourism, University of Lapland.

Total economic losses caused by brown bear, wolf, wolverine and lynx were studied during the herding year 2002/03 in four herding cooperatives, which differ in their predator numbers and circumstances for reindeer management. Kallioluoma and Ivalo near the Russian border have relatively high predator populations, and the reindeer losses per year (mainly by brown bear and wolf) were on the average 50-65 during 1998-2004. Käsivarsi herding cooperative in western Lapland borders Sweden and Norway. Losses by predators (mainly wolverine) were high, on the average 260 reindeer per year. Pyhä-Kallio in central Lapland has few predators, and the losses during 1998-2004 were on average 7 reindeer/year.

Besides of the value of killed reindeer, expenses are caused e.g. for the searching of killed animals, and for protecting reindeers from predators. Reindeer herders in the four study areas recorded all the expenses during the herding year. The expenses for the herding cooperatives and the individual reindeer owners were calculated separately. Some herding cooperatives compensate reindeer owners their work and vehicle expenses when herders search for killed reindeer, but the amount of compensation varies among cooperatives. As the basis for calculations, we used the sums that were recommended by the Finnish Reindeer Herders' Association. If the cooperative paid less than was recommended, the remainder was calculated as an expense for the reindeer owner. As a value for the working hour, we used the mean salary of a working hour paid in agricultural work.

The state compensates the economic value of a killed reindeer to a reindeer owner on the basis of the found carcass. The sum paid is double for the value of reindeer, to compensate also those killed reindeer which are not found. In all studied cooperatives the total expenses of losses exceeded the compensations paid by the state. The highest deficit was in Käsivarsi, where the total expenses of the cooperative and owners together were 31 000 € more than the compensations. In Ivalo, the total costs exceeded 4600 € the compensations. In Pyhä-Kallio, the deficit was about 770 €, and in Kallioluoma 190 €. In Käsivarsi, the whole deficit was targeted to reindeer owners, because the cooperative does not compensate any expenses to the owners. In Ivalo and Kallioluoma, the cooperative compensates part of the searching costs, but also in these cooperatives the main costs were targeted to the owners. In Pyhä-Kallio, the cooperative compensates all the costs, and also the deficit was targeted to the cooperative.

The results are indicative, because there were some inaccuracy in the calculations. For instance, we could not calculate all the working hours, because they were not recorded exactly in all cases. Furthermore, in Käsivarsi herding cooperative all the herders did not record their expenses. The results indicate, however, that the present compensations do not cover the total expenses caused by large predators, and no compensation was left in our study cooperatives to those killed reindeers that were not found from the terrain.

Petovahinkojen taloudellinen merkitys – tapaustutkimus neljästä Pohjois-Suomen paliskunnasta

A-L. Sippola¹, H. Norberg¹, M. Renko² & T. Sutinen²

¹Lapin yliopisto, Arktinen keskus (anna-liisa.sippola@ulapland.fi), ²Lapin yliopisto, Kauppatieteiden ja matkailun tiedekunta.

Tutkimuksessa selvitettiin maasuurpetojen porotaloudelle aiheuttamia vahinkoja ja kustannuksia neljässä paliskunnassa poronhoitovuonna 2002/03. Tutkimuspaliskunnat (Ivalo, Kallioluoma, Käsivarsi ja Pyhä-Kallio) poikkeavat toisistaan petokannoiltaan ja poronhoito-olosuhteiltaan. Kallioluoman ja Ivalon paliskunnat rajoittuvat Venäjän rajaan, ja petovahingot ovat näissä paliskunnissa kohtalaisen suuria (keskimäärin 51-65 poroa/v vuosina 1998-2004). Suurimmat vahingon aiheuttajat ovat karhu ja susi. Käsivarren paliskunta Länsi-Lapissa rajoittuu Norjaan ja Ruotsiin. Vuosittaiset petovahingot ovat suuret (keskimäärin n. 260 poroa/v), ja suurin vahinkojen aiheuttaja on ahma. Pyhä-Kallion paliskunta sijaitsee Keski-Lapissa, ja alueella on petoja hyvin vähän (keskimäärin 7 vahinkoa/v.).

Paitsi menetettyjen porojen arvosta, kustannuksia aiheutuu mm. petovahinkojen etsinnästä ja porojen suojelemisesta pedoilta. Poronhoitajat pitivät poronhoitovuoden ajan ajopäiväkirjaa petojen takia tehdyistä kelkka-, auto- ja mönkijäajoista sekä muista petovahinkojen aiheuttamista kustannuksista. Laskelmassa pyrittiin erottamaan yksittäisille poronhoitajille ja paliskunnalle aiheutuneet kustannukset ja korvaukset. Paliskunnissa on vaihteleva käytäntö sen suhteen, kuinka paljon poromiehille maksetaan korvauksia petojen aiheuttamista töistä (palkat ja päivärahat) ja petovahinkojen etsintään liittyvistä ajoista (kilometrikorvaukset). Korvausperusteina laskelmissa on käytetty Paliskuntain yhdistyksen antamia suosituksia. Mikäli paliskunta maksoi suosituksia pienemmän korvauksen, tämän laskettiin jäävän poronhoitajalle kustannukseksi. Poronhoitajalle maksettavan työn arvona käytettiin maataloustyöntekijän keskituntiansiota arkipyhäkorvauksineen (10,80 €/h).

Valtio korvaa petojen tappamien porojen arvon poronhoitajille kaksinkertaisena. Korvauksen ylimääräisellä osalla pyritään kattamaan niiden petojen tappamien porojen arvo, joita ei löydetä maastosta. Kaikissa tutkimuspaliskunnissa petovahingoista aiheutuvat kokonaiskustannukset olivat suuremmat kuin niistä saadut korvaukset. Suurin tappio oli Käsivarren paliskunnassa, jossa poronhoitajien ja paliskunnan yhteenlasketut kustannukset olivat yli 31 000 € suuremmat kuin saadut korvaukset. Ivalon paliskunnan ja sen osakkaiden kustannukset olivat n. 4600 € suuremmat kuin korvaukset. Pyhä-Kalliiossa tappio oli noin 770 € ja Kallioluomassa noin 190 €. Paliskuntien välillä oli suuria eroja siinä, kohdistuiko tappio paliskuntaan vai yksittäisiin osakkaisiin. Käsivarressa paliskunta ei korvaa lainkaan petovahinkojen etsintäkuluja poronhoitajille ja tappio kohdistui kokonaisuudessaan poronhoitajille. Ivalossa ja Kallioluomassa paliskunta korvaa etsintäkulut osittain, mutta sielläkin valtaosa kustannuksista kohdistui yksittäisiin poronhoitajiin. Pyhä-Kalliiossa kaikki poronhoitotyöt tehdään paliskunnan lukuun, joten myös tappio kohdistui paliskunnalle.

On huomattava, että laskelmat ovat suuntaa-antavia, koska niihin sisältyy monia epätarkkuuksia. Petovahinkojen etsinnän ja porojen suojeleminen kokonaistaloudellisesti ei pysty laskemaan tarkasti tuntimäärien puuttumisen takia. Lisäksi petovahinkojen etsintään liittyvissä ajokustannuksissa oli epätarkkuuksia etenkin Käsivarressa, jossa vain osa petovahinkojen etsintään osallistuneista poromiehistä piti ajopäiväkirjaa. Tulokset viittaavat kuitenkin selkeästi siihen, että nykyiset maasuurpetokorvaukset eivät kata petovahingoista aiheutuneita kokonaiskustannuksia. Yhdessä tutkimuspaliskunnassa ei maasuurpetokorvauksista jäänyt lainkaan korvausta löytymättömille petojen tappamille poroille, vaikka löytyneet petojen tappamat porot oli korvattu kaksinkertaisen korvauksen periaatteella.

The Market of Reindeer Meat Products in Finland

Kaija Saarni, Jari Setälä, Leena Aikio, Jorma Kemppainen & Asmo Honkanen

Finnish Game and Fisheries Research Institute, BOX 2, FI-00790 Helsinki Finland (kaija.saarni@rktl.fi, jari.setala@rktl.fi).

In 2004 the production of reindeer meat was about 2.5 million kilos in Finland. About 1.80 million kilos of reindeer meat were sold and delivered through retailing stores, catering sector, wholesale business or food industry. The reindeer producers consumed by them selves or sold directly to final customers about 0.7 million kilos of reindeer meat.

The reindeer meat is a restricted material to the meat processing industry, and it is utilized for processing high-valued products to special segments in the meat markets. Most of reindeer meat processors are establish in 1990s or later. The reindeer processing is the most important branch of them and the turnover of these companies is modest. The competitiveness of these small companies is based on closely situated supply of fresh reindeer meet. These companies are mostly specialised on local markets, own product range or customer-oriented service.

Most of reindeer meat is processed in a few large companies, however the reindeer meat has only a small share in the turnover of these companies. Seven biggest companies process about 80 per cent of annual reindeer meat supply. The large meat processors sell their products to nationwide retailing markets, and the reindeer products have important role in confirming the arctic image of these companies. In 2004 the combined turnover of the companies, which processed reindeer meat was about € 79 million, and € 16.5 million was the approximate share of reindeer processing. About 120 persons are employed in reindeer processing. Generally the reindeer meat is sold as frozen products. Almost half of the processed reindeer meat is sold as frozen fry. About 20% of the meat is sold fresh, and about same amount was sold as smoked, mainly as cold smoked products.

The consolidation of the retailing sector, the segmentation of food market and the changing consumption patterns are the ongoing trends, which are setting new demands on the reindeer producers, processors and merchants. At the moment the restricted supply of reindeer meat is offering living for a small and skilled group of professionals. By improving the cooperation between the companies the reindeer meat could be processed and sold more effectively to the well paying marketing sector.

Poronlihatuotteiden markkinat Suomessa

Vuonna 2004 poronlihaa tuotettiin Suomessa noin 2,5 miljoonaa kiloa. Vähittäismyymälöiden, suurtalouksien, tukkuliikkeiden ja jalostusteollisuuden kautta myytiin kuluttajille noin 1,80 miljoonaa kiloa poronlihatuotteita. Poronomistajien omaan käyttöön mennyt tai poronomistajien suoraan kuluttajille myyty poronlihämäärä oli noin 0,7 miljoonaa kiloa.

Lihanjalostajille poro on niukka raaka-aine, josta valmistetaan arvostettuja tuotteita erikoislihamarkkinoille. Yli puolet poronlihaa jalostavista yrityksistä on perustettu 1990-luvulla tai sen jälkeen. Näistä suurin osa on pieniä yrityksistä, jolle poronlihanjalostus on tärkein toimiala. Pienten yritysten kilpailukyky perustuu lähialueelta hankittuun raaka-aineeseen ja ne ovat yleensä erikoistuneet lähimarkkinoihin, omaan tuoteistoon tai räätälöityyn asiakaspalveluun.

Pääosa poronlihasta käsitellään kuitenkin muutamassa suuressa lihanjalostusyrityksessä, joille poronlihatuotteet muodostavat usein vain pienen osan yrityksen liikevaihdosta. Seitsemän suurinta yritystä käsittelee 80 prosenttia poroista. Suuret jalostusyritykset myyvät tuotteensa valtakunnallisille vähittäiskaupamarkkinoille ja niille poronlihatuotteet ovat tärkeitä yrityskuvaa vahvistavia erikoistuotteita. Vain runsas kolmannes poronlihasta jalostettiin yrityksissä, joissa päätoimialana oli poronlihanjalostus. Poronlihaa käsittelevien yritysten kokonaisliikevaihto oli noin 79 miljoonaa euroa vuonna 2004. Poronlihan jalostuksen osuus oli siitä noin 16,5 miljoonaa euroa. Jalostus työllistää kaikkiaan noin 120 henkeä.

Poronliha myydään useimmiten pakasteena. Lähes puolet kaikesta jalostetusta poronlihasta on pakastekäristystä. Valtaosa siitä myydään kuluttajille vähittäiskaupan kautta. Poronlihajalosteista noin viidesosa on tuoretuotteita, esimerkiksi raakapaloiteltua lihaa, paistia tai fileitä. Saman verran poronlihaa myydään savutuotteina. Pääosa niistä on kylmäsavutuotteita.

Vähittäiskaupan keskittyminen, markkinoiden segmentoituminen ja kulutustottumusten muuttuminen asettavat uusia vaatimuksia poronlihan tuottajille, jalostajille ja kauppiaille, mutta luovat myös uusia mahdollisuuksia koko poronlihan tuotantoketjulle. Tällä hetkellä rajallisesta raaka-aineesta hankkii elantonsa pieni ja ammattitaitoinen joukko toimijoita, joiden yhteistyö on vielä kehittymätöntä. Yritysten välistä yhteistyötä ja työnjakoa tiivistämällä voitaisiin pieni raaka-ainemäärä jalostaa ja myydä entistä tehokkaammin hyvin maksaville markkinasegmenteille.

The response of summer pasture plants of reindeer to ultraviolet (UV) radiation

Päivi Soppela¹, Minna Turunen¹, Bruce Forbes¹, Pekka Aikio^{2,3}, Hannu Magga², Marja-Liisa Sutinen⁴, Kaisa Lakkala⁵ & Christian Uhlig⁶

¹Arctic Centre, University of Lapland, FIN-96101 Rovaniemi, Finland, ²Lappi Reindeer Herding District, FIN-99690 Vuotso, Finland, ³Sami Parliament, FIN-99600 Sodankylä, Finland, ⁴Finnish Forest Research Institute, FIN-91500 Muhos, Finland, ⁵Finnish Meteorological Institute, Arctic Research Centre, FIN-99600 Sodankylä, Finland, ⁶The Norwegian Crop Research Institute, N-9292 Tromsø, Norway.

Stratospheric ozone depletion and increasing levels of ultraviolet (UV) radiation were discovered over the Arctic by the mid-1990s. It has been predicted that subarctic regions will be subjected to 14% maximum increases in the annual UV dose in 2010-20 relative to 1979-92. Northern ecosystems subsist plants and animals under harsh climatic conditions at or near their adaptation levels, and may be sensitive to additional stress due to increased UV-B radiation. In this study, we investigated the effects of UV-radiation on the chemical composition and digestibility of a few of the most important summer pasture plants of reindeer.

The studies were conducted in natural peatland ecosystem with UV-B filtration experiment in reindeer pastures of the Lappi Reindeer Herding District in Vuotso (67°N, 27°E), in the Eastern Lapland, Finland during 2002-2003. The two most dominant vascular plant species in the field site were *Menyanthes trifoliata* and *Eriophorum russsoleum*. They both are important grazing plants of reindeer. Plant species studied included also *Betula nana*, *E. angustifolium*, *Rubus chamaemorus* and *Carex* spp. The UV-filtration experiment was conducted in 2002 and 2003 with three treatments, each conducted in ten experimental plots (30 plots in total). The treatments consisted of plots fenced with wooden frames and covered with plastic filters adjusted over a natural peatland ecosystem: 1) UV-B exclusion treatment (a clear polyester plastic), 2) control treatment (a clear cellulose acetate) and 3) ambient plots for studying the effect of natural solar UV irradiance (plots with frames, but no plastic filters). Plants were sampled twice during summer. Total content of soluble phenolics, nitrogen, fibers and *in vitro* digestibility was analysed from the plant samples.

Total content of soluble phenolics varied a lot among the plant species. In the UV filtration experiment in summers 2002 and 2003, total contents of soluble phenolics was the lowest in both *M. trifoliata* and *E. russsoleum* under UV-B exclusion treatment. In summer 2003, total content of soluble phenolics of *E. russsoleum* responded more sensitively in the UV-B exclusion treatment than *M. trifoliata*. Total content of soluble phenolics in *E. russsoleum* was significantly higher in ambient plots (natural UV radiation) and in the control plots studying the effects of plastic filter ($P < 0.01$) than in plants growing under UV-B exclusion. The response indicates that UV-B radiation is essential for the synthesis of soluble phenolics and the content of phenolics increases with increasing UV-radiation. The concentration of nitrogen, fibers and *in vitro* digestibility varied significantly between different plants species. *In vitro* digestibility of leaves and root of *M. trifoliata* was significantly higher (2 times) than digestibility of leaves of *Rubus chamaemorus* and *Betula nana*. There were no statistical differences in nitrogen, fiber or *in vitro* digestibility between the UV-treatments neither in *M. trifoliata* nor in *E. russsoleum*. The results show that UV-B radiation induces production of UV-absorbing soluble phenolics in some peatland pasture plants of reindeer during summer. The effects of UV radiation were, however, small in the plant species studied and not the same in all plant species. Varying responses during different years may be due to varying irradiance, temperature and moisture conditions. Longer-term studies are needed to assess preliminary results. This study was conducted as part of the EU-funded RENMAN project (2001-2003) studying challenges of modernity for reindeer management in northern Fennoscandia.

Poron kesälaidunkasvit ja ultravioletti (UV) -säteily

Päivi Soppela¹, Minna Turunen¹, Bruce Forbes¹, Pekka Aikio^{2,3}, Hannu Magga², Marja-Liisa Sutinen⁴, Kaisa Lakkala⁵ & Christian Uhlig⁶

¹Arktinen keskus, Lapin yliopisto, 96101 Rovaniemi, ²Lapin paliskunta, 99690 Vuotso, ³Saamelaisneuvosto, 99600 Sodankylä, ⁴Metsäntutkimuslaitos, 91500 Muhos, ⁵Ilmatieteen laitos, Arktinen tutkimuskeskus 99600 Sodankylä, Finland, ⁶Norjan kasvintutkimuslaitos, N-9292 Tromssa, Norja.

Stratosfäärin otsonikerroksen oheneminen ja siihen liittyvä ultravioletti (UV) -säteilyn lisääntyminen todettiin arktisilla alueilla 1990-luvun puolivälissä. Viimeaikaisten ennusteiden mukaan vuotuisen UV-B-säteilyn voimakkuus lisääntyy subarktisilla alueilla 14% ajanjaksolla 2010-20 verrattuna jakson 1979-92 tilanteeseen. Pohjoisten ekosysteemien kasvit ja eläimet elävät ankarassa ilmastossa sopeutumisensa ääri rajoilla ja voivat olla erityisen herkkiä lisääntyvän UV-B-säteilyn aiheuttamalle stressille. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten UV-B-säteily vaikuttaa poron eräiden tärkeimpien kesälaidunkasvien kemialliseen koostumukseen ja sulavuuteen.

Tutkimukset tehtiin luonnon suoekosysteemeissä UV-B-suodatuskokeella porolaidunalueella Lapin paliskunnassa, Vuotsossa (67°N, 27°E), Itä-Lapissa kesinä 2002-2003. Vallitsevat putkilokasvilajit koealueella olivat raate, *Menyanthes trifoliata* ja ruostevilla, *Eriophorum russoleum*. Molemmat ovat tärkeitä porolaidunkasveja. Lisäksi tutkittaviin lajeihin sisältyivät vaivaiskoivu (*Betula nana*), luhtavilla (*E. angustifolium*), hilla, (*Rubus chamaemorus*) ja sarat (*Carex* sp). UV-suodatuskoe toteutettiin Vuotsossa kesällä 2002 ja 2003 kolmella eri käsittelyllä, joista kukin tehtiin 10 koeruudulla (30 ruutua yhteensä). Käsittelyt koostuvat alueista, jotka on aidattu puisilla kehyksillä ja päällystetty muovilla: (1) UV-B-säteilyn poistokäsittely (kirkas polyesterimuovi), (2) sen kontrollikäsittely (kirkas selluloosa-asetatti) ja (3) luontaisen UV:n vaikutusta tutkiva käsittely, jossa on puukehykset, muttei muoveja. Kasvinäytteet kerättiin koeruuduilta kahdesti kesän aikana. Kasvinäytteistä määritettiin liukoisten fenolien kokonaispitoisuudet sekä typpi, kuidut ja *in vitro* sulavuus.

Liukoisten fenolien kokonaispitoisuudet vaihtelivat suuresti kasvilajien välillä. Kesien 2002 ja 2003 UV-suodatuskokeissa liukoisten fenolien pitoisuudet olivat alhaisimmat raatteella (*Menyanthes trifoliata*) ja ruostevillalla (*E. russoleum*) UV-B-poistokäsittelyssä. Kesällä 2003, ruostevillan fenolipitoisuus reagoi herkemmin UV-B-poistokäsittelyyn kuin raatteen. Liukoisten fenolien kokonaispitoisuudet olivat ruostevillalla merkitsevästi korkeammat luontaisen UV:n tai muovin vaikutusta kontrolloivassa käsittelyssä ($P < 0.01$) kuin UV-B-poistokäsittelyssä. Vaste osoittaa, että UV-B-säteily on välttämätöntä fenolien synteesille ja niiden määrä lisääntyy UV-B:n vaikutuksesta. Typen ja kuitujen pitoisuudet ja *in vitro* sulavuus vaihtelivat merkitsevästi kasvilajien välillä. Raatteen lehtien ja juurien *in vitro* sulavuus oli merkitsevästi (2 kertaa) suurempi kuin hillan ja vaivaiskoivun lehtien sulavuus. UV-kokeissa ei ollut eroja typen ja kuitujen pitoisuuksissa eikä sulavuudessa eri käsittelyjen välillä raatteella eikä myöskään ruostevillalla. Tulokset osoittavat, että luontainen UV-B säteily indusoi UV:ta absorboivien liukoisten fenolien tuotantoa eräissä poron suolaidunkasveissa. UV-säteilyn vaikutukset olivat kuitenkin vähäisiä eivätkä vasteet olleet samanlaisia kaikilla lajeilla. Vaihtelevat vasteet eri vuosina johtuvat ilmeisesti säteily-, lämpötila- ja kosteusolosuhteiden vaihteluista. Alustavien tulosten arvioimiseen tarvitaan pidempiaikaisia tutkimuksia. Tämä tutkimus oli osa EU-rahoitteista RENMAN-projektia (2001-2003), jossa tutkittiin nykyajan haasteita poronhoidolle pohjois-Fennoskandiassa.

Milk intake and energy expenditure of reindeer calves estimated by the doubly-labelled water method

Päivi Soppela¹, Satu Pohjola², Henk Visser³ & Mauri Nieminen⁴

¹Arctic Centre, University of Lapland, FIN-96101 Rovaniemi, Finland, ²University of Oulu, Dept. of Biology, FIN-90014 Oulun yliopisto, Finland, ³Centre for Isotope Research, University of Groningen, 9700 AB Groningen, The Netherlands, ⁴Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland.

Milking of reindeer has been studied extensively and used as a measure of the milk supply of the calves. However, milking includes separation of the calf from the mother and disturbs lactation. It is well-known that free suckling by the calf continuously stimulates milk production of the mother. To examine milk intake with minimal handling and disturbance, technique based on a physiological tracer was used in this study. Milk intake and energy expenditure of the reindeer calves was measured by doubly-labelled water (DLW, $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$) during their first weeks of life. DLW contains stable isotopes of hydrogen (^2H) and oxygen (^{18}O). Milk intake was calculated from the water turnover obtained from the dilution curve of ^2H , and energy expenditure from the difference of the dilution curves of ^2H and ^{18}O (carbon dioxide production).

The experiments were conducted with the Finnish Reindeer Herders' Association's experimental reindeer at the Kaamanen Reindeer Research Station in May-June 2003. Mothers and calves were kept together and calves were allowed to suckle their mothers. Two successive experiments (duration 7 days) were conducted with 4 calves and 4 mothers. The calves were 1-2 weeks old during the first experiment (23-30 May) and 3-4 weeks old during the second experiment (4-11 June). DLW was given to calves through a cannula inserted into the jugular vein and its turnover in the body was measured by blood samples. Milk output of the mothers was measured by milking machine at the end of the experiments (with ocytoxin). Milk samples were taken for the chemical analyses. Milk was the main food of the calves. The mothers were fed with high-protein concentrates and their feed intake was individually recorded by computerised feeding collars.

Milk intake of the calves was on average 1.28 kg/day (1.04-1.50 kg/day) during the first experiment and 1.47 kg/day (1.23-1.88 kg/day) during the second experiment. The energy expenditure of the calves was on average 5.87 MJ/day at the age of 1-2 weeks and 7.42 MJ/day at the age of 3-4 weeks. Milk output of the mothers varied markedly. Milk output was on average 1.37 kg/day (0.88-1.80 kg/day) at the end of the first experiment and 1.12 kg/day (0.52-1.74 kg/day) at the end of the second experiment. Milk included on average 10.8% fat, 8.2 % protein, 4.5% lactose, 23.7% dry matter and 6.9 kJ/g gross energy. The fat content of milk varied between mothers (7.4-16.3%). The calves doubled their birth weight in about 17 days. Body weight gain of the calves was 310 g/day during the first experiment and 420 g/day during the second experiment. The mothers maintained their body weight during the first experiment, but lost 2-3 kg during the second experiment. Feed intake of the mothers was on average 1.87 kg/day during the first experiment and 2.74 kg/day during the second experiment. The calving resulted to a decrease in feed intake for 1-11 days. Milk intake was highest in the calves whose mothers had highest body weights and feed intakes.

The results show that DLW method suits for the measurement of milk intake of the calves during their first weeks of life when their major water source is milk. The benefit of the method is that the lactation remains undisturbed and energy expenditure can be measured with the same method. The disadvantage is demanding technique and high cost.

Poronvasojen maidonoton ja energiankulutuksen mittaaminen kaksoisleimatulla vedellä

Päivi Soppela¹, Satu Pohjola², Henk Visser³ & Mauri Nieminen⁴

¹Arktinen keskus, Lapin yliopisto, 96101 Rovaniemi, ²Oulun yliopisto, Biologian laitos, 90014 Oulun yliopisto, ³Isotooppien tutkimuskeskus, Gröningenin yliopisto, 9700 AB Gröningen, Hollanti, ⁴Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porotutkimusasema, 99910 Kaamanen

Poron lypsyä on tutkittu laajasti ja käytetty myös vasojen maidonsaannin mittana. Lypsy kuitenkin sisältää vasan erottamisen emästä ja siten häiritsee imetystä. Vapaasti imevän vasan tiedetään jatkuvasti stimuloivan emänsä maidontuottoa. Jotta saataisiin vasojen maidonottoa mitattua mahdollisimman vähin käsittelyin ja häiriöin, tässä tutkimuksessa käytettiin fysiologista merkkiainemenetelmää. Poronvasojen maidonottoa ja energiankulutusta mitattiin kaksoisleimatun veden (engl. doubly-labelled water, DLW, $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$) avulla ensimmäisten elinviikkojen aikana. Kaksoisleimattu vesi sisältää vedyn (^2H) ja hapen (^{18}O) stabiileja myrkyttömiä luonnossa esiintyviä isotooppeja. Maidonotto laskettiin veden turnoverista, joka määritettiin ^2H :n laimenemiskäyrästä ja energiankulutus määritettiin ^2H :n ja ^{18}O :n laimenemiskäyrien välisestä erotuksesta (hiilidioksidin tuotosta).

Tutkimukset tehtiin Paliskuntain yhdistyksen Kutuharjun koetarhan poroilla Kaamasen Porontutkimus-asetalla touko-kesäkuussa 2003. Vaatimet ja vasat pidettiin yhdessä ja vaatimet saivat vapaasti imettää vasojaan. Neljällä vasalla ja neljällä vaatimella tehtiin kaksi peräkkäistä koetta, jotka kestivät kumpikin 7 vrk. Vasat olivat ensimmäisessä kokeessa (23-30.5.) 1-2 viikon ikäisiä ja toisessa kokeessa (4-11.6.) 3-4 viikon ikäisiä. Kaksoisleimattu vesi annettiin vasaille kanyylin avulla kaulalaskimoon ja sen turnovera kehossa mitattiin verinäytteiden avulla. Vaadinten maidontuotto mitattiin kokeiden lopussa lypsykoneella ja maidon heruttamiseen käytettiin oksitosiinia. Lypsyjen yhteydessä kerättiin maitonäytteet maidon kemiallisen koostumuksen määrittämiseen. Kokeiden aikana vasojen pääasiallisena ravinnonlähteenä oli emän maito. Vaatimia ruokittiin runsaasti proteiinia sisältävällä poron kesärehulla, jonka kulutusta mitattiin ruokinta-automaattien avulla.

Vasojen maidonotto oli ensimmäisen kokeen aikana keskimäärin 1,28 kg/vrk (1,04-1,50 kg/vrk) ja toisen kokeen aikana 1,47 kg/vrk (1,23-1,88 kg/vrk). Vasojen energiankulutus oli keskimäärin 5,87 MJ/vrk 1-2 viikon ikäisillä ja 7,42 MJ/vrk 3-4 viikon ikäisillä. Vaadinten lypsyjen perusteella laskettu maidontuotto vaihteli suuresti. Maidontuotto oli ensimmäisen kokeen lopussa keskimäärin 1,37 kg/vrk (0,88-1,80 kg/vrk) ja toisen kokeen lopussa 1,12 kg/vrk (0,52-1,74 kg/vrk). Maidossa oli rasvaa keskimäärin 10,8% valkuaista 8,2%, laktoosia 4,5%, kuiva-ainetta 23,7% ja energiaa oli 6,9 kJ/g. Maidon rasvapitoisuus vaihteli yksilöiden välillä (7,4-16,3%). Vasojen syntymäpaino kaksinkertaistui keskimäärin 17 vuorokaudessa. Vasat lisäsivät painoaan 310 g/vrk ensimmäisen kokeen aikana ja 420 g/vrk toisen kokeen aikana. Vaadinten painot pysyivät ensimmäisen kokeen aikana lähes ennallaan, mutta putosivat toisen koejakson aikana 2-3 kg. Vaatimet kuluttivat rehua ensimmäisen kokeen aikana keskimäärin 1,87 kg/vrk ja toisen kokeen aikana 2,74 kg/vrk. Vasonta aiheutti rehunkulutuksen alenemisen 1-11 vuorokauden ajaksi. Vasojen maidonotto oli suurin vassoilla, joiden emien painot ja rehunkulutukset olivat suurimmat.

Tulosten perusteella kaksoisleimattu vesi soveltuu vasojen maidonoton mittaamiseen jaksona jolloin vasat saavat suurimman osan vedestänsä maidosta. Kaksoisleimatun veden etuna on se, että imetys ei häiriinny ja energiankulutus voidaan mitata samalla menetelmällä. Haittapuolena on menetelmän teknisesti vaativa suoritus ja hintavuus.

Finnish and Norwegian reindeer milk betalactoglobulin; characterization of genetic variants

Jonna Heikura¹, Nina Smeds¹, Kaija Valkonen¹, Mauri Nieminen², Øystein Holand³ & Vesa Virtanen¹

¹Biotechnology Laboratory, University of Oulu, Kajaani University Consortium, Sotkamo, Finland (jonna.heikura@oulu.fi), ²Reindeer Research Station, Finnish Game and Fisheries Research Institute, Kaamanen, Finland, ³Norwegian University of Life Sciences (UMB), Department of Animal and Aquacultural Sciences, Ås, Norway.

Betalactoglobulin (β LG) is the main whey protein in most ruminants and belongs to the lipocalin protein family. According to previous data altogether 12 variants are expressed in bovine β LG from which variants A and B are predominant. Chemical and physical properties of bovine milk β LG are known while its biological function and its role as a transport protein are yet unclear.

Our aim was to characterize Finnish and Norwegian reindeer milk β LG proteins and compare the data with those of bovine milk β LG. Finnish reindeer milks were obtained from Reindeer Research Station (Kaamanen, Finland), Norwegian reindeer milks from the University of life Sciences (Ås, Norway) and bovine milk from a local farmer. β LG proteins were isolated as described earlier (*Milchwissenschaft* 60 (4), 2005) and were characterized by SDS- and Native-PAGE, by IEF and by Western blotting with antisera to bovine milk β LG.

Our data indicates that both Finnish and Norwegian reindeer milk β LG proteins as well as bovine milk β LG proteins show a similar molecular mass as estimated by a reduced SDS-PAGE. Charge differences of the milk samples were analyzed by Native PAGE in long gels (20 cm) followed by Western blotting. The antisera to bovine milk β LG recognised two protein bands in all milk samples while the mobilities of the two β LG bands in bovine milk were different as compared to those in reindeer milks. In reindeer milks the other β LG band was similar in all reindeer milks while the intensity of the other band varied. Charge differences of the β LG bands were studied also by electrofocusing in narrow pH gradients followed by Western blotting, and showed two β LG bands that were recognised by the antisera to bovine milk β LG. The isoelectric points of the two β LG bands in reindeer milks with IPs about 4.6 - 4.9 were different when compared to the two β LG bands in bovine milk with IPs about 5.1 - 5.3, in accordance with the data obtained with Native PAGE as described above.

To summarize our data indicates that Finnish and Norwegian reindeer milk β LG proteins are similar according molecular mass, but differ according to their charge (IPs about 4.6 - 4.9) when compared to bovine milk β LG proteins (IPs about 5.1 - 5.3). In addition in reindeer milks, the protein band with IP about 4.9 appeared as two bands in most reindeer milks when the gels were stained by CBR after electrofocusing. Further studies, such as of amino acid sequencing and determination of amino acid composition are needed to clarify in details the genetic variants of Finnish and Norwegian reindeer milk β LG proteins.

Poronmaidon betalaktoglobuliini: Geneettiset variantit

Heikura, J.¹, Smeds, N.¹, Virtanen, V.¹, Valkonen, K.¹, Holand, Ø.² & Nieminen, M.³

¹Biotekniikan Laboratorio, Oulun Yliopisto, Kajaanin Yliopistokeskus, Sotkamo, Suomi, ²Norjan Biotieteiden Yliopisto (UMB), Eläin ja Vesiviljely tieteiden laitos, Ås, Norja, ³Porontutkimusasema, Riista- ja Kalataloden Tutkimuslaitos, Kaamanen, Suomi.

Betalaktoglobuliini (βLG) kuuluu lipokaliinien proteiiniperheeseen ja on monien märehitijöiden pääheraproteiini. Lehmänmaidon βLG:lla on 12 erilaista varianttia, joista variantit A ja B ovat vallitsevia. Lehmänmaidon βLG:n ominaisuudet tunnetaan, mutta lehmänmaidon βLG:n biologisesta tehtävästä ja roolista kuljetusproteiinina ei vielä tiedetä paljonkaan. Poronmaidon βLG:n geneettisistä varianteista ei löydy aikaisempaa tutkimusta eikä poronmaidon βLG:n biologista tehtävää tai roolia kuljetusproteiinina tunneta.

Tavoitteemme oli karakterisoida suomalaisten ja norjalaisten poronmaitojen βLG-proteiineja sekä verrata poronmaitojen βLG-proteiineja lehmänmaidon βLG-proteiineihin. Suomalaiset poronmaidot saatiin Porontutkimusasemalta (Kaamanen, Suomi), norjalaiset poronmaidot Norjan biotieteiden yliopistolta (Ås, Norja) ja suomalaiset lehmänmaidot paikalliselta maidontuottajalta.

βLG-proteiinit eristettiin aiemmin kuvatulla tavalla (Milchwissenschaft 60 (4), 2005) ja analysoitiin SDS- ja Natiivi-PAGE:lla (20 cm pitkissä geeleissä) ja IEF:lla kapealla pH-gradientilla (pH 4 - 6.5) sekä tunnistettiin Western blottauksella, jossa käytettiin lehmänmaidon βLG-proteiinia vastaan tuotettua vasta-ainetta.

Tuloksemme osoittavat että pelkistävällä SDS-PAGE:lla analysoitaessa sekä suomalaisten että norjalaisten poronmaitojen βLG-proteiineilla ja lehmänmaidon βLG-proteiineilla on samanlaiset molekyyli-massat.

βLG-proteiinien varauseroja analysoitiin Natiivi-PAGE:lla pitkissä geeleissä, jolloin βLG:n vasta-aine tunnisti kaksi proteiinia, joista toinen βLG vyöhyke oli samanlainen kaikissa poronmaidossa, kun taas toisen vyöhykkeen intensiteetti vaihteli. Vasta-aine tunnisti myös kaksi βLG-vyöhykettä lehmänmaidossa, mutta näiden proteiinien liikkuvuudet olivat erilaiset kuin poronmaidon βLG-proteiineilla.

Kun varauseroja tutkittiin elektrofokusoinnilla kapeassa pH-gradientissa (pH 4 - 6.5), βLG:n vasta-aine tunnisti kaksi poronmaidon βLG proteiinia, joiden isoelektriset pisteet olivat n. 4.6 ja 4.9. Toisen variantin (IP 4.9) intensiteetti oli lähes samanlainen kaikissa poronmaidossa, mutta toisen variantin (IP 4.6) intensiteetti vaihteli. Lisäksi CBR-värjätysssä geelissä detektoitiin poronmaidon toisessa βLG-variantissa toinen subvariantti, jonka IP oli n. 4.85. βLG-vasta-aine tunnisti molemmat lehmänmaidon βLG variantit, A:n (IP 5.1) ja B:n (IP 5.3), joiden isoelektriset pisteet olivat erilaiset verrattuna poronmaidon βLG variantteihin.

Yhteenvedon todetaan, että sekä poronmaidon että lehmänmaidon βLG-variantit ovat molekyyli-massaltaan samanlaisia. Natiivi-PAGE:ssa sekä suomalaisten että norjalaisten poronmaitojen βLG-proteiinissa detektoitiin kaksi geneettistä varianttia. Poronmaidon βLG:n geneettisten varianttien liikkuvuudet olivat samanlaiset kaikissa näytteissä, mutta verrattuna kahteen lehmänmaidon βLG varianttiin (A ja B) niiden liikkuvuudet olivat erilaiset. Elektrofokusoinnissa tulokset olivat pääosin samanlaisia kuin Natiivi-PAGE:ssa. Poronmaitojen kaksi βLG varianttia olivat erilaisia (IP:t noin 4.6 - 4.9) verrattuna lehmän βLG variantteihin (IP:t 5.1 - 5.3). Lisäksi useimmissa poronmaidossa detektoitiin CBR-värjäyksellä variantti, jonka IP oli n. 4.9, joka erottui kahtena vyöhykkeenä joissakin suomalaisissa ja norjalaisissa poronmaidossa. Lisätutkimuksia kuten aminohappokoostumuksen ja sekvenssin määrittämistä tarvitaan selvittämään yksityiskohtaisesti suomen ja norjan poronmaitojen βLG-variantit.

Seasonal variation in sensory quality of meat from Alaskan reindeer bulls and steers

Eva Wiklund¹, Lisbeth Johansson², George Aguiar¹, Peter J. Bechtel³ & Greg Finstad¹

¹University of Alaska Fairbanks (UAF), Reindeer Research Program, P.O. Box 757200, Fairbanks AK 99775-7200, USA, ²Fjärdhundragatan 32, Uppsala, Sweden, ³USDA-ARS, Subarctic Agricultural Research Unit, Fairbanks, AK 99775-7220, USA.

Reindeer producers in Alaska must consistently deliver a high quality product to the market place throughout the year to ensure a stable and profitable industry. No studies have systematically evaluated carcass yield and quality across animal categories of Alaskan reindeer slaughtered through an extended season. A total of 42 reindeer were included in the study (19 bulls and 23 steers). All animals came from the same herd out in the Seward Peninsula, Alaska, and were slaughtered on three different occasions; mid July (group 1), late November (group 2) and mid March (group 3). Group 1 were gathered and herded with helicopter and snow machine before entering the corral, the animals were positioned in a squeeze chute and stunned with a captive bolt. Animals in groups 2 and 3 were gathered in the field with snow machine and, while still free-ranging, they were shot with a rifle. All carcasses were gutted and dressed out in the field, and immediately transported to a meat processing facility for further sampling and boning.

All sensory evaluation was conducted at the Cooperative Extension Service Food Product Development Facility/Sensory Laboratory (UAF, Fairbanks). A selected and trained sensory panel consisting of 7 members performed a descriptive test on the reindeer loin samples. All assessments were carried out in a laboratory with separate booths and under normal white light. The meat samples were thawed over-night in a refrigerator and then prepared in a conventional oven at 150 °C to a core temperature of 70 °C. Two slices from each sample of meat were placed in plastic cups coded with three-digit numbers, served to the panel members in randomised order, at room temperature and in two replicates. The panel members assessed 7-9 meat samples each session. The following attributes were selected and unanimously agreed upon during panel training: total smell intensity, tenderness, juiciness, gamey flavour, bloody flavour, liver flavour and sweet flavour. An unstructured continuous line scale from 0 (low intensity) to 10 (high intensity) was used.

No significant difference in any sensory attribute was found when comparing meat from the two animal categories included (bulls and steers), however the three different slaughter times affected the sensory quality of the meat. There was a tendency ($P=0.07$) towards stronger total smell intensity of the meat over the season, with lowest values for July and highest values found for March. The meat from animals slaughtered in November was most tender ($P=0.02$) and juicy ($P=0.001$) compared with meat from the July slaughter. The gamey flavour of the meat increased slightly ($P=0.08$) from July (lowest values) through March. Reindeer slaughtered in November produced meat with the highest intensity of sweet flavour ($P=0.001$).

In addition to the present results, seasonal effects in reindeer carcass composition have previously been reported from the same project (Wiklund *et al.*, 2005), where the carcasses from the late slaughter occasion were heavier with a higher proportion of valuable cuts. Reindeer bulls were more affected by the season than the steers, and showed the largest variation in carcass weight and fat content.

Results from this study will generate information necessary for Alaskan reindeer producers to develop an operational plan that will increase the value and expand the delivery of reindeer products demanded and accepted by upscale markets and consumers.

Reference:

Wiklund, E., Finstad, G. & Bechtel, P. J. 2005. Seasonal variation in carcass quality of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) from the Seward Peninsula, Alaska. – *Proceedings: 51th International Congress of Meat Science and Technology*, 7-12 August, Baltimore, USA..

Säsongsvariation i sensoriska egenskaper hos renkött från Alaska

Eva Wiklund¹, Lisbeth Johansson², George Aguiar¹, Peter J. Bechtel³ & Greg Finstad¹

¹University of Alaska Fairbanks (UAF), Reindeer Research Program, P.O. Box 757200, Fairbanks AK 99775-7200, USA, ²Fjärdhundragatan 32, Uppsala, Sweden, ³USDA-ARS, Subarctic Agricultural Research Unit, Fairbanks, AK 99775-7220, USA.

För att garantera en stabilitet och lönsamhet inom rennäringen måste renägarna i Alaska kunna producera en kvalitetsprodukt under en förlängd slaktsäsong. Det har tidigare inte undersökts om slakttidpunkt under året och djurkategori påverkar slaktkroppssammansättning och köttkvalitet hos renar i Alaska.

Den här undersökningen utfördes på Seward Peninsula i Alaska, och 42 renar (19 tjurar och 23 kastrerade tjurar) från samma renhjord ingick i studien. Renarna slaktades vid tre olika tillfällen; i mitten av juli (grupp 1), slutet av november (grupp 2) och i mitten av mars (grupp 3). Grupp 1 samlades och drevs med helikopter och snöskoter till en skiljningshage, klämdes fast i en fixeringsbox och avlivades med bultpistol. Grupp 2 och 3 samlades med snöskoter och sköts med gevär medan de fortfarande befann sig i renhjorden. Renarna slaktades utomhus, avhudades och inälvorna togs ur innan slaktkropparna transporterades till en styckningslokal där styckning och provtagning utfördes.

Den sensoriska analysen gjordes vid Cooperative Extension Service Food Product Development Facility/Sensory Laboratory (UAF, Fairbanks). En utvald och tränad panel bestående av 7 personer utförde beskrivande test på renkött (*M. longissimus*) i ett laboratorium utrustat med separata bås och i normalt dagsljus. Renköttens proverna tinades över natt i kylskåp och tillagades sedan i en konventionell ugn vid 150 °C till en sluttemperatur på 70 °C. Två skivor från varje prov placerades i plastburkar märkta med tresiffriga slumpmässiga nummer, serverades rumstempererade till panelen i slumpmässig ordning i två replikat. Panelen bedömde 7 to 9 prov vid varje bedömningstillfälle. Under tränings-tillfällena valde panelen ut och enades om följande egenskaper hos renköttet: total luktintensitet, mörhet, saftighet, viltsmak, blodsmak, leversmak och söt smak. En kontinuerlig linjeskala från 0 (låg intensitet) till 10 (hög intensitet) användes vid bedömningen.

Inga signifikanta skillnader i någon av de sensoriska egenskaperna kunde visas när kött från tjurar och kastrerade tjurar jämfördes, däremot fanns det skillnader i sensorisk kvalitet mellan de olika slakttidpunkterna. En tendens ($P=0,07$) till ökad luktintensitet under slaktsäsongen kunde visas, med de lägsta värdena i juli och de högsta i mars. Köttproverna från november var mörast ($P=0,02$) och saftigast ($P=0,001$) jämfört med kött från slakten i juli. Viltsmaken ökade något ($P=0,08$) över slaktsäsongen från juli till mars. Renarna som slaktades i november gav kött med de högsta värdena för söt smak ($P=0,001$).

Säsongseffekter i slaktkroppssammansättning har tidigare rapporterats från denna studie (Wiklund *et al.*, 2005), där det visades att slaktkroppar från slakten i mars hade höga vikter och en stor andel värdefulla styckningsdelar. Rentjurarna visade större variation i vikt och fetthinnehåll jämfört med de kastrerade tjurarna.

Resultaten från den här undersökningen är viktiga för rennäringen i Alaska då de planerar för en ökad förädling av renköttprodukter men också för att förlänga slaktsäsongen och därmed öka tillgången på renkött och möta efterfrågan från kvalitetsmedvetna restauranger och konsumenter.

Reference

Wiklund, E., Finstad, G. & Bechtel, P. J. 2005. Seasonal variation in carcass quality of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) from the Seward Peninsula, Alaska. – *Proceedings: 51th International Congress of Meat Science and Technology*, 7-12 August, Baltimore, USA.

Population dynamics of gastrointestinal nematodes of reindeer in Lapland, Finland

Jackie T. Hrabok^a, Antti Oksanen^b, Mauri Nieminen^c, Peter J. Waller^a

^aDepartment of Parasitology (SWEPAR), National Veterinary Institute and Swedish University of Agricultural Sciences, SE-751 89 Uppsala, Sweden (jackie.hrabok@sva.se). ^bNational Veterinary and Food Research Institute, Oulu Regional Unit, PO. Box 517, FIN-90101, Oulu, Finland. ^cFinnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, FIN-99910 Kaamanen, Finland.

Nematode parasite infections of semi-domesticated reindeer grazing in their natural habitat were monitored by faecal egg counts and the ‘tracer animal’ technique for two years. Faecal samples were collected monthly from approximately 30 calves and 30 adult female reindeer from the Kutuharju Experimental Herd, northern Finland. For estimates of infective larvae acquisition from pasture, four ‘tracer’ reindeer calves were de-wormed each month with a subcutaneous treatment of ivermectin, released to the forest, and slaughtered eight weeks later. The abundance of nematode eggs and abomasal and small intestinal nematodes was analyzed for relationships with host age, sex, season, and between-year variation.

The overall abundance of nematodes and eggs did not differ between male and female calves, but calves shed more eggs than adults. *Ostertagia gruehneri* was the dominant abomasal parasite. Larvae were most abundant in winter ($P < 0.001$) than in other seasons and the intensity of infection of adult worms and egg output steadily increased throughout the year with a peak abundance in the reindeer’s second summer. Nematodirinae was the most abundant intestinal nematode taxa. The intensity of infection of larvae did not differ between seasons. Calf age was the most important factor. The abundance of larvae increased until calves were 6 months old and then steadily decreased, replaced by an increase in the adult worm population. *Capillaria* eggs were detected year-round in moderate numbers. However, unlike other gastrointestinal nematodes, eggs were shed in highest numbers in winter ($P < 0.05$). Between-year variation in overall abundance of worms ($P = 0.01$) and egg output ($P < 0.001$) was significantly higher in 2004 than in 2003.

We conclude that the transmission of gastrointestinal nematodes, most importantly, *Ostertagia gruehneri*, occurs during the winter months from frozen, snow covered soil and vegetation. This parasite undoubtedly possesses adaptive traits, which enable it to survive within reindeer and on pasture in sub-arctic environments.

Poron ruuansulatuskanavan sukkulamatojen populaatiodynamiikka Suomen Lapissa

Jackie T. Hrabok^a, Antti Oksanen^b, Mauri Nieminen^c, Peter J. Waller^a

^aDepartment of Parasitology (SWEPAR), National Veterinary Institute and Swedish University of Agricultural Sciences, SE-751 89 Uppsala, Ruotsi (jackie.hrabok@sva.se). ^bEläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos EELA, Oulun alueyksikkö, PL 517, FIN-90101, Oulu, Suomi. ^cRiista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, porontutkimus- asema, FIN-99910 Kaamanen, Suomi.

Luontaisessa ympäristössään laiduntavien porojen sukkulamatoinfektioita seurattiin kahden vuoden ajan laskemalla ulosteesta madonmunat ja lisäksi käytettiin ”merkkieläintekniikkaa”. Ulostenäytteet kerättiin kuukausittain Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhalla noin kolmeltakymmeneltä vasalta ja samalta määrältä vaatimia. Loismatojen laiturumelta saannin arvioimiseksi neljä merkkivasaa lääkittiin joka kuukausi ihonalaisella ivermektiiniruiskeella, minkä jälkeen ne laskettiin tarhan luonnonlaitumille ja teurastettiin kahdeksan viikon kuluttua, minä aikana vasat keräsivät laiturumelta loistoukkia merkiksi laitumen infektiivisyydestä. Ulsteen sukkulamatomunien ja juoksutusmahan sekä ohutsuolen matojen määrää analysoitiin suhteessa eläimen ikään, sukupuoleen, vuodenaikaan ja vuosien väliseen vaihteluun.

Matojen ja madonmunien määrä ei eronnut naaras- ja urosvasojen välillä, mutta vasat erittivät enemmän munia kuin vaatimet. *Ostertagia gruehneri* oli vallitseva juoksutusmahamato. Madon toukkavaiheet vasojen juoksutusmahan limakalvolla olivat yleisimpiä talvella kuin kesällä ($P < 0,001$). Aikuisten matojen määrä ja munantuotto kasvoivat tasaisesti vuoden aikana niin, että huippupitoisuus saavutettiin poron toisen elinvuoden kesällä. Nematodirinae-alaheimo oli yleisin ohutsuolen loisryhmä. Alaheimon loistoukkien tartunnassa ei ollut vuodenaikasta johtuvaksi tulkittavaa vaihtelua, mutta vasan ikä oli merkittävin toukkien määrään vaikuttava tekijä. Toukkien määrä vasoissa kasvoi kuuden kuukauden ikään saakka, minkä jälkeen se tasaisesti laski ja toukat aikuistuivat; ne korvautuivat aikuisilla alaheimon madoilla. *Capillaria*-munia tavattiin kohtuullisia määriä ympäri vuoden, mutta toisin kuin muiden ruuansulatuskanavan loisten, näitä munia erittyi eniten talvella ($P < 0,05$). Vuosien välillä oli vaihtelua; sekä matojen määrä ($P = 0,01$) että munien tuotanto ($P < 0,001$) olivat suuremmat vuonna 2004 kuin 2003.

Ruuansulatuskanavan sukkulamatojen, tärkeimpänä niistä *Ostertagia gruehneri*, tartuntaa tapahtuu myös talviaikana lumen peittämästä jäisestä maasta ja kasvillisuudesta. Tällä loisella on epäilemättä hyödyllisiä sopeutumia, jotka auttavat sitä selviytymään porossa ja poronlaitumella subarktisisessa ympäristössä.

Setaria tundra outbreak in reindeer in Finland

Sauli Laaksonen & Antti Oksanen

National Veterinary and Food Research Institute EELA, Oulu Regional Department (FINPAR), P.O.Box 517, FIN-90101 Oulu, Finland (Sauli.Laaksonen@eela.fi).

Setaria tundra was first described in semi-domesticated reindeer in Arkhangelsk area, Russia in 1928. *Setaria* sp. infections appear to have emerged in Scandinavian cervids in the late 1960s. In 1973, *S. tundra* was observed for the first time in northern Norway where there was an outbreak of peritonitis in reindeer. Also in 1973, tens of thousands of reindeer died in the northern part of the Finnish reindeer husbandry area. Severe peritonitis and large numbers of *Setaria* sp. worms were commonly found. Following this, the incidence of *Setaria* sp. in reindeer in Scandinavia diminished.

According to meat inspection data and clinical reports from practising veterinarians, an outbreak of peritonitis in reindeer in the southern and middle part of the Finnish reindeer herding area emerged in 2003. The outbreak was caused by the Filarioid nematode *Setaria* sp. In the province of Oulu, the proportion of reindeer viscera condemned due to parasitic lesions in meat inspection increased from 4.9% in 2001 to 40.1% in 2003. In 2004 the focus of the outbreak moved approximately 100 km north and in the year 2005 the spreading continued to the north about 100 km so that only the reindeer in the northernmost small part of Finland were free of changes. In the same time the outbreak seems to have settled in the southern area.

In Kuusamo, 2511 and 2103 slaughtered reindeer were clinically examined both *ante* and *post mortem* in 2003 and 2004, respectively. *Setaria* sp. nematodes were counted and the degree of peritonitis was evaluated. Tissue, muscle and peritoneal fluid samples for histological and bacteriological studies and for meat hygiene analyses were collected. A total of 260 adult and pre-adult *Setaria* sp. nematodes were collected for morphological and molecular studies. The parasite was morphologically and molecular biologically indistinguishable from *Setaria tundra*.

Peritonitis was common both in adults and calves but the degree of peritonitis was much more severe in calves. The habitus of heavily infected calves expressed decreased welfare; low body condition and undeveloped winter coat. The meat inspection findings of peritonitic reindeer carcasses included ascites fluid, green fibrin deposits, adhesions and live and dead *S. tundra* nematodes. Histopathologically, changes indicated granulomatous peritonitis with lymphoplasmacytic and eosinophilic infiltration. No specific bacterial growth was found. No significant impact on meat pH values nor on organoleptic evaluation of meat was found. There was a significant positive correlation between worm count and the degree of peritonitis and a negative correlation between the degree of peritonitis and back fat layer.

In order to monitor the parasite dynamics in nature, parasite samples from wild cervids were also collected (moose, white-tailed deer, roe deer and wild forest reindeer). In moose only few cases of pre adult encapsulated *S. tundra* nematodes on the surface of the liver but no peritonitis were detected. Two roe deer examined fresh in the field had *S. tundra* nematodes in abdomen but no peritonitis. Of 34 wild forest reindeer, 62% had changes associated with *S. tundra*. It is not known if the high percentage of wild forest reindeer shot in Kainuu with signs of peritonitis caused by *S. tundra* is connected to the decrease of the population from 1700 individuals in 2001 to 1000 in 2005.

The present study revealed that *S.tundra* can act as a significant pathogen for reindeer, which was evident at both ante and post-mortem inspection and in histological examination

This presentation is based on manuscript: Laaksonen, S., Kuusela, J., Nikander, S., Nylund, M. & Oksanen, A. 2006. Parasitic peritonitis outbreak in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Finland. – *The Veterinary Record*, submitted.

Setaria tundra - sukkulamadon aiheuttama porojen vatsakalvon tulehdus Suomessa

Sauli Laaksonen & Antti Oksanen

Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, EELA, Oulun alueyksikkö (FINPAR), Pl 517, FIN-90101 Oulu, Finland (Sauli.Laaksonen@eela.fi).

Setaria tundra sukkulamato kuvattiin ensimmäisen kerran porolla Arkangelissa vuonna 1928. *Setaria* -loiset näyttävät ilmaantuneen Skandinavian hirvieläimiin 1960 -luvun loppupuolella. Vuonna 1973, *S. tundra* havaittiin ensimmäisen kerran Pohjois-Norjassa jossa loinen aiheutti porojen vatsakalvontulehdusepidemian. Samana vuonna Ylä-Lapissa kuoli kymmeniä tuhansia poroja. Ruumiinavauksissa voimakas peritoniitti ja massoittain *Setaria* -sukkulamatoja olivat yleisiä löydöksiä. Tämän jälkeen tilanne rahoittui kolmen vuosikymmenen ajaksi

Poronlihan tarkastuseläinlääkäreiden havaintojen mukaan porojen vatsakalvontulehdus ylsi epidemiaksi vuonna 2003 eteläisellä ja keskisellä poronhoitoalueella. Epidemian aiheutti Filarioidea -sukkulamatoihin kuuluva *Setaria* -loinen. Oulun läänissä vuodesta 2001 vuoteen 2003 loisten aiheuttamien muutosten takia hylättyjen elinten osuus kasvoi 4,9 prosentista 40,1 prosenttiin. Vuonna 2004 epidemian painopistealue siirtyi noin 100 km pohjoiseen ja jatkoi vuonna 2005 edelleen etenemistään kohti pohjoista n. sadan kilometrin vuosivauhtia niin että vain Ylä-Lapin porot olivat vapaita tartunnasta. Samaan aikaan epidemia osoitti laantumisen merkkejä eteläisellä poronhoitoalueella.

Kuusamossa n. 4600 teurasporoa tutkittiin kliinisesti ennen ja jälkeen teurastuksen vuosina 2003-04. *Setaria* -sukkulamatojen lukumäärät laskettiin ja vatsakalvon tulehduksen voimakkuusaste arvioitiin. Kudos-, lihas- ja vatsaontelostenäytteitä koottiin histologisiin, bakteriologisiin ja elintarvikehygieenisiin tutkimuksiin. Yhteensä 260 *Setaria* -loista kerättiin morfologisia ja molekulaarisia tutkimuksia varten. Loinen tunnistettiin sekä morfologisesti että molekyylibiologisesti *Setaria tundra* -sukkulamadoksi.

Vatsakalvon tulehdus oli yleinen sekä aikuisilla että vasailla, mutta tulehduksen aste oli vasailla huomattavasti vakavampi. Voimakkaasti infektoituneiden vasojen olemus kuvasti alentunutta hyvinvointia; kuntoluokitus oli alhainen ja talviturkin vaihtuminen keskeneräinen. Yleisimmät löydökset vatsakalvontulehdusta sairastavilla poroilla oli lisääntynyt verinen tai oljen värinen vatsaonteloste, vihertävä tai harmaa fibriinikalvo elinten pinnoilla ja kiinnikkeet elinten välillä sekä elävät ja joskus kuolleet elinten pinnoille kapseloituneet *S. tundra* -sukkulamadot. Histopatologiset muutokset ilmensivät jyväistä lymfoplasmasyyttistä ja eosinofiilista vatsakalvon tulehdusreaktiota. Mitään spesifistä bakteerikasvua ei esiintynyt arpikudoksissa ja tulehdusmuutoksissa tai lihan mikrobiologisissa testeissä. Vatsakalvontulehdusreaktiolla ei havaittu myöskään merkittävää vaikutusta lihan pH -arvoihin ja aistinvaraiseen arviointiin. Loisten määrän ja vatsakalvon tulehduksen asteen välillä ilmeni merkitsevä positiivinen korrelaatio ja vatsakalvon tulehduksen ja rasvakerroksen paksuuden välillä negatiivinen korrelaatio. Lois- ja kudoksenäytteitä kerättiin myös viltteistä hirvieläimistä (hirvi, metsäpeura, metsäkauris, valkohäntäpeura) *S. tundra* -loisen transmissiodynamiikan selvittämiseksi. Muutamien hirven maksan pinnalta löytyi kuolleita, epäkypsiä *S. tundra* -loisia mutta ei vatsakalvontulehdusta. Kahden metsäkauriin ruumiinavaus paljasti eläviä *S. tundra* -loisia mutta ei viitteitä vatsakalvon tulehduksesta kun taas 34 ammutusta metsäpeurasta 64%:lla oli *S. tundra* -loiselle tyypillisiä tulehdusmuutoksia. On kuitenkin vielä epävarmaa voisiko korkea *S. tundra* -infektioprosentti olla osasyynä metsäpeurakannan taantumiseen Kainuussa.

Tutkimus osoitti, että *S. tundra* -loisen voimakas infektiio voi olla merkittävän patogeeninen porolle. Tämän osoittivat kliiniset tutkimukset, lihantarkastuslöydökset sekä histologiset muutokset.

Tämä esitys perustuu käsikirjoitukseen: Laaksonen, S., Kuusela, J., Nikander, S., Nylund, M. & Oksanen, A. 2006. Parasitic peritonitis outbreak in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Finland. – *The Veterinary Record*, submitted.

A comparison of two commercial serological tests for alphaherpesvirus antibodies in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Finnmark County, Norway

Carlos das Neves¹, Matthieu Roger¹, Espen Rimstad² & Morten Tryland¹

¹The Norwegian School of Veterinary Science, Section of Arctic Veterinary Medicine, P.O. Box 6204, N-9292 Tromsø, Norway. (carlos.neves@veths.no). ²The Norwegian School of Veterinary Science, Section of Microbiology, Immunology and Parasitology, P.O. Box 8146 Dep., N-0033 Oslo, Norway.

Finnmark County in Norway constitutes the most important reindeer husbandry region in Europe with around 170 200 animals (2005). Persistent virus infections in reindeer, such as herpesvirus infections, may affect calf mortality. Virus from the subfamily *Alphaherpesvirinae* (family *Herpesviridae*) has been isolated from reindeer in Finland and Sweden, but not in Norway. However, alphaherpesvirus antibodies have been detected in Norwegian semi-domesticated reindeer (Stuen *et al.*, 1993; Tryland *et al.*, 2005). For the purpose of a serological screening, two commercial bovine herpesvirus antibody test kits (SVANOVA™, SYMBIOTICS™) were compared. The SVANOVA™ kit is designed as an indirect ELISA technique with whole bovine herpesvirus (BHV-1) as antigen, modified with rabbit anti-reindeer as secondary antibody. The SYMBIOTIC™ kit is designed as a blocking immunoenzymatic technique using the glycoprotein gB of BHV-1 as antigen. A total of 154 plasma samples from four geographically separated herds were tested. Three herds were sampled at Karasjok and Kautokeino slaughterhouses (2004-2005) while live animals at winter pasture in Karasjok (2004) were sampled from the fourth herd. In the slaughterhouse material the seroprevalence was 35% in calves and yearlings ($n=49$) and 83% in adults ($n=41$). We found a higher seroprevalence in females (59%; $n=32$) compared to males (55%; $n=58$). The overall seroprevalence for the three districts was 57% ($n=90$). The overall prevalences per district ranges from 50% to 63%. The results point to a lower seroprevalence in calves and yearling versus adults which would make sense as alphaherpesvirus cause a life long infection. The seroprevalence of alphaherpes antibodies in the herd sampled *in vivo* (all females) was 10% in calves ($n=49$) and 67% in adults ($n=15$) with an overall seroprevalence of 23% ($n=64$). The lower overall seroprevalence in this herd may be due to a higher percentage of sampled calves. Only three animals (2%) were defined different between the two kits. Both kits were able to identify the presence of alphaherpesvirus antibodies in reindeer plasma, but the intra-plate variation between duplicates was lower in the kit from SYMBIOTICS™. The high prevalences of alphaherpesvirus antibodies may indicate that alphaherpesvirus is endemic in reindeer in Finnmark, a situation deserving further studies on the impact of these infections.

This project has been supported by the Norwegian Reindeer Development Fund.

References

- 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 (4): 215-219.
- Tryland, M., Mørk, T., Ryeng, K. A., & Sørensen, K. K. 2005. Evidence of parapox-, alphaherpes- and pestivirus infections in carcasses of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) from Finnmark, Norway. – *Rangifer* 25 (2): 75-83.

En sammenligning av to kommersielle serologiske tester for påvisning av antistoffer mot alfaherpesvirus hos semi-domestiserte reinsdyr (*Rangifer tarandus tarandus*) i Finnmark, Norge

Carlos das Neves¹, Matthieu Roger¹, Espen Rimstad² & Morten Tryland¹

¹Norges veterinærhøgskole, Institutt for mattrygghet og infeksjonsbiologi, Seksjon for arktisk veterinærmedisin, Pb 6204, N-9292 Tromsø, Norge (carlos.neves@veths.no). ²Norges veterinærhøgskole, Institutt for mattrygghet og infeksjonsbiologi, Seksjon for Mikrobiologi, immunologi og parasittologi, Pb. 8146 Dep., N-0033 Oslo, Norge.

Finnmark utgjør kanskje det viktigste reindriftsområdet i Europa med rundt 170 200 dyr (2005). Persistente virusinfeksjoner, som herpesvirus-infeksjoner, kan påvirke kalvedødelighet hos rein. Virus tilhørende underfamilien *Alphaherpesvirinae* (familie *Herpesviridae*) er isolert fra reinsdyr i Finland og Sverige, men ikke i Norge, men antistoffer mot alfaherpesvirus har blitt påvist i blodprøver fra rein i Finnmark (Stuen *et al.*, 1993; Tryland *et al.*, 2005). For å foreta en større serologisk undersøkelse av rein i Finnmark ble to kommersielle antistoff-tester (SVANOVATM, SYMBIOTICSTM) sammenlignet. SVANOVATM er en indirekte ELISA-teknikk med bovint herpesvirus (BHV) som antigen, og ble modifisert ved å bruke kanin-anti-reinsdyr antistoffer som sekundær-antistoffer. SYMBIOTICTM er basert på en blokkerings-teknikk med et glycoprotein (gB) fra BHV-1 som antigen. Plasmaprøver ($n=154$) fra fire geografisk atskilte reinbeitedistrikter ble testet. Fra tre av distriktene ble det tatt blodprøver ved slakteriene i Karasjok og Kautokeino (2004-2005), mens det fra det fjerde reinbeitedistriktet (Karasjok) ble tatt blodprøver fra levende dyr. I slaktehusmaterialet ble det funnet en seroprevalens på 35% hos kalver og ettåringer ($n=49$) og 83% hos voksne dyr ($n=41$). Vi fant en høyere seroprevalens hos hunddyr (59%; $n=32$) sammenlignet med hanndyr (55%; $n=58$). Samlet seroprevalens for de tre distriktene var 57% ($n=90$), og den varierte fra 50% til 63%. Resultatene viser en lavere seroprevalens hos unge dyr (kalver og ettåringer) sammenlignet med voksne, noe som er i samsvar med at alfaherpesvirus etablerer en livslang infeksjon. Seroprevalensen i prøvene tatt fra levende dyr (alle hunddyr) var 10% hos kalver ($n=49$) og 67% hos voksne ($n=15$), med en total seroprevalens på 23% ($n=64$). Den lavere seroprevalensen i denne flokken sammenlignet med slaktehusmaterialet kan skyldes at det blant livdyrene var relativt sett flere kalver og ungdyr. Bare tre dyr (2%) testet ulikt i de to testene. Begge testene var i stand til å påvise alfaherpesvirus-antistoffer hos reinsdyr, men variasjonen på testresultatene mellom like prøver (duplikater) var mindre for SYMBIOTICSTM. Den generelt høye forekomsten av antistoffer mot alfaherpesvirus kan indikere at viruset er endemisk hos reinsdyr i Finnmark og en videre undersøkelse av betydningen av slike infeksjoner er nødvendig.

Dette prosjektet har mottatt støtte fra Reindriftens utviklingsfond.

Referanser

- 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 (4): 215-219.
- Tryland, M., Mørk, T., Ryeng, K. A., & Sørensen, K. K. 2005. Evidence of parapox-, alphaherpes- and pestivirus infections in carcasses of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) from Finnmark, Norway. – *Rangifer* 25 (2): 75-83.

Can weight records as an indicator of body condition be improved?

Anna Olofsson & Öje Danell

Swedish University of Agricultural Sciences, Reindeer Husbandry Unit, Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden (anna.olofsson@reue.slu.se).

In reindeer herding the pasture is the limiting resource. As a part of herd and pasture range management it is necessary to regulate the reindeer population density according to available grazing resources. The objective of this study was to investigate the possibilities to improve precision in carcass records as indicator of animal condition.

Records from 705 reindeer slaughtered in the winter 2002/2003 was included in the study. The records received from the slaughterhouses included herding district, weight (W), fat and conformation classification according to the EUROP system and animal type (age class and sex) of the carcasses. In addition reproductive status of the females and three body size measures (back-, radius- and jaw length) were recorded. Two different indicators of body condition, W-V and W/V, were analyzed (V is volume).

Results show that calves give the best estimation of body condition. All three body size measures are correlated with weight and offer a possibility to improve the precision of the weight records by adjustments for body size.

Kan viktregistreringar som indikatorer för kroppskondition förbättras?

I rennäringen är betet den begränsade resursen. Som en del i förvaltningen av hjord och bete är det nödvändigt att anpassa renpopulationens täthet till tillgängliga betesresurser. Syftet med denna studie var att undersöka möjligheterna att öka precisionen i slaktkroppsdata som en indikator på djurens kondition.

Data från 705 renar slaktade under vintern 2002/2003 inkluderades i studien. Data från slakterierna innehöll samebyttillhörighet, vikt (W), fett- och formklassning enligt EUROP-systemet och djurtyp (ålder och kön) för slaktkropparna. Utöver detta noterades reproduktiv status för vajorna samt tre kroppsmått (rygg-, radius- och käklängd). Två olika kroppskonditionsvariabler, W-V och W/V, analyserades (V är volym).

Resultaten visar att kalvar ger bäst skattning av djurens condition. Alla tre kroppsmåtten är korrelerade med vikt och ger möjlighet att öka precisionen i viktregistreringarna genom att justera för djurets storlek.

