

Plakater – Postere:

side/page

Reindrift / Reindeer Husbandry**1. Camilla Widmark:**Reindeer husbandry and forestry: An impossible combination? **51**Renskötsel och skogsbruk – en omöjlig kombination? **52****2. Hans Tømmervik *et al.*:****53**

Communicating land use needs for reindeer herding in northern Sweden by using remote sensing and GIS.

Bruk av fjernanalyse og GIS i arealplanlegging for å lette kommunikasjon mellom reindriften i Sverige og andre aktører

3. Dag T. Elgvin, Jonathan E. Colman & S. R. Moe:Rights, cooperation and social viewpoints of reindeer and sheep on shared pasture; is this possible and are there common benefits? **54**Rettigheter, samarbeid og sosiale holdninger av rein og sau på samme innmark; er det mulig? Kan det være til felles nytte? **56****4. Anna Olofsson, Öje Danell & Pär Forslund:**Adaptive management of reindeer grazing resources. **58**Adaptiv förvaltning av renbetesresurser. **59****5. Hans Tømmervik *et al.*:**

Human interactions with the Mountain Birch Forest Ecosystem (HIBECO):

Implications for sustainable development – reindeer husbandry. **60**Mennekelig påvirkning av fjellbjørkeskogen: Betydning for bærekraftig utvikling i reindriften. **61****6. Ann-Marie Karlsson:****63**

Decision making in reindeer herding. Beslutsfattande inom rennärningen.

7. Öje Danell:Adaptive cycles and sustainability failures in Sami land use. **64**Anpassningscykler och sammanbrott i samisk markanvändning. **65****8. Tove Aagnes Utsi:****66**

Nytt kurstilbud i Reindrift ved høgskolen i Finnmark.

9. The Mountain Mistra Research Group v/ Öje Danell:The Swedish Mountain Mistra Programme: Interdisciplinary research on the use of natural resources. **67**Fjäll-Mistra programmet: Tvärvetenskaplig forskning om naturresursanvändning. **68**

- 10. NOR v/ Rolf E. Haugerud, Inge E. Danielsen, Öje Danell:** 69
 Nordic co-operation in reindeer research: Nordic Council for Reindeer Husbandry
 Research (NOR).
 Nordisk samarbeid - Nordisk organ for reindriftsforskning (NOR).

Biologi – Fysiologi / Biology – Physiology

- 11. Nicolai Jorgensen *et al.*:**
 Do reindeer prefer pasture grazed by sheep? 71
 Velger reinen å beite hvor sau har beitet? 72
- 12. Jouko Kumpula, Harri Norberg & Mauri Nieminen:**
 Impacts of summer grazing on the food plants of reindeer: summer pastures and body
 condition of reindeer. 73
 Kesälaidunnuksen vaikutukset poron ravintokasveihin: kesälaitumet ja porojen kunto. 74
- 13. Harri Norberg & Mauri Nieminen:**
 Telemetry studies on calf mortality in Finland: rates and factors. 75
 Uusimmat tulokset vasakuolleisuustutkimuksista Suomessa. 76
- 14. Robert Weladji, Øystein Holand, Hallvard Gjøstein & Dag Lenvik:** 77
 Allometry of the reproductive resource allocation in female reindeer.
 Allometrisk fordeling av ressurser til formering hos simler.
- 15. Sabine Sampels, Marie-Amelie Crochet, Jana Pickova & Eva Wiklund:** 78
 Lipid oxidation in long term stored reindeer meat. Fettoxidation i långtidslagrat renkött.
- 16. Eva Wiklund, Greg Finstad & Peter Bechtel:**
 Effects of electrical stimulation on the technological quality of reindeer loin
 (*M. longissimus*). 79
 Effekten av elstimulering på den tekniske kvaliteten hos ytterfilé (*M. longissimus*)
 från ren. 80
- 17. Birgitta Åhman, Anna Nilsson, Harri Norberg, Eija Eloranta:**
 Heart rate in captive reindeer in relation to handling and feeding. 81
 Hjärtfrekvens hos hägnade renar i relation till hantering och utfodring. 82
- 18. Hallvard Gjøstein, Øystein Holand & Robert B. Weladji:** 83
 Suckling and allosuckling in captive reindeer. Dietferd og tjuvdiing hos rein i forsøk.
- 19. Kjetil Åsbakk, Rolf E. Haugerud *et al.*:** 84
 Anti-hypodermin C antibodies in reindeer calves.
 Antihypodermin C antistoffer i reinkalver.

Reindeer husbandry and forestry: An impossible combination?

Camilla Widmark

Department of Forest Economics, SLU Umeå, S-901 83 Umeå, Sweden (camilla.widmark@sekon.slu.se).

The reindeer industry in Sweden has the right to use about half the total Swedish area and the area is divided between 33 mountain reindeer herding communities, 8 concessional reindeer herding communities and 10 forest reindeer herding communities. Additionally, the area is divided into winter grazing and summer grazing areas as well as all-year-around areas. As the terms indicate, the areas can only be used during the specific seasons. The reindeer industry does not, however, have the exclusive right to use the land and forestry is, for instance, another industry acting on the same land and both private forest owners and forest companies operate in the area. Since the both industries, to a large extent, use the same forest land in different purposes, the biological production conditions are, for both industries, influenced by the others' actions. The forestry, with the trees as the main objective, strives for a high return, while the reindeer industry, mainly using the land for grazing, needs unaffected land. Therefore, mainly in the winter grazing areas, conflicts occur between both reindeer herders and private forest owners as well as between reindeer herders and forest companies. The reindeer herders point at the final felling, soil scarification, the breaking of new forest roads, fertilization and burn beating as negative effects on the growth of lichen, which in turn reduce the possibilities to natural winter grazing. The foresters mean that tracing and digging damages as well as damages from polishing the antlers worsen the value of the forest and the consequences of withholding forest areas ready for final felling benefiting grazing, are of economical importance to the industry. According to the current law, it is mandatory for the forest companies to consult reindeer herding communities concerning forest actions but according to a proposal from the 'Rennäringskommitte' (the committee investigating reindeer husbandry issues appointed by the government) the private forest owners should, in the future, also become bound to the consulting process and the main objective is to widen the reindeer herders' influence over the forest resource. The consultations can be seen as a form of self-governing of the forest resource leading to an increased understanding between the participating actors, and decisions concerning the resource is better rooted in the industries. However, despite evaluations, the system with consultations is inferior leaving conflicts unsolved and have even lead to conflicts being settled in court.

The poster is describing the research project "Reindeer Husbandry and Forestry in Conflict" which will discuss the consultation process and the economical aspects of consultations and conflict resolution. Additionally, the project will discuss what it takes to make a self-governing system of the forestland within the reindeer husbandry area to work, and simultaneously develop tools for conflict resolution between the reindeer husbandry and the forestry.

Rennäring og skogsbruk – en omöjlig kombination?

Camilla Widmark

Institutionen för Skogsekonomi, SLU Umeå, S-901 83 Umeå (camilla.widmark@sekon.slu.se).

I Sverige har rennäringen rätt att nyttja runt hälften av landets areal och marken är fördelad mellan 33 fjällsamebyar, 8 koncessionssamebyar och 10 skogssamebyar. Området är dessutom uppdelat i vinterbetes- och sommarbetesområden samt året-runt-marker och som beteckningarna indikerar får områdena enbart nyttjas under respektive period. I samma område som rennäringen verkar, bedrivs också bland annat skogsbruk med både privata skogsägare och skogsbolag som aktörer. Då de båda näringarna i hög grad nyttjar skogsmarken i olika syften påverkas de båda av varandra framför allt när det gäller biologiska produktionsförutsättningar. Skogsnäringen, med skogen som objekt, eftersträvar en hög avkastning medan rennäringen, som primärt nyttjar marken, behöver opåverkade marker. I framför allt vinterbetesområdet resulterar det parallella nyttjandet ofta i konflikter mellan näringarna, såväl mellan renskötare och privata skogsägare som mellan renskötare och skogsbolag. Renskötare menar att slutavverkning, markberedning, nybrytande av skogsbilvägar, gödsling och hyggesbränning negativt inverkar på laven, vilket i sin tur minskar möjligheten till naturbetesbaserat vinterbete. Skogsbruket anser att tramp-, gräv-, och fejningsskador försämrar kvaliteten på skogen och dessutom framhålls de ekonomiska konsekvenserna av att spara slutavverkningsklar skog för att främja renbete. För att minimera och söka lösa konflikterna har så kallade samråd inrättats mellan parterna. Samråd kan också ses som en form av samförvaltning av den skogliga resursen, där tanken är att de parter som nyttjar resursen ska kunna öka förståelsen för den andra partens näring och förankra beslut på ett mer legitimt sätt. Enligt gällande lag skall enbart skogsbolagen samråda med samebyarna angående skogsåtgärder, men enligt Remäringskommitténs förslag skall även privatskogsbruket i framtiden bli skyldigt till samråd med samebyarna, där tanken är att vidga inflytandet för rennäringen över skogsresursen. Trots att samrådsförfarandet har utvärderats i omgångar finns fortfarande brister i systemet, vilket lämnar konflikter olösta och vissa går så långt som till domstol för att nå en lösning. Posteren beskriver forskningsprojektet ”Rennäring och skogsbruk i konflikt”, vilket avser att diskutera samrådsförfarandet samt de ekonomiska aspekterna på samråd och konfliktlösning. Vidare skall projektet diskutera vad som krävs för att få till stånd en fungerande samförvaltning av markerna inom renskötselområdet, samtidigt som verktyg för att lösa konflikter mellan rennäring och skogsbruk utvecklas.

Communicating land use needs for reindeer herding in northern Sweden by using remote sensing and GIS

Hans Tømmervik¹, Leif Jougda², Per Sandström³, Tina Granqvist Pahlén³, Lars Edenius⁴, Olle Hagner³, Håkan Olsson³, Karin Baer⁵, Thomas Stenlund⁶, Lars Göran Brandt⁷ & Mikael Egberth³

¹Department of Arctic Ecology, The Norwegian Institute for Nature Research, The Polar Environmental Centre, N-9296 Tromsø, Norway. ²The Regional Forestry Board, Volgsjöv. 27, S-912 32 Vilhelmina, Sweden. ³Dept. of Forest Resource Management and Geomatics, Swedish University of Agricultural Sciences, S-901 83 Umeå, Sweden. ⁴Dept. of Animal Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, S-901 83 Umeå, Sweden. ⁵Vilhelmina Norra Sameby, Lappudden, S-91 094 Dikanås, Sweden. ⁶Malå Sameby, Box 118, S-93 070 Malå, Sweden. ⁷The County Administrative Board of Västerbotten, S-901 86 Umeå, Sweden.

When seeking to resolve complex land management issues, geographical assessment of resources that are in short supply or in dispute can aid the communication of knowledge and the understanding among and between different stake holders. In this poster based on a study carried out in Malå and Vilhelmina Norra Samebyer in Sweden, we illustrate how remote sensing and GIS can be used to gather and compile information regarding land-use activities and patterns among reindeer herders and other land-users (forestry, mining, tourism etc). The project represents a novel user oriented effort largely based on the work carried out by the principal end user, i.e. the reindeer herders themselves. The foundation for development of land-use plans for reindeer husbandry was to collect and systemize traditional ecological and landscape knowledge of reindeer's habitat use digitally and to integrate this information with results from field inventories and satellite-based vegetation classifications as well as mapping of activities of other land-users. The resulting land use plans provide information to both facilitate in consultation between the reindeer herders and other stakeholders and to facilitate in the operational work in reindeer management. This project can serve as model for participatory involvement and planning concerning reindeer husbandry, bringing indigenous knowledge and advanced remote sensing methods as well as GIS techniques together in an interactive process.

Bruk av fjernanalyse og GIS i arealbruksplanlegging for å lette kommunikasjon mellom reindriften i Sverige og andre aktører

Når man skal løse ulike arealbrukskonflikter, kan en geografisk analyse av ressurser som er begrensede eller som det er konflikt om, gi et svært viktig bidrag m.h.t. kommunikasjon, informasjon og forståelse mellom ulike aktører. Gjennom det foreliggende prosjekt som foregikk i to samebyer i Sverige (Malå og Vilhelmina Norra Samebyer), så vil vi illustrere hvordan fjernanalyse og GIS kan bli brukt for å samle og standardisere informasjon om ressurser, arealbruk og driftsmønster som kan være til hjelp for å løse konflikter mellom reindriftsutøvere, skogbrukere, samt utøvere av gruvedrift, turisme etc. Dette prosjektet representerer en ny brukerorientert vinkling hvor mye av arbeidet er basert på ar sluttbrukerne, d.v.s. reindriftsutøverne selv, deltar. Selve fundamentet for utviklingen av arealbruksplanene i dette prosjektet var å samle informasjon og systematisere digitalt tradisjonell samisk reindriftsøkologisk kunnskap og kunnskap om landskapet, samt å integrere disse kunnskapene med resultater fra feltinventering, satellittbaserte reinbeiteundersøkelser samt informasjon for annen arealbruk (skogbruk, turisme, gruvedrift etc.) innenfor reinbeiteområdene. Feltinventeringene og de satellittbaserte reinbeiteundersøkelsen ble utført av reindriftsutøverne selv. Arealbruksplanene som er blitt utviklet i dette prosjektet egner seg godt til å avklare forhold mellom ulike brukere av et område, samt til å utvikle den operative reindriften innenfor en sameby eller et reinbeitedistrikt. Modellen som ble utviklet gjennom dette prosjektet kan brukes for å involvere reindriften utøvere i arealbruksplanlegging hvor man integrerer tradisjonell kunnskap og avanserte fjernanalysemetoder i en interaktiv prosess.

Extended abstract

Rights, cooperation and social viewpoints of reindeer and sheep on shared pasture; Is this possible? Are there common benefits?

Dag T. Elgvin^{1,2}, Jonathan E. Colman² & S. R. Moe³

¹Furuåsen 8, N-9512 Alta, Norway, (dag.vin@c2i.net). ²University of Oslo, Biology Institute, P.O.Box 1051 Blindern, N-0316 Oslo, Norway (j.e.colman@bio.uio.no). ³Agricultural University of Norway, NORAGRIC, P.O.Box 5001, N-1432 Ås, Norway.

Coastal pastures in northern Norway represent important cultural landscapes and substantial resource. However, grazing by sheep and cattle as well as other use of these pastures is declining. Based on calculations from the agricultural production subsidiary, there is 280 000 da. less pasture in use today than in 1960. Reindeer herdsman have traditionally had good relationships with farmers and fishermen on the coast. A helping-relationship, termed “verde”, is still practiced today. However, there are also conflicts between some herdsman and farmers. Furthermore, limited contact and exchange of information between the management and administrations of the two occupations reinforces prejudices and mistrust. Our aim is to develop a dual management scheme, including both ecological and sociological constraints, for semi-domestic reindeer and sheep in northern Norway. What laws, plans and regulations need to be included in such a model in light of the landscape, social and ecological knowledge provided? Finally, a combined biological/ social/economical mapping of the quality of the potential dual-species pastures will be made. During 2003 and 2004, we recorded the replies of informants in Porsanger and Alta municipalities, Finnmark County, Norway to a prepared set of questions designed to understand their knowledge, feelings, and opinions towards this topic and idea of dual-species use. Interviews were conducted with representatives from all 3 partners (reindeer herdsman, sheep farmers, and dairy farmers/landowners). In addition, interviews with representatives from the local and regional Agricultural Departments, politicians, reindeer administration and Municipality offices will be conducted. During interviews, we focus on the following main topics:

- 1.) What conditions, expectations, and demands will farmers/land owners set for allowing reindeer to graze on their land?
- 2.) Which meaning does “pasture” have in a mental and social context for farmers and reindeer owners?
- 3.) What limits and gains do Norwegian farmers feel ought to be expected of the herdsman?
- 4.) What do herdsman expect, and what are they willing to pay (or exchange) for such use?

So far, our findings indicate that:

- 1.) Where there is active agriculture, farmers are not positive towards allowing reindeer to graze their pastures. They need the land for their own animals.
- 2.) Where there are larger areas of pasture no longer in use, both landowners and farmers in the region are positive to reindeer grazing.
- 3.) Reindeer husbandry needs additional spring range.
- 4.) Some reindeer herdsman purchase fodder and maintain their deer inland for a longer period during spring before they migrate to the coast. This reduces conflicts with agriculture. However, other reindeer herdsman cannot afford fodder and do not have this possibility.
- 5.) Many factors negatively influence the farmers’ position.
 - a. Uncertainty surrounding government subsidiaries (only one year at a time).
 - b. The land subsidiary has been reduced year for year. This makes it difficult to operate at smaller scales and pressures farmers into converting to larger farming operations. This also influences emigration from the area.
 - c. Uncertainties surrounding the price of lamb meat.
 - d. Uncertainties surrounding reimbursement caused by predator mortalities.

- e. Stubbornness amongst landowners to negotiate written agreements towards renting pasture. Farmers are skeptical towards working the land and then not knowing whether they will have the possibility to use the pasture in the future (6-7 years).
 - f. Farmers loose “fodder” because herdsmen do not restrict their deer from some pastures.
 - g. Farmers have poor experiences with how herdsmen “secure” their flock.
 - h. A lack of following-up complaints sent to the reindeer police.
 - i. The debate surrounding the rights to land and water is still undetermined. Farmers experience that herdsmen dominate the “right” to use everything.
- 6.) Focusing on the production of supplementary fodder for reindeer may solve some of the problems for herdsmen (reduce overgrazing) and farmers (reduce competition in traditional markets).
- 7.) There should be a buffer-zone between reindeer husbandry and agriculture.

Future focus of our investigations:

Document restrictions and possibilities for smaller scale agriculture along the Northern coast and the attitudes of the agriculture department and reindeer management towards dual-species grazing.

Rettigheter, samarbeid og sosiale holdninger av rein og sau på samme innmark; er det mulig? Kan det være til felles nytte?

D. T. Elgvin^{1,2}, J. E. Colman² & S. R. Moe³

¹Furuåsen 8, N-9512 Alta, Norway, (dag.vin@c2i.net). ²University of Oslo, Biology Institute, P.O.Box 1051 Blindern, N-0316 Oslo, Norway (j.e.colman@bio.uio.no). ³Agricultural University of Norway, NORAGRIC, P.O.Box 5001, N-1432 Ås, Norway.

I Nord-Norge har mange gårdsbruk blitt lagt ned de siste 40 årene og total-arealet i drift har gått ned. Basert på tall for produksjonsstøtte er det ca 280 000 mål mindre i bruk nå enn i 1960. En del av dette brukes av reindrifta til beiting om våren eller høsten. Der det ikke er avtaler om reinbeiting, skaper det noen steder konflikter med de fastboende. Der jorda ikke brukes, står næringen og råtner på rot, og kulturlandskapet gror igjen. Prosjektet har som mål å kartlegge både positive og negative effekter av sau- og reinbeiting. Vi undersøker historiske og eksisterende konflikter mellom sau- og reinnæring for å finne fram til tverrfaglige løsninger rettet mot fremtidig bærekraftig forvaltning av disse fellesressurser. Vi er spesielt interessert i bruksverdien av nåværende ubrukt beite som kan benyttes som både sau- og reinbeiteland. Hoveddelen av undersøkelsen består av å sammenlikne intervjuer fra ulike områder for å registrere kunnskap, følelser og meninger om dette emnet og den to-arts forvaltningsideen. Intervjuer har blitt gjennomført med representanter fra alle tre parter (reineire, sau bønder, gårdsbruk/grunneire). I tillegg vil representanter fra Landbruksdepartementet, lokale politikere, reindriftsforvaltningen og andre aktuelle kommunesektorer blir intervjuet. Studiet så langt har fokuserte på:

- 1.) Vilkårene for drift for eksisterende gårdsbruk, samt faktorer som virker negativt på gårdsdriften.
- 2.) Vilkårene for at brakk-mark kan tas i bruk igjen. Dette kan være som vår- og/eller høstbeite, til jordbruket og/eller reindriften, eller at gresset slås som tilleggsfôr, eller begge typer bruk.
- 3.) Behovet hos reindrifta for tilleggsjord, og vilkårene for å ta i bruk jorda som reinbeite.
- 4.) Holdningen hos ulike myndigheter for å ta i bruk brakk-mark, og samarbeid reindrift/jordbruk.

På grunnlag av dette skal prosjektet utarbeide forvaltningsmodeller som begge næringer kan ha fordel av. Slike forvaltningsmodeller vil kunne styrke begge næringene, forbedre samarbeidet dem imellom, samt den kulturelle integrering, og bevare kulturlandskapet. Feltarbeid har vært gjort i østre del av Porsanger kommune, samt i Alta kommune, Finnmark, Norge. Data-innsamling har vært gjort ved kvalitative intervjuer, basert på flg spørsmål:

- 1.) Hvilke forutsetninger mener grunneierne må være oppfylt for å godta reinbeiting på innmarka?
- 2.) Hva ønsker reineierne, og hva er de villig til å gi for å få avtale om beiterett på innmark?
- 3.) Hvilken betydning har innmarka som sosialt rom – for bønder og reineiere?
- 4.) Hvilken betydning har innmarka som mentalt rom – for bønder og reineiere?

Funnene så langt viser:

1. Der det er aktivt jordbruk, er bøndene *ikke* interessert i at det skal være reinbeiting. De trenger innmarka til sine egne dyr, som beite og for å produsere fôr (enten til sau eller storfe).
2. Der det er større områder med innmark som ikke lenger er i bruk, er både grunneiere og bønder i nærheten positiv til at reindriften skal få bruke områdene.
3. Reindriften har år om annet bruk for innmark som vårbeite.
4. Noen reineiere kjøper fôr (rundballer), og holder reinflokken lenger tid i innlandet før de flytter ut til kysten. Dermed blir det mindre konflikt med jordbruket. Andre reineiere har ikke råd til å betale for fôr.
5. Flere faktorer virker negativt på jordbruket.
 - a. Usikkerhet omkring rammebetingelsene for statlige overføringer (kun ett år av gangen).

- b. Arealtilskuddet har gått *ned* år for år. Det presser bondene til stordrift, og gjør det vanskeligere å holde mindre bruk i hevd. Dette også bevirker fraflytting.
 - c. Usikkerhet om pris-fastsettelsen på lammekjøttet.
 - d. Usikkerhet om hva man får i rovdyr-erstatning.
 - e. Motvilje hos grunneiere til å inngå skriftlige avtaler om leie av jorda. Bondene er betenkt på å legge penger og arbeid i et jorde (pøying, harving og såing) hvis de ikke kan vite at de får slå jorden i 6 – 7 år.
 - f. Bønder ”mister” fôr, fordi reineierne ikke vokter sine dyr fra å komme på innmark.
 - g. Bønder har dårlig erfaring med avtaler med reineierne om vokting.
 - h. Manglende oppfølging fra Reinpolitiet.
 - i. At ”Land-og-vann-debatten” ikke er avklart. Bønder opplever det som at reindriften mener de har rett til å bruke alt.
6. Satsing på produksjon av fôr for reindriften kan være en løsning som både hjelper reindriften (fra overbeiting) og bondene (fra å bli konkurrert ut på tradisjonelle markeder).
7. Det bør være buffersoner mellom reindrift og jordbruk.
- Videre arbeid:
- 1.) Klarlegge rammebetingelsene for spredt jordbruk langs kysten.
 - 2.) Klarlegge holdningen hos forvaltningsorganene for reindriften og landbruket for en to-art-forvaltning.

Adaptive management of reindeer grazing resources

Anna Olofsson¹, Öje Danell¹ & Pär Forslund²

¹Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agriculture Sciences, Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden. ²Department of Conservation Biology, Swedish University of Agriculture Sciences, Box 7002, S-750 07 Uppsala, Sweden.

During the twentieth century the number of reindeer in Sweden has fluctuated largely between 160 000 and 300 000. These fluctuations have not been controllable and are likely partly caused by lack of early indicators of slow changes in the resource base and various biological and social lags driving the system into fluctuations. This PhD project aims to form a scientific base for adaptive management of reindeer husbandry resources. An adaptive management approach would help the herding associations to regulate the use and management of the resources more exactly.

In adaptive management the starting point is that the ecosystem and its social counterpart are constantly changing. With this background of uncertainty, the changes rather than status of the resources are predicted and used for adjusting further use. In order to judge in which directions the resource system is changing, the status of the system has to be continuously followed up and evaluated. This is done by repeated measurements of different indicators in the system and use of observations done by the resource users and managers. A set of statistical and mathematical models representing the system are used for the evaluation of the ongoing changes in a systems context, and for the prediction of future outcomes to be used as an aid in adapting the use of ranges before large prevailing effects have been established. These models are continuously reevaluated and modified in order to improve their relevance as new data about the resource system is obtained.

A starting point for the project is that the qualities of winter grazing resources limit the number of reindeer within an area, while primarily the resources used during the snow-free season determine the productivity. A good winter pasture can likely partly compensate a lower range capacity during the snow-free season, and vice versa. This interaction between seasons is central for the optimum combined use of winter and snow-free season ranges and likely unique for each herding district.

The status indicators, which are regularly followed, need to be fast and easy to measure and also give accurate indications about changes of status of the resource system. These might include monitoring of directions of changes in lichen resources and variation in the physical condition of animals after the snow-free season together with calves born the following spring. In this research project the development and dimensioning of necessary monitoring efforts for status indicators, such as lichen stock and animal condition, will be investigated and models of the managed system will be constructed and theoretically evaluated for different circumstances in the reindeer herding area. Other important questions are which spatial and temporal scales are the most appropriate to use in the adaptive management, how data and models could be included in the decision system within the herding community in order to avoid decision lags, and how resilience and adaptive capacity against slowly developing changes and unexpected alterations can be enhanced and managed while using the resources.

Adaptiv förvaltning av renbetesresurser

Anna Olofsson¹, Öje Danell¹ & Pär Forslund²

¹Institutionen för Husdjursgenetik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sverige.

²Institutionen för Naturvårdsbiologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7002, S-750 07 Uppsala, Sverige

Under 1900-talet har antalet renar i Sverige varierat mellan ungefär 160 000 och 300 000. Fluktuationer har inte varit styrbara och beror sannolikt delvis på avsaknad av tidiga indikationer på vad som långsamt är på väg att ske samt på biologiska och sociala fördröjningar som driver fram fluktuationer i systemet. I detta doktorandprojekt är målet att lägga en vetenskaplig grund för en adaptiv förvaltning av renbetesresurser. Ett adaptivt förvaltningssystem bör kunna underlätta för enskilda samebyar att mer exakt och uthålligt reglera och förvalta nyttjandet av sina renbetesmarker.

Inom adaptiv förvaltning är utgångspunkten att ekosystem är i ständig förändring. Mot denna bakgrund av osäkerhet förutsägs möjliga framtida utvecklingar av de aktuella resurserna. För att kunna bedöma vart resurssystemet är på väg är det viktigt att kontinuerligt kunna övervaka förändringar i systemets status. Detta görs genom återkommande mätningar av olika indikatorer i systemet och andra observationer som förvaltare och resursanvändare gör. I bakgrunden finns också en uppsättning av statistiska och matematiska modeller som representerar systemet och med vars hjälp förändringarna värderas och framskrivs. Resursuttagen modifieras sedan innan de skapat stora kvardröjande effekter. Dessa modeller genomgår ständiga utvärderingar och ändringar för att öka korrektheten vartefter nya data om resurssystemet kommer in.

En viktig utgångspunkt för projektet är att vinterbetet sätter en övre gräns för antalet renar inom ett område medan i första hand barmarksbetet bestämmer produktionen, d.v.s. tillväxt och reproduktion. Ett bra vinterbete kan troligtvis i viss mån kompensera för ett sämre barmarksbete och tvärt om. Detta samspel är centralt för det samtidiga optimala nyttjandet av vinter- och barmarksresurserna och sannolikt unikt för varje sameby.

För de indikatorer som regelbundet ska mätas är det viktigt att de är lätta att mäta och dessutom kan ge bra indikationer på förändringar i resurssystemets status. Dessa är till exempel uppföljningar i vilka riktningar lavresurserna förändras resp. hur djurens kondition efter barmarksperioden och antalet födda kalvar påföljande vår varierar. Inom detta forskningsprojekt kommer utveckling och dimensioneringen av uppföljningsmetoder för tillståndindikatorer, såsom lavtillgång och renens kondition att tas fram. Dessutom kommer bakgrundsmodeller av systemet att konstrueras och utvärderas teoretiskt för olika förhållanden i renkötselområdet. Andra viktiga frågor är vilka rumsliga och tidsmässiga skalor som ska användas i förvaltningen, hur dataunderlag och modeller skall kunna inlemmas i besluts-systemet inom samebyn för att undvika beslutsrelaterade fördröjningar, samt hur tålighet mot smygande eller plötsliga förändringar i renköstelsystemet (d.v.s. resiliens) skall kunna förstärkas och bevaras.

Extended abstract

Human Interactions with the Mountain Birch Forest Ecosystem (HIBECO): Implications for Sustainable Development - Reindeer Husbandry

Hans Tømmervik

Department of Arctic Ecology, The Norwegian Institute for Nature Research, The Polar Environmental Center, N-9296 Tromsø, Norway (hans.tommervik@nina.no).

Research team:

Seppo Neuvonen, Kevo Subarctic Research Institute, University of Turku, Finland; Kyösti Lempa, Kevo Subarctic Research Institute, University of Turku, Finland; Jari Ovaska, Kevo Subarctic Research Institute, University of Turku, Finland; Alison Hester, Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, United Kingdom; Glen Iason, Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, United Kingdom; Kenneth Höegh, Greenland Agricultural Advisory Service, Qaqortoq, Greenland; Jon Feilberg, Greenland Agricultural Advisory Service, Qaqortoq, Greenland; Soffia Arnthorsdottir, Icelandic Institute of Natural History, Akureyri, Iceland; Helena Bylund, Agricultural University of Sweden, Uppsala, Sweden; Olle Tenow, Agricultural University of Sweden, Uppsala, Sweden; Hans Tømmervik, The Norwegian Institute for Nature Research, Tromsø, Norway.

The European Community funded HIBECO project has focused on the human dimensions and natural conditions of the mountain birch forest ecosystem and have formulated management scenarios and development plans which will ensure future sustainability of these ecosystems. These aims has been achieved in an interdisciplinary manner, combining productivity, herbivory and socio-economics. Among the results from the project may be mentioned:

a) Insects

Insects such as autumnal and winter moths rarely cause defoliation in southern latitudes. However, in some areas along the Scandinavian mountain chain they show rather regular cycles or outbreaks of varying amplitude. Normally the insects defoliate birches only partially and the trees can recover. However, some times the insect outbreaks cause widespread death of trees, e.g. in the northernmost Finland *Epirrita autumnata* defoliated birches in hundreds of square-km's in mid-1960s, and it was predicted that large areas of this will change into treeless "tundra". Indeed, the recovery of the birch forest has been very slow, large areas remaining virtually treeless even about four decades after the damage decreasing the possibilities for traditional livelihoods (reindeer herding, grouse hunting) in the area.

Cold winter temperatures (below -35°C) kill the eggs of autumnal moths and restrict outbreaks both geographically and locally, e.g. in the more continental areas in eastern Fennoscandia the outbreaks do not occur at regular intervals and forests in valley floors are often saved due to temperature inversion. Work done during the HIBECO project enhances our possibilities to predict the risks of insect outbreaks in different parts of northern Europe under changing climate. Higher winter temperatures will increase the frequency of insect outbreaks in the continental areas but may not affect the defoliation risks in the oceanic areas. On the other hand, increasing summer temperatures may restrict the area and intensity of outbreaks due to increased pressure from the natural enemies of defoliating insects. Warmer summers will also enhance the capacity of birches to recover from damage. In addition to summer temperatures the recovery potential and regeneration rate of mountain birch forests depend on birch growth form and on grazing pressure.

Defoliation of mountain birch forests by insects is obviously the most important disturbance factor in these northern ecosystems, and a combination of insect defoliation and heavy grazing by (semi)domestic animals may become problematic. Consequently, the natural hazards caused by defoliating insects have to be taken into account when sustainable use of the area is planned. The risk of insect outbreaks may increase in certain (continental) areas if minimum winter temperatures become higher.

b) Reindeer and sheep

The number of reindeer in northern Fennoscandia has undergone large spatial and temporal variation. Many recent studies indicate that pastures are overgrazed. However, some pastures are in good condition or only slightly grazed. The variability in numbers of reindeer and pasture conditions is resulting from variability in productivity and climatic conditions as well as different herding systems practiced in different parts of northern Fennoscandia. A review of existing literature on experimental studies of reindeer grazing on different pasture components shows consistently reduction of lichen coverage in grazed areas. However, the other pasture components exhibited highly variable responses to reindeer grazing. Birch tended to have lower coverage or biomass, lower height and lower seedling density in grazed areas. Grasses tended to have a higher coverage and biomass in grazed areas.

In the more oceanic parts of northern Europe sheep often browse in mountain birch forests. In Iceland heavy grazing by sheep has even resulted in widespread erosion, not just vegetation damage, which can be very difficult to re-dress. Parallel experiments were done in the HIBECO project in Finland, Scotland and Iceland to study the effects of severity and timing of simulated sheep/reindeer browsing on birch saplings. Overall indications from these experiments were that simulated browsing in winter was least detrimental to the re-growth of birch, spring/early summer effects were mostly intermediate, whilst late summer browsing had the most detrimental effects on sapling growth. Increasing severity of simulated browsing had increasingly detrimental effects on growth, particularly in late summer. In general, birch is very resilient to browsing and is capable of partial compensatory growth. However, if browsing continues over more than a few years then it is likely that the effects will become increasingly apparent if the resources of the saplings are being repeatedly depleted. Results from Greenland showed that all-year grazing by sheep was clearly much more damaging than summer grazing only. The lack of seedlings as well as foliage in the lower parts of trees is characteristic for birch forests browsed by sheep or reindeer during summer.

Sustainable sheep and reindeer herding in mountain birch forest requires lower animal densities than what is currently found in many areas. For recovery of lichen pastures and birch seedling establishment lower animal densities are essential, whereas for an established mountain birch forest moderate grazing may improve growth. The effects of reindeer grazing are site-specific. Consequently, management decisions should be based on detailed information on local conditions (soil fertility, climatic conditions, history of insect outbreaks, vegetation type, season, pasture rotation etc.). Most sensitive areas (establishing young birch stands), especially those where the risk of insect outbreaks is high, should be protected from too heavy grazing.

Utvidet sammendrag

Menneskelig påvirkning av fjellbjørkeskogen: Betydning for bærekraftig utvikling i reindriften

Det europeiske bjørkeskogsprosjektet: Human Interactions with the Mountain Birch Forest ECO-system (HIBECO) har fokusert på den menneskelige dimensjon og de naturlige forhold i fjellbjørkeskogen. Prosjektet har vært finansiert av EUs 5. rammeprogram for forskning og utvikling. I tillegg har man gjennom prosjektet formulert ulike forvaltningsscenarier og utviklingsplaner som vil sikre framtidig bærekraftig utnyttelse av fjellbjørkeskogen. Målene med prosjektet har blitt oppnådd ved hjelp av en flerfaglig angrepsvinkel hvor man har kombinert naturlig produksjon, beiting og samfunnsøkonomi i analysene. Blant de mange resultatene fra prosjektet har vi plukket ut følgende resultater som har innvirkning for reindriften.

a) Insekter

Insekter som fjellbjørkemåler (*Epirrita autumnata*) og liten høstmåler (*Operophtera brumata*) forårsaker sjelden skader på sydlige breddegrader, men i fjellbjørkeskogen langs med den skandinaviske fjellkjeden så opptrer de regulært med angrep av varierende styrke. Insektene angriper som oftest bare deler av trærne, og trærne kan derfor komme seg igjen, men det hender at store angrep

kan ødelegge store skogområder, som for eksempel i Utsjoki i Finland på midten av 60-tallet. Her har skogen ikke kommet seg igjen og dette har ført til problemer for reindriftsnæringen og andre utmarksnæringer.

Når vintertemperaturen kommer under $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, blir eggene til fjellbjørkemåleren ødelagt. Slike lave temperaturer begrenser utbruddene, blant annet i elvedaler i de mer kontinentale strøkene av Fennoskandia. HIBECO-prosjektet har ført til at man kan forutsi risikoen for insektsangrep i Norden under skiftende klimaregimer. Høyere vintertemperaturer vil øke frekvensen av angrep i de mer kontinentale områdene, mens man i kystområdene ikke vil forvente større frekvens. På den andre side så vil høyere sommertemperaturer øke presset på disse insektene fra naturlige fiender. Høyere sommertemperaturer vil også føre til at trærne kommer seg raskere igjen etter angrepene. I tillegg til høyere sommertemperaturer så vil rehabiliteringsgraden være avhengig av bjorkas vekstform og grad av beiting (rein og sau).

Målerangrep er en av de viktigste forstyrrelsesfaktorer i de nordlige økosystemene, og en kombinasjon av insektsangrep (av målere) og beiting av husdyr og rein kan være problematisk. Man bør derfor ta i betraktning om det har vært insektsangrep når man planlegger bruken av slike områder.

b) Rein og sau

Reinantallet i den nordlige delen av Fennoskandia har variert sterkt både geografisk og gjennom tid. Flere studier som nylig er publisert, indikerer at områdene har hatt et stort beitepress, men likevel finnes det områder hvor beiten er i god tilstand. Tettheten av rein varierer med driftsforholdene, beitenes tilstand og klimatiske forhold samt forvaltningsregimet i de ulike områder av Fennoskandia. Litteraturen over studier av reinbeiting på ulike beitetyper, viser at laven reduseres i områder med for mye reinbeiting. De viser også at reinbeiting førte til ulike og variable responser på de andre beitekomponentene. Bjørkeskogen viste seg å være mer åpen og glissen i områder med beiting, mens gras og urter hadde større dekning og biomasse (kvantitet) i områder med stort beitepress sammenlignet med områder uten eller lite beitepress.

Sauen beiter i de mer kystpregete strøkene av Nord-Europa, og her kan stort beitepress føre til både vegetasjonsskader, slitasje og erosjon på jordsmonnet, skader som det kan være vanskelig å rette opp. Eksperimentelle studier utført av HIBECO i Finland, Scotland og Island av beiting på bjørkeplanter, viste at beiting på sensommeren påførte plantene størst skade sammenlignet med vinter og vår/tidlig sommer. Bjørka er allikevel svært robust og tåler en del beiting. Den er derfor i stand til delvis kompensatorisk vekst for å bote på skadene fra beiting, men gjentatt beiting fører til at antall bjørkeplanter blir redusert og skogen blir mer åpen. Resultater fra Grønland viser at året rundt beiting med sau fører til større skader på bjørka enn sommerbeiting alene. Redusert antall frøplanter så vel som reduksjon av løvverk i de lavere delene av bjørka er karakteristisk for bjørkeskoger som blir beitet av rein og sau sommeren igjennom.

Bærekraftig sau- og reinbeiting i fjellbjørkeskogen krever at man reduserer antallet dyr mange steder. Når det gjelder gjenvekst av lavbeiter og etablering av bjørkeskog, vil lavere dyretettheter være viktig, samtidig som moderat beiting vil øke veksten både i tre-, busk- og marksjiktet (grønne planter og lav). Effektene av reinbeiting er sterkt avhengig av forholdene på stedet, og forvaltningen av reinbeiteområder må legge vekt på de lokale forhold som jordsmonn, klima, vegetasjonstype, årstidsbruk, beiteveksling, insektsangrep etc. I områder der man forsøker å gjeninnføre bjørk som f.eks. i områder som har hatt store målerangrep, bør man redusere beitetrykket vesentlig.

Decision making in reindeer herding

Ann-Marie Karlsson

Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för ekonomi, S-750 07 Uppsala, Sweden (annmarie.karlsson@scb.se).

My research project is to study how decisions concerning long time use of pasture are made in reindeer herding in view of the possibilities for the reindeer herders to survive as entrepreneurs. Since several reindeer herders use an area of pasture in common the theories of property rights and common property regimes are interesting. Some of the conditions in decision making that will lead to a long term successful use of a commonly owned resource, will be that the participants represent a homogenous group when it comes to preferences, and that they share the same values about what the problems are and how to solve them. Important is also the size of each herder's flock, how they organize the herding communities as well as the market for reindeer products. The ecological conditions determining the number of reindeer like pasture, climate and predators will also effect the possibilities for the reindeer herders to survive as entrepreneurs. The literature study shows a few questions that are interesting to study in order to illustrate the problem: Which are the reindeer owners' goals and preferences regarding the economy, herd structure, the total number of reindeer within a herding community, advantages and risks in reindeer herding, knowledge about the pasture. The preliminary results show that the reindeer herders have the same long term non-economical goals. They choose to be reindeer herders because they saw it as a natural step to continue there parents way of life and because they saw reindeer herding as an interest. It is also important for most reindeer herders that there children will continue there business. In the short run the economical goals are more important for reindeer herders who work full time in reindeer herding and have more reindeer than the average compared to reindeers herders with a small number of animals. The reindeer herders' experience is that forestry and predators are of the largest importance for the cultural activity of reindeer keeping.

Beslutsfattande inom rennärigen

I mitt doktorandprojekt syftar jag att belysa vilka förutsättningar näringsutövarna inom rennärigen har att utnyttja renbetet på ett sådant sätt att de långsiktigt kan överleva som företagare. Syftet med litteraturstudien är att ta fram ett antal frågor som är viktiga för att belysa problemet. Eftersom renbete är en resurs som brukas gemensamt av flera renskötsel företagare är teorier om hur gemensamt brukade resurser långsiktigt kan utnyttjas vara intressanta. Några faktorer som är viktiga för ett hållbart utnyttjande av en gemensam resurs: att deltagarna är en homogen grupp med avseende på tillgångar, information, och mål. att deltagarna har samma uppfattning om problemen och hur man kan lösa dem. Inom beslutsteori kan ett beslut ses som en process som består av flera delar. Rennärigen ekonomi, struktur och organisering i samebyar har också betydelse, liksom de biologiska förutsättningarna i form av samspelet mellan renar, bete, klimat och rovdjur. Litteraturstudien visar på ett antal områden som är intressanta att studera för att belysa problemet. Vilka är renskötsel företagarnas mål värderingar vad gäller det ekonomiska utfallet, samebyns utveckling avseende renantal inom ett visst område, hjordstruktur, fördelar och risker med renskötseln, kunskap om resursen renbete

De preliminära resultaten visar att renskötsel företagarna har gemensamma långsiktiga icke-ekonomiska mål med sin verksamhet. Företagarna har valt att bli renskötare för att renskötsel var deras stora intresse och för att det var naturligt att föra en tradition vidare. Företagarna ser det också som viktigt att nästa generation fortsätter som renskötare. På kort sikt är de ekonomiska målen viktigare för renskötare som arbetar mycket inom rennärigen och har fler renar än genomsnittet än de ekonomiska målen är för renägare med få renar. Renskötsel företagarna har en likartad uppfattning och definition av problem. De största problemen bedöms vara skogsbruk och rovdjur.

Adaptive cycles and sustainability failures in Sami land use

Öje Danell

Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden (oje.danell@hgen.slu.se).

Humans inhabited northern Fennoscandian coastline more than 10 000 years ago at the end of the Weichelian glaciation, and colonised inland areas concurrently with the progressing ice melt. The subsistence of these early ancestors of the Sami was based on hunting, fishing and gathering. These resources subsequently became also a basis for exchange with the agricultural societies spreading northward some thousand years later, as well as means of payment in long distance trading and taxation imposed by the growing national states. A series of adaptations, collapses and reorganisations has transformed the subsistence hunting societies to the current pastoral reindeer husbandry economies. Today they are the bearers of the immemorial Sami land rights and the main symbolic basis for the Sami culture, but practiced only by minor fractions of Sami in combination with other salaried livelihoods within reindeer herding households. The transformations, which occurred in historical time, can be recognised as typical adaptive cycles with collapses due to crossed resilience thresholds, destructions, reorganisations and exploitations of released resources, subsequently leading again to strained resilience. The cycles connect across ecological and human systems as well as over temporal and spatial or social aggregation levels (“panarchies”). Resilience destructions and collapses can be traced to ignorance of slowly developing variables, while exploiting more fast-moving variables such as animal resources or individual human efforts, thereby triggering cross-scale disturbances such as loss of rights and abandonment of Sami societies for other ways of life. In light of the vulnerabilities substantiated by the historical cycles, the recent development of conditions for reindeer husbandry becomes discouraging. There seems to be a high risk of concurrent collapses at several system levels because of eradication of potential through external forces and competition. This may lead the system into an impoverished state, further leading to eradication of reindeer husbandry as a mode of Sami land use. As legal rights today are connected to uninterrupted pastoral use of the land, the rights may seep out of the hands of the Sami societies and thereby obstruct new adaptations of Sami land use. Such a development will likely weaken the Sami culture considerably as the connection to the land becomes lost.

Anpassningscykler och sammanbrott i samisk markanvändning

Öje Danell

Institutionen för husdjursgenetik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sverige (oje.danell@hgen.slu.se).

De nordliga kusterna i Fennoskandien koloniserades av människor för mer än 10 000 år sedan i slutskedet av den senaste istiden och i takt med isens tillbakagång uppstod bosättningar även i inlandsområdena. Dessa tidiga förfäder till samerna levde främst på fångst. Fångstprodukter utgjorde senare också basen för utbyte med de jordbrukande samhällen, som så småningom spred sig norrut längs kusterna, och fungerade även som betalningsmedel vid långväga handel och skatteuppbörd till de växande nationalstaterna längre söderut. Upprepade anpassningar, sammanbrott och omorganisationer har transformerat de självförsörjande fångstsamhällena till nutidens pastorala renskötselökonomier. Idag är renskötseln bärare av de hävdvunna samiska rättigheterna till land och vatten och en viktig symbolisk bas för den samiska kulturen, men den utövas endast av en mindre del av samerna i kombination med andra inkomstkällor inom renskötarhushållen. De transformationerna, som skett i historisk tid, kan beskrivas som typiska adaptiva cykler med sammanbrott orsakade av överskridna tålighets- eller resiliensströsklar, frigjorda resurser, omorganisationer och nya exploateringar av resurser, varefter utvecklingen åter gått mot minskande resilienser. Dessa cykler har varit kopplade tvärs över såväl ekologiska och mänskliga system som över tidsmässiga och rumsliga eller sociala skalor ("panarkier"). Resiliensförluster och sammanbrott kan härledas till icke uppmärksammade förändringar av långsamma variabler, medan mer lätttrörliga variabler såsom djurresurser och individuella mänskliga insatser exploaterats. Detta har utlöst störningar tvärs över skalnivåer med bl.a. rättighetsförluster och övergivande av samiska levnadssätt till förmån för andra levnadssätt som följer. Mot bakgrund av de sårbarheter, som belyses av de historiska cyklerna, inger de sammantagna förändringarna av renskötselns förutsättningar under senare tid starka farhågor inför framtiden. Det förefaller vara stor risker för samtidiga sammanbrott på flera systemnivåer genom förluster av potentialer orsakade av externa krafter och konkurrens mellan olika markanvändningar. Detta kan föra systemet in i en fattigdomsfälla och därifrån vidare till utplåning av renskötseln som form för samisk markanvändning. Eftersom rättigheterna till land och vatten idag är legalt knutna till pastoral användning av markerna kan det leda till att rättigheterna läcker ut ur de samiska samhällenas händer och nya anpassningar av den samisk markanvändning blir därmed omöjliga. En sådan utveckling kommer sannolikt att väsentligt försvaga den samiska kulturen i takt med att dess koppling till de hävdvunna markerna förloras.

Nytt kurstilbud i Reindrift ved Høgskolen i Finnmark

Tove Aagnes Utsi

Høgskolen i Finnmark, N-9517 Alta (toveu@hifm.no).

Kurset Reindrift og utmark inngår som et eget emne (10 studiepoeng) i et 3-årig Bachelorstudium i Naturressursforvaltning ved Høgskolen i Finnmark. Studiet ble startet høsten 2003 og kurset Reindrift og utmark har oppstart våren 2005. Kurset er i hovedsak rettet mot studentene som studerer Naturressursforvaltning, men det vil også tilbys som valgfag til studenter innen reiseliv og allmennlærerutdanningen, samt som etter- og videreutdanning for personer som arbeider i offentlig forvaltning og privat natur- og miljøforvaltning.

Målsettingen med kurset er å gi en helhetlig oversikt over reindrift og andre utmarksnæringer, der sammenhengen mellom naturgrunnlaget og menneske blir lagt vekt på. Kurset vil gi grunnlag for å kunne delta i ulike engasjement som har berøring med disse næringene og da spesielt engasjement innen reindrifts-, natur- og landbruksforvaltning.

Innholdet i kurset vil i hovedsak være rettet mot reindrift, hvor følgende tema vil bli berørt:

- naturgrunnlag
- historie og utvikling
- utøvelse og organisering
- lovgrunnlag, statsforvaltning, rettigheter og virkemidler
- verdiskapning og økonomi
- interesseorganisasjoner
- utfordringer og interessekonflikter innen blant annet arealbruk, rovdyr og økonomisk avkasting med mer

En viktig del av opplæringen vil være i form av ekskursjoner og feltarbeid, slik at kursdeltakerne får et innblikk i hvordan praktisk reindrift foregår. Kurset vil ta opp dagsaktuelle problemstillinger i tillegg til generell fagstoff.

For informasjon kontaktes Tove Aagnes Utsi, Høgskolen i Finnmark, N-9517 Alta, epost: toveu@hifm.no, tlf: +47 78 45 04 81.

The Swedish Mountain Mistra Programme: Interdisciplinary research on use of natural resources

The Mountain Mistra Research Group v/ Öje Danell¹

¹Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences, S-750 07 Uppsala, Sweden (www-fjallmistra.slu.se).

An inter-disciplinary research programme addressing the future management of natural resources in the mountain region was initiated in 1998-1999. The aim was to develop scientifically based strategies for sustainable and multipurpose use of natural resources in the mountain region. The programme fulfilled its first full-scale phase in 2000 to June 2003 and is now in its second phase extending from July 2003 to June 2006. The research during the first phase was organised in seven interacting programme fields covering different combinations of stakeholder interests and resource use and management aspects in the mountain region. These were (1) Planning, management and policy options of the human-nature system, (2) Sustainability of reindeer husbandry, (3) Multiple use of forests, (4) Management of wildlife resources, (5) Management of fish resources, (6) Nature, community and tourism, and (7) Biodiversity as a resource.

The research in the ongoing second phase is organised around four focal areas of research with a further stronger interdisciplinary orientation within each of them. These are “*Reindeer husbandry under pressure*” which is focussed on interactions between and contributions from reindeer and forest industries under different economic conditions and policies for the forestry sector, “*Strategies for the use of fish and game resources*” which deals specifically with management regimes and benefits gained from use of fish and game resources under different commonly possessed or exclusively assigned rights of use, “*Decentralised management of large carnivores*” which addresses attitudes concerning large carnivores and social and economic values and costs of large carnivores in the mountain region, and “*Tourism development and protected areas*” which includes analyses of policies and plans for the development of tourism as well as the management of protected areas. The research within the focal points is held together by common analytical frameworks developed in separate projects. These are “*The use of social accounting matrices for analyses of resource allocations and economic and non-economic (“green”) fluxes in dynamic systems*”, “*The consideration of uncertainty and risk in adaptive management of natural resources*”, and “*Democracy and local management*”. The programme also includes four supporting projects, which aim at making the platform for the four focal research areas more complete. These include “*A survey of depopulation trends and socio-economic changes in the mountain municipalities*”, “*A historical review of the socio-economic development in the mountain region*”, “*A review of predicted climate changes with special focus on the mountain region*”, and “*An analysis of relationships between changing economic conditions and utilisation of natural resource in a region and how the use of them affects the local employment*”.

A close interaction and communication with stakeholders, authorities and the public is maintained via a network group of key representatives, network conferences, public seminars and scientific conferences on different themes within the area addressed in the research programme. Besides scientific publications and year reports, the programme also produces a popular newsletter named “FjällFokus” with a wide distribution.

Fjäll-Mistra programmet: Tvärvetenskaplig forskning om naturresursanvändning

Fjäll-Mistra gruppen v/ Öje Danell¹

¹SLU, Institutionen för husdjursgenetik, Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sverige (www-fjallmistra.slu.se).

Ett tvärvetenskapligt forskningsprogram inriktat på den framtida förvaltningen av naturresurser i fjällregionen igångsattes under 1998-99. Syftet var att utveckla vetenskapligt baserade strategier för uthållig och mångbruksinriktad användning av naturresurserna med beaktande av såväl ekologiska som mänskliga aspekter i detta. Programmet fullföljde sin första fas i full skala från år 2000 t.o.m. juni 2003 och är nu inne i sin andra fas som sträcker sig från juli 2003 t.o.m. juni 2006. Forskningen under den första fasan var organiserad i sju samverkande programområden som täckte olika användarintressen och resursanvändnings- och förvaltningsaspekter i fjällregionen. Dessa var (1) Planering, förvaltning och policyval, (2) Rennäringens hållbarhet, (3) Mångbruk av skog, (4) Förvaltning av viltresurser, (5) Förvaltning av fiskresurser, (6) Natur, samhälle och turism och (7) Biodiversitet som resurs.

Forskningen i den pågående andra fasan är organiserad kring fyra fokusområden med en ytterligare förstärkt tvärvetenskaplig orientering inom var och en av dem. Dessa är *"Hotad rennäring"* som är koncentrerad på interaktioner mellan rennäring och skogsbruk styrda av olika ekonomiska och politiska förhållanden för skogssektorn, *"Strategier för användning av fisk- och viltresurser"* som är specifikt inriktat på förvaltningsregimer och nyttiggörande av resurserna under olika former av generella eller exklusivt tilldelade nyttjanderätter, *"Decentraliserad förvaltning av stora rovdjur i fjällen"* som studerar attityder rörande stora rovdjur och vilka sociala och ekonomiska värden och kostnader knutna till rovdjur i fjällområdet, samt *"Turism och skyddade områden"* som omfattar analyser av program och planer för turismutveckling och av förvaltning av skyddade områden. Forskningen i fokusområdena hålls samman av gemensamma analytiska ramverk som drivs som separata projekt. Dessa innefattar *"Användning av sociala räkningsmatriser för att analysera och åskådliggöra resursfördelning och ekonomiska och "gröna" flöden i dynamiska system"*, *"Beaktandet av risk och osäkerhet i adaptiv förvaltning av naturresurser"*, samt *"Demokrati och lokal förvaltning"*. I forskningsprogrammet ingår också fyra stödprojekt som syftar till att komplettera plattformen för forskningen inom de fyra fokusområdena. Dessa är *"Analys av befolkningstrender och socioekonomiska förändringar i fjällregionen"*, *"Historisk översikt över socioekonomiska utvecklingen i fjällregionen"*, *"Översikt över förväntade klimatförändringar med särskild inriktning på fjällregionen"* och *"Analys av hur den ekonomiska utvecklingen i en region är kopplad till nyttjandet av regionens naturresurser och hur detta påverkar lokala arbetsmarknader"*.

En nära samverkan och kommunikation med intressentgrupper, myndigheter och allmänheten upprätthålls via en nätverksgrupp med nyckelpersoner, nätverkskonferenser, öppna seminarier och vetenskapliga konferenser om olika teman inom programmets forskningsområde. I tillägg till vetenskaplig publicering och årsrapporter ger forskningsprogrammet också ett populärvetenskapligt nyhetsbrev, "FjällFokus", med en bred spridning.

Nordic co-operation in reindeer research: Nordic Council for Reindeer Husbandry Research

Nordic Council for Reindeer Husbandry Research (NOR)¹/Rolf E. Haugerud¹, Inge E. Danielsen², Öje Danell³

¹Centre for Sami Studies, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway (nor.rangifer@sami.uit.no; www.rangifer.no). ²N-7370 Brekkebygd, Norway. ³SLU, P.O. Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden.

In Fennoscandia there are both wild and semi-domesticated reindeer. Reindeer husbandry is important as livelihood and cultural base especially for the Sami people in the northern part of Fennoscandia, where as much as 35-40% of the land area of Finland, Norway and Sweden is used for reindeer grazing. Reindeer numbers fluctuate over time and have been in a decreasing phase in all Nordic countries for more than a decade but are now increasing. Today (2004) there are *ca.* 600 000 semi-domesticated reindeer (*Rangifer t. tarandus*). About 13 000 herders and reindeer owners are involved in the industry. Additionally there are 3000 protected wild forest reindeer (*R. t. fennicus*) in southern Finland and 25-30 000 wild tundra reindeer (*R. t. tarandus*) in South-Norway where 5-10 000 animals are hunted yearly. The structure of the industry and its administration is quite different in the three countries. Despite this fact, much of the research on topics related to reindeer husbandry and semi-domestic and wild reindeer as well as reindeer dependant societies have a common relevance for the industry. On this basis *Nordic Council for Reindeer Husbandry Research (NOR)* was founded in 1980 with member governments Finland, Norway and Sweden. NOR actively promotes contacts between reindeer husbandry and the research community. It creates co-operation between researchers in the Nordic area and elsewhere and in this way contributes to the initiations and realization of research, which is useful for the reindeer industry. An important commitment is to create "meeting places" for researchers in different disciplines and countries, for inst. by providing grants to researchers and students, dissemination of research information and creating projects, by publishing the international scientific journal *Rangifer* and by arranging "reindeer meetings".

Nordisk samarbeid - Nordisk organ for reindrifsforskning

I store deler av Norden er reindriften en viktig næringsvei og særlig den samiske befolkningen er knyttet til reindriften kulturelt og næringsmessig. Mer enn en tredel av landarealet i Finland, Sverige og Norge er reinbeiteområder. Reintallet har variert gjennom tidene. Det har vært synkende fra ca 1990, men har nå økt igjen de siste par-tre årene. I dag er det mer enn 600 000 tamrein (*Rangifer tarandus tarandus*) som drives og eies av rundt 13 000 personer. I tillegg til tamreinen er det ca 3000 freda villrein (*R. t. fennicus*) av skogstypen i sørøstlige Finland og rundt 25-30 000 villrein av tundratypen (*R. t. tarandus*) i fjelltraktene i Sør-Norge der 5-10 000 dyr nedlegges årlig. Reindriften og dens forvaltning er svært forskjellig i de tre landene. Til tross for dette har mye av forskningen knyttet til reinen som dyr (tam- og villrein) og reindriften som næring og kultur felles relevans for næringen. På denne bakgrunn ble Nordisk organ for reindrifsforskning (NOR) dannet i 1980 av regjeringene i medlemslandene. Målsettingen for NOR er aktivt å fremme kontakt mellom reindriften og forskningen og virke til samarbeid mellom rein- og reindrifsforskerne i det nordiske området og i andre deler av reinområdene og slik være til nytte for reinnæringen. Viktige arbeidsområder er å skape "møteplasser" for forskerne for eksempel ved å fordele stipend, spre informasjon og bidra til at prosjekter kommer i stand, dessuten ved å utgi det vitenskapelige tidsskriftet *Rangifer* og ved å arrangere møter, for eksempel nordiske konferanser.

Do reindeer prefer pasture grazed by sheep?

Nicolai H. Jorgensen¹, J. E. Colman¹, S. R. Moe², M. A. Gaup³, I. Jensen⁴ & E. Reimers¹

¹University of Oslo, Biology Institute, P.O. Box 1051 Blindern, N-0316 Oslo, Norway (j.e.colman@bio.uio.no).

²Agricultural University of Norway, NORAGRIC, P.O. Box 5001, N-1432 Ås, Norway. ³P.O. Box 193, N-9520 Kautokeino, Norway. ⁴Øvremo, N-9161 Burfjord, Norway.

There is considerable controversy regarding the effect of intensive sheep grazing on reindeer populations in Norway. Many studies have addressed within season competition (summer) and direct interactions between reindeer and sheep. Summer sheep grazing in reindeer ranges likely affects reindeer pasture in autumn and spring. The aim of this study was to experimentally test the feeding preference of reindeer in autumn and spring towards summer sheep grazed, human clipped or untreated control plots. We hypothesized that reindeer during autumn or spring prefer pasture that is grazed or clipped the previous summer compared to untreated range. The study sites included two uncultivated fields near sea level in western Finnmark, Northern Norway. We used a four by four (16 plots in each site) Latin squared design with three treatments (clipping: CU, sheep low density: SL, and sheep high density: SH) and a control: CO. Four reindeer were released and observed within each site during autumn 2003 and spring 2004. Instantaneous scan samples of each group were taken at 10-minute intervals and focal animal sampling of individuals were taken for 10-30 minutes on a random basis while an individual was engaged in a feeding bout. In autumn 2003, the mean proportion of allocation of feeding in the different treatment categories was 0.13 ± 0.01 for CO, 0.34 ± 0.02 for CU, 0.29 ± 0.01 for SL, and 0.24 ± 0.02 for SH. In spring 2004, the proportions were 0.19 ± 0.02 , 0.26 ± 0.03 , 0.32 ± 0.02 and 0.24 ± 0.03 , respectively. Activity changes per 2 min while engaged in a feeding bout for each treatment category were 4.60 ± 0.51 , 4.57 ± 0.40 , 5.85 ± 0.49 , and 4.08 ± 0.39 during autumn 2003 and 2.88 ± 0.31 , 2.70 ± 0.24 , 2.48 ± 0.20 , and 2.70 ± 0.29 for spring 2004, respectively. Reindeer showed similar preference and feeding intensity for the clipped and grazed plots during both autumn and spring. In a reindeer management perspective, this study shows that the worst thing is to allow a pasture to grow, i.e. to neither graze nor cut during summer is less attractive for reindeer. Our botanical analyses of range properties (production and nutrition) and the next two season's observations of the reindeers' feeding choice should reveal eventual population dynamic consequences of the treatments within the context of the reindeers' feeding preference.

Velger rein å beite hvor sau har beitet?

Nicolai H. Jorgensen¹, J. E. Colman¹, S. R. Moe², M. A. Gaup³, I. Jensen⁴ & E. Reimers¹

¹University of Oslo, Biology Institute, P.O. Box 1051 Blindern, N-0316 Oslo, Norway (j.e.colman@bio.uio.no).

²Agricultural University of Norway, NORAGRIC, P.O. Box 5001, N-1432 Ås, Norway. ³P.O. Box 193, N-9520 Kautokeino, Norway. ⁴Øvremo, N-9161 Burfjord, Norway.

Der er betydelige kontroverser om effekten av intensiv sauebeiting på reinsdyrpopulasjoner i Norge der dyrene har felles beiteområder. Mange studier har belyst konkurranse og interaksjoner mellom reinsdyr og sau i Norge under sommerbeiting. Sauens sommerbeiting i områder med reinsdyr kan imidlertid ha en betydelig effekt om høsten og våren. Målet med denne studien var å eksperimentelt teste reinsdyrs beitevalg mellom områder hvor sau har beitet, klippede områder eller ubehandlede kontrollområder. Hypotesen var at reinsdyr på høsten og våren foretrekker å beite i områder som tidligere enten har vært beitet av sau eller klippet. Studieområdet inkluderer to tidligere kultiverte kystområder i Vestfinnmark. Forsøksoppsettningen var en fire ganger fire "Latin Square oppstilling" med tre behandlinger (klippet: CU, sau lav tetthet: SL, sau høy tetthet: SH) og en kontroll: CO. Fire rein ble sluppet ut og observert i hver innhegning høsten 2003 og våren 2004. Scansamlingsmetode ble brukt på hver gruppe av rein hvert 10. min, mens fokalsamlingsmetode ble brukt på individuelle dyr i et intervall på 10 til 30 min. under tilfeldige beiteperioder. På høsten 2003 beitet reinsdyrene gjennomsnittlig respektive 13%, 34%, 29% og 21% i CO, CU, SL og SH, mens de i på våren 2004 beitet respektive 19%, 26%, 32% og 24% på de fire behandlingene. Aktivitetsendringer pr. 2 min. under en beiteperiode utgjorde i etteråret 2003 4,60, 4,57, 5,85 og 4,08, mens resultatene var 2,88, 2,70, 2,48 og 2,70 for foråret 2004, respektive. Reinen viste like beitevalg og beiteintensitet overfor både klippet og beitet områder både om våren og om høsten. I et reinsforvaltningsperspektiv, viser denne studien at det verste man kan gjøre er å tillate beiteområder å ligge brakk. Med andre ord, å ikke klippe eller beite et område om sommeren er ikke bra for reinsdyrene. Våre botaniske analyser av beiteproduksjon og næringen og de neste to sesongers observasjoner av reinens beitevalg vil kunne bekrefte eventuelle populasjondynamiske effekter av reinens beitevalg.

Impacts of summer grazing on the food plants of reindeer: summer pastures and body condition of reindeer

Jouko Kumpula, Harri Norberg & Mauri Nieminen

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

Impacts of longterm continuous summer grazing on forage plants of reindeer were studied during 2002-2003 in three study areas (Kaamanen experimental field station, Muddusjärvi and Sallivaara reindeer management districts) where a pasture rotation fence separates summer and winter pasture areas and where the intensity of longterm summer grazing varies. On the basis of the data collected in a calf mortality study, differences on body condition, weight and growth of reindeer in four reindeer management districts (Ivalo, Oraniemi, Poikajärvi and Oivanki) were also studied as well as reasons for these differences. In three vegetation study areas birch leaf biomass available for reindeer, leaf biomass of dwarf birch and bog whortle berry, biomass of heath and ground lichens and coverage of mosses in submesic mountain birch and birch/pine forests were usually lower in the summer pasture area than in the winter pasture area. Biomass of blueberry, wavy hair grass and herbs and coverage of mineral soil in submesic forests were usually higher in the summer pasture area than in winter the pasture area. Biomass of deer grass and willow leaves in bogs was lower in the summer pasture area than in the winter pasture area but biomass of cloudberry, sedges, cotton grass and herbs higher. Total biomass of actual summer forage plants available for reindeer in submesic forests was in two study areas 10.1% and 15.9% higher and in one study area 12.3% lower in the summer pasture area than in the winter pasture area. Higher biomass of blueberry in the summer pasture area explained the main part of the increase of summer forage plants. If blueberry is not accounted the total biomass of summer forage plants in submesic forests was 6,1-52,0% lower in the summer pasture area than in the winter pasture area. The total biomass of winter forage plants (lichens and certain dwarf shrubs) in submesic forests was 31,9-40,1% (in lichens 69,4-94,8%) lower in the summer pasture area than in the winter pasture area. Especially the number of 30-150 cm high birch seedlings in submesic forests was clearly lower in the summer pasture area than in the winter pasture area. Forage unit values and mineral contents of birch leaves and blueberry did not differ essentially between summer and winter pasture areas. The data collected in calf mortality study showed that there were considerable differences on growth, body condition and body weight of reindeer between the study districts. Reindeer density on summer pastures and the regional abundance of summer forage seemed to explain best the differences especially body weights and condition of calves in autumn in the study districts. By the changes in vegetation, high long-term reindeer densities in the summer pasture area may clearly affect the amount and composition of summer forage available for reindeer. Reindeer density on summer pasture can influence directly or by the changes in vegetation on growth, body condition and body weight of reindeer in autumn. That is why, especially in the northern part of the reindeer management area, it would be worth to pay attention also to reindeer densities on summer pasture areas. Since summer grazing causes a clear reduction of winter forage plants, winter pasture areas should be protected from summer grazing by means of the pasture rotation.

Kesälaidunnuksen vaikutukset poron ravintokasveihin: kesälaitumet ja porojen kunto

Jouko Kumpula, Harri Norberg ja Mauri Nieminen

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

Kolmella tutkimusalueella (Kaamasen koetarhan, Muddusjärven ja Sallivaaran paliskuntien alueet), joilla laidunkiertoa erottaa kesä- ja talvilaidunalueet ja pitkäaikaisen kesälaidunnuksen voimakkuus vaihtelee, tutkittiin vuosina 2002-2003 porojen pitkäaikaisen yhtäjaksoisen kesälaidunnuksen vaikutuksia ravintokasveihin. Lisäksi tutkittiin vasakuolleisuustutkimuksen yhteydessä kerätyllä aineistolla porojen, kunnan, painojen ja kasvun eroja neljässä paliskunnassa (Ivalo, Oraniemi, Poikajärvi ja Oivanki) ja mahdollisia syitä havaittuihin eroihin. Kolmella kasvillisuustutkimusalueella poron ulottuvilla olevien koivunlehtien, vaivaiskoivun- ja juolukanlehtien, kanervan ja jäkälien biomassat sekä sammalten peittävyys olivat kuivahkoilla tunturikoivu- ja tunturikoivu/mäntykankailla kesälaidunalueilla yleensä pienempiä kuin talvilaidunalueilla. Vastaavasti mustikan, metsälauhan ja ruohomaisten kasvien biomassat sekä paljaan mineraalimaan peittävyys olivat kuivahkoilla kankailla kesälaidunalueilla suurempia kuin talvilaidunalueilla. Soilla luikkien ja pajunlehtien biomassat olivat kesälaidunalueilla pienemmät kuin talvilaidunalueilla, mutta hillan, sarojen, tupasvillan ja ruohomaisten kasvien biomassat suuremmat kuin talvilaidunalueilla. Poron saatavilla oleva varsinaisten kesäravintokasvien kokonaisbiomassa kuivahkoilla kankailla oli kesälaidunalueilla kahdella tutkimusalueella 10,1 ja 15,9% suurempi sekä yhdellä alueella 12,3% pienempi kuin talvilaidunalueilla. Suurin osa kesäravintokasvien kokonaisbiomassan erosta johtui mustikan suuremmasta määrästä kesälaidunalueilla verrattuna talvilaidunalueisiin. Jos mustikkaa ei huomioida, olivat kuivahkojen kankaiden kesäravintokasvien kokonaisbiomassat kesälaidunalueilla 6,1-52,0% pienemmät kuin talvilaidunalueilla. Talviravintokasvien kokonaisbiomassat (jäkälät + tietyt varvut) kuivahkoilla kankailla olivat kesälaidunalueilla 31,9-40,1% (jäkälän osalta 69,4-94,8%) pienempiä kuin talvilaidunalueilla. Erityisesti 30-150 cm korkeiden koivunlehtien määrät kuivahkoilla kankailla olivat kesälaidunalueilla selvästi pienemmät kuin talvilaidunalueilla. Koivunlehtien ja mustikan rehuarvo- ja kivennäisainepitoisuuksissa ei havaittu oleellisia eroja kesä- ja talvilaidunalueiden välillä. Porojen painot, kasvu ja kunto erosivat selvästi neljässä tutkimuspaliskunnassa ja erot pysyivät samansuuntaisina vuosien välillä. Kesälaidun porotiheydet ja kesäravinnon alueellinen runsaus näyttivät selittävän parhaiten erityisesti vasojen painoja ja kuntoa syksyllä tutkimuspaliskunnissa. Korkeilla pitkäaikaisilla porotiheyksillä kesälaidunalueella saattaa olla kasvillisuusmuutosten kautta selvä vaikutus porojen käytettävissä olevan kesäravinnon määrään ja koostumukseen. Kesälaidun porotiheys voi vaikuttaa suoraan tai kasvillisuusmuutosten kautta porojen kesäaikaiseen kasvuun sekä syyskuntoon ja -painoihin. Siksi erityisesti poronhoitoalueen pohjoisosissa olisi hyvä kiinnittää huomiota myös kesälaidunalueiden porotiheksiin. Koska kesälaidun aiheuttaa erityisesti talviravintokasvien selvän vähenemisen, tulisi talvilaidunalueita suojella porojen kesälaidunnukselta laidunkierron avulla.

Telemetry studies on calf mortality in Finland: rates and factors

Harri Norberg & Mauri Nieminen

Finnish Game and Fisheries Research Institute, Reindeer Research Station, Toivoniementie 246, FIN-99910 Kaamanen, Finland (harri.norberg@rktl.fi).

The study of factors influencing the calf mortality rates in the Finnish reindeer herding area continued in 2002-2003 in the herding cooperatives of Oivanki, Poikajärvi and Käsivarsi. Oivanki is situated in the southeastern part of the herding area bordering to Russia. Poikajärvi is situated in the central, and Käsivarsi in the northwestern part of the herding area, respectively. A total of 1044 calves were fitted with mortality indicating radio-transmitters during the study period in 2002-2003. Majority of the calves were radio-tagged in the calving corrals in May, but in some areas calves were marked also at the traditional mid-summer ear-marking in June/July. Mortality was monitored until the winter round-ups in October-January. Winter and spring mortality was also investigated in the herding cooperative of Käsivarsi during winters 2003 and 2004, with a total of 266 radio-tagged calves.

On average 5,7% of the radio-tagged calves were found dead in the herding cooperative of Käsivarsi. Mortality rate varied among herding groups (Kova-Labba, Palojärvi and Raittijärvi) of Käsivarsi. Between the beginning of July and the round-ups in December the mortality in the above mentioned herding groups varied between 0-5,2% in 2002 and 4,4-5,6% in 2003. In 2002-2003 the mortality of radio-tagged calves in the cooperatives of Oivanki and Poikajärvi was on average 3,7% and 4,5%, respectively. In Käsivarsi, predation comprised 42% of the mortality distribution of all cases found and 65% of those cases in which the cause of the death could be determined. The most significant cause of death in Käsivarsi was predation by Golden eagle (*Aquila chrysaetos*), which comprised a total of 36% of the mortality and 2% of all radio-tagged calves. The mortality rates and causes found in this study were in good accordance with earlier studies on the calf mortality of northern cooperatives (Kojola *et al.*, 2000, Majjala *et al.*, 2002). There was little evidence on the effect of predation on calf survival in the cooperatives of Oivanki and Poikajärvi. However, 2% of all radio-tagged calves in Oivanki were eaten/scavenged by brown bear (*Ursus arctos*) corresponding to the rate of calves killed by eagles in Käsivarsi. Compared to present results, the calf mortality caused by bears was clearly greater in the study herd in Oivanki in 2000-01 (Majjala *et al.*, 2002). In Käsivarsi, snow and weather conditions were very favourable for reindeer and thus no calf (age >6 months) mortality was observed during winters of 2003 and 2004.

As in the earlier studies on reindeer calf mortality, birth weight and weight at ear-marking was less amongst those radio-tagged calves found dead compared to those that survived. In Käsivarsi, the average weight of the calves killed by eagle was 9,5 kg at ear-marking (adjusted to weight on 1 July) while surviving calves weighed on average 20,5 kg. Calves born to young and primiparous females were most vulnerable to predation by eagle. Mortality of male calves was consistently higher compared to female calves in all study areas and cooperatives. Generally, calf mortality was low in years 2002-2003. Low mortality was associated with favourable winter conditions, low insect harassment and good condition of the reindeer in the studied areas. In addition to these factors, also high mobility and random abundance of bears within and outside the study area may explain lower mortality in Oivanki compared to years 2000-2001.

References:

- Kojola, I., Norberg, H., Aikio, P. & Nylund, M. 2000. The causes of reindeer calf mortality in the Lappi reindeer herding cooperative. – Kala- ja riistaraportteja 176. 28 pp. + 12 app. pp. [in Finnish with abstract in English].
 Majjala, V., Norberg, H., Kumpula, J. & Nieminen, M. 2002: Calf production and mortality in the Finnish reindeer herding area. – Kala- ja riistaraportteja 252. 61 pp. [in Finnish with abstract in English].

Uusimmat tulokset vasakuolleisuustutkimuksista Suomessa

Harri Norberg & Mauri Nieminen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porontutkimusasema, Toivoniementie 246, 99910 Kaamanen (harri.norberg@rktl.fi).

Kuolleisuusradiolähetintä käyttäen pohjautuva tutkimus vasakuolleisuudesta Suomen poronhoitoalueella jatkui vuosina 2002-2003 Oivangin, Poikajärven ja Käsivarren paliskunnissa. Oivangin tutkimusalue sijaitsi poronhoitoalueen kaakkoisosassa Venäjän rajan läheisyydessä, Poikajärven paliskunta keskellä poronhoitoaluetta ja Käsivarsi luoteisosassa rajautuen Ruotsiin ja Norjaan. Kaikkiaan radiopannan sai kahden vuoden tutkimusjakson aikana kaulaansa 1044 vasaa, joista suurin osa radiopannoitettiin jo vasotustarhoissa, mutta osa myös keskikesän vasanmerkintöjen yhteydessä. Vasannon ja alkutalven poroerotusten välille ajoittuvan seurannan lisäksi tutkittiin myös erotuksissa eloon jätettyjen vasojen talviaikaista selviytymistä Käsivarren paliskunnassa poronhoitovuosina 2002/03 ja 2003/04. Talviseurannassa oli kaikkiaan 266 vasaa.

Käsivarressa radiopannoitetuista vasaista kuoli vuosina 2002-03 keskimäärin 5,7%. Heinäkuun alun ja joulukuun erotusten välillä kuolleisuus Käsivarren tokkakunnissa (Kova-Labba, Palojärvi ja Raittijärvi) vaihteli vuonna 2002 välillä 0-5,2% ja vuonna 2003 vastaavasti välillä 4,4-5,6%. Vuosina 2002-2003 radiopantavasojen kuolleisuus oli Oivangissa keskimäärin 3,7% ja Poikajärvellä 4,5%. Petoeläinten saalistus (predaatio) muodosti Käsivarren paliskunnan kaikkien kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kuolleisuudesta 42%. Varmistettujen kuolinsyiden jakaumasta predatio muodosti 65%. Merkittävin vasojen kuolinsyy Käsivarressa oli maakotkan saalistus, joka muodosti 36% kuolleena löydettyjen radiopantavasojen kuolleisuudesta ja 2 % kaikista radiopannoitetuista vasaista. Havaittu kuolleisuus ja kuolinsyiden jakauma vastasivat hyvin aiemmin pohjoisista paliskunnista saatuja tuloksia (Kojola *ym.*, 2000, Maijala *ym.*, 2002). Oivangin ja Poikajärven paliskunnassa petoeläinten vaikutus oli tutkimusvuosina vähäinen, sillä yhtään varmaa petoeläimen saaliiksi jäänyttä radiopantavasaa ei löydetty. Sen sijaan Oivangissa kaikista radiopannoitetuista vasaista 2% oli karhun syömiä. Vuosina 2000-2001 karhun aiheuttama vasakuolleisuus Oivangin tutkimustokassa oli selvästi nyt havaittua suurempi (Maijala *ym.*, 2002). Talviolosuhteet Käsivarren alueella olivat vuosina 2003-2004 poroille suotuisat eikä talviaikaista vasakuolleisuutta havaittu lainkaan.

Aiempien tutkimusten tavoin vasan syntymäpaino ja paino vasanmerkinnässä olivat pienemmät kuolleena löydettyillä radiopantavasoilla verrattuna selvinneisiin vasoihin. Käsivarressa maakotkan saaliiksi jääneiden vasojen keskimääräinen paino vasanmerkinnässä (korjattu vastaamaan vasan painoa 1.7.) oli 9,5 kg ja selvinneiden paino vastaavasti 20,5 kg. Maakotkan saalistus kohdistui pääosin nuorten ensi kertaa vasoneiden vaatimien vasoihin. Urosvasojen kuolleisuus oli kaikilla kolmella tutkimusalueella naarasvasojen kuolleisuutta suurempi. Yleisesti ottaen vasakuolleisuus oli vuosina 2002-2003 vähäistä. Suotuisat talviolosuhteet, vähäinen hyönteisten aiheuttama kiusa sekä porojen hyvä ravitsemustila selittänevät alhaista kuolleisuutta. Karhujen suuri liikkuvuus ja satunnainen esiintyminen tutkimusalueella saattavat lisäksi selittää aiempia vuosia pienempää kuolleisuutta Oivangissa.

Viitteet:

Kojola, I., Norberg, H., Aikio, P. & Nylund, M. 2000: Poronvasojen kuolinsyyt Lapin paliskunnassa. – Kala- ja riistaraportteja 176. 28 s. + 12 liitesivua.

Maijala, V., Norberg, H., Kumpula, J. & Nieminen, M. 2002: Poron vasatuotto ja -kuolemat Suomen poronhoitoalueella. – Kala- ja riistaraportteja 252. 61 s.

Allometry of the reproductive resource allocation in female reindeer

Robert B. Weladji, Øystein Holand, Hallvard Gjøstein & Dag Lenvik

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

Understanding the mechanisms underlying resource allocation to reproduction is important in life history evolution. On the other hand, allometry, i.e. the disproportionate investment or allocation of resources to particular parts or activities during development, can be important in analysing adaptation. Using offspring body weight as an index of reproductive output, we applied allometric regression ($y=bx^a$) between maternal weight (x) and her offspring weight (y) in mid July to assess whether the exponent (a) described an isometric ($a=1$; traducing a proportional allocation of resource to offspring), negative allometric ($a<1$; i.e. relative offspring weight decrease with increasing female weight) or positive allometric ($a>1$; i.e. relative offspring weight increase with decreasing female weight) relationship. We also tested for life stage dependent resource allocation by assessing whether the allometric exponent differ between growing (<6 years) and non-growing (>5 years) females. The allometric exponent was “negative” throughout: growing females (male calves: 0.74 ± 0.06 ; female calves: 0.59 ± 0.06); non-growing females (male calves: 0.62 ± 0.07 ; female calves: 0.62 ± 0.05); and seemed on average higher for growing females investing in male calves. Whether this is a consequence of higher relative fetus growth rate or higher neonatal allocation in growing females producing a male calf is still an open question.

Allometrisk fordeling av ressurser til formering hos simler

Mekanismer bak ressursfordeling i forbindelse med formering er en viktig fasett av livshistorien. Allometriske relasjoner (skeive investeringer eller fordelinger av ressurser til ulike formål og aktiviteter gjennom livslopet) kan være viktig for å forstå dyrenes tilpasninger til miljøet og ulike livsfaser. Ved å benytte kalvevekten i midten av juli som en indeks for reproduktiv innsats undersøkte vi den allometriske sammenhengen ($y=bx^a$) mellom simlas vekt (x) og kalvens vekt i juli (y). Er eksponenten (a) =1 indikerer dette en lineær sammenheng mellom simlas og kalvens vekt, en eksponent <1 indikerer at tunge simler fordeler relativt mindre ressurser (i forhold til egen kroppsvekt) til kalven enn lette simler mens en eksponent >1 indikerer at tunge simler allokerer relativt mer ressurser til kalven enn lette simler. Vi testet også om livsfasen til simla påvirker den reproduktive fordelingen av ressurser ved å se på om den allometriske eksponenten er forskjellig hos simler som vokser (<6 år) i forhold til simler har nådd maksimal vekt (>5 år). Den allometriske eksponenten var ”negativ” i alle situasjoner: simler som vokser (hannkalver: $0,74\pm 0,06$; simlekalver: $0,59\pm 0,06$); simler som ikke vokser (hannkalver: $0,62\pm 0,07$; simlekalver: $0,62\pm 0,05$). Om tendensen til en høyere eksponent hos simler som vokser og som investerer i hannkalver, skyldes høyere vekstrate på fosterstadiet eller allokering av mer ressurser i tidlig laktasjon, er et åpent spørsmål.

Lipid oxidation in long term stored reindeer meat

Sabine Sampels, Marie-Amelie Crochet, Jana Pickova & Eva Wiklund

SLU, Inst. för livsmedelsvetenskap, Box 7051, S-750 07 Uppsala, Sverige (Sabine.Sampels@lmv.slu.se).

Meat, especially when rich in polyunsaturated fatty acids (PUFA), is sensitive to heat, light and air exposure. The process of oxidation is a radical chain-reaction, which will continue once it has been initiated. Therefore, long time storage of meat can lead to increased lipid oxidation and thereby to flavour deterioration in the meat products. In the present study the effect of long time storage (14 months) on fresh, smoked and dried reindeer meat was evaluated. After slaughter and directly after processing, samples were taken (*M. semimembranosus*) and stored in $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$. The remaining fresh and smoked samples were stored in $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, while dried samples were vacuum packed and stored in $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 60 days and after that moved to $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. After 14 months all samples were moved to $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (stored samples). Lipid oxidation was measured as thiobarbituric reactive substances (TBARS). The smoked samples had the significantly lowest values while the dried samples showed significantly increased values of TBARS compared to both fresh and smoked meat. The stored samples showed different results depending on the way of processing. In the fresh samples the TBARS values were significantly increased after storage, while no difference could be found in the smoked samples. In the dried meat TBARS values after the long-term storage were lower than in the samples directly frozen in $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

These differences could depend on several factors. The low amount of oxidation products after storage in the dried meat suggests that the main compound reacting with the TBA, malondialdehyde (MDA), which is a volatile compound evaporated from the dried meat. MDA is soluble in water, but as the dried meat has significantly higher dry-matter content than the fresh and smoked meat, MDA might evaporate easier from the dried meat. The vacuum packing might even increase this effect. Additional analyses as for example sensory analyses of the meat and/or headspace analyses during storage should be performed to investigate this relationship. Nitrite used during the smoking process might have influenced the results. Further research should be done to clarify the influence of nitrite.

Fettoxidation i långtidslagrat renkött

Kött som innehåller mycket fleromättade fettsyror (PUFA) är extra känsligt för värme-, ljus och luftexponering. Oxidation är en kedjereaktion som aktiveras av fria radikaler och som fortsätter när den väl har börjat. Därför kan långtidslagring leda till ökad fettoxidation och därmed en smakförsämring hos kött och köttprodukter. I den här undersökningen studerades effekterna av lagring under 14 månader på färskt, rökt och torkat renkött. Direkt efter slakt och efter rökning och torkning av köttet togs prover (*M. semimembranosus*) som frystes och lagrades i $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Resten av det färska och rökta köttet frystes och lagrades i $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, medan det torkade köttet vakuumpackades och lagrades först i $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 60 dagar och frystes sedan i $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Efter 14 månaders lagring (långtidslagrade prover) flyttades alla prover till $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Fettoxidation mättes som TBARS (tiobarbitursyra-reaktiva substanser). De rökta proverna hade de signifikant lägsta värdena medan det torkade köttet hade högre TBARS-värden än både färskt och rökt kött. Långtidslagringen påverkade de tre kötttyperna på olika sätt. I det färska köttet ökade TBARS-värdena signifikant medan i de rökta proverna observerades ingen effekt av lagringen. De torkade köttproverna hade lägre TBARS-värden efter lagringen än de prover som frystes direkt i $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ efter torkningen. Variationen i våra resultat kan bero på flera olika faktorer. Låga halter av oxidationsprodukter i det torkade köttet efter långtidslagringen kan betyda att den huvudkomponent som reagerar med TBA, malondialdehyd (MDA), har avdunstat från det torkade köttet (MDA är en flyktig förening). Eftersom MDA är vattenlöslig kan det vara möjligt att den lättare avdunstar från det torkade köttet med högre torrsubstanshalt än det rökta och färska köttet. Fortsatta studier (t.ex. sensorisk analys och headspace analys) för att undersöka detta samband rekommenderas. Det nitrit som används vid tillverkningen av rökt kött kan ha påverkat TBARS-resultaten. Mer forskning behövs för att klargöra inverkan av nitrit vid bestämning av TBARS-värden.

Effects of electrical stimulation on the technological quality of reindeer loin (*M. longissimus*)

Eva Wiklund¹, Greg Finstad¹ & Peter Bechtel²

¹Reindeer Research Program, University of Alaska, Fairbanks, School of Natural Resources and Agricultural Sciences, Fairbanks, Alaska 99775-7200, USA (eva.wiklund@lmy.slu.se). ²USDA/ARS Seafood Laboratory, School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK 99775-7220, USA.

Electrical stimulation accelerates post-mortem glycolysis and rigor onset, so that rapid cooling or freezing of carcasses may be carried out soon after slaughter without risk of the muscles cold shortening. This technique has been adopted in commercial slaughtering as a method of meat tenderization in beef, lamb and goat carcasses, and is also commonly used for deer carcasses at the deer slaughter premises in New Zealand. In red deer (*Cervus elaphus*) meat, electrical stimulation accelerated the rate of meat tenderization, but this benefit was lost after approx. 3 weeks of ageing (-1.5 °C), *i.e.* at that time non-stimulated meat was as tender as stimulated meat (Wiklund *et al.*, 2001). To our knowledge, the effects of electrical stimulation on quality attributes of reindeer meat have not been previously studied.

A total of 26 castrated reindeer bulls (>3 years old) were included in this study on the effects of low voltage stimulation on meat tenderness and water-holding capacity (WHC). Reindeer were gathered and herded just outside Nome in the Seward Peninsula, Alaska, and shot in the field. Carcasses were randomly allocated to either electrical stimulation treatment (model BV 80, low voltage beef stimulator, Jarvis Products Corporation, USA) or no electrical stimulation. The stimulation was applied directly after bleeding the carcasses. After removing the viscera and hides, the carcasses were transported by truck to a meat processing facility in Nome where they were hung in the chilling room (+3 °C). At 2 days post slaughter the carcasses were boned and both the right and left loins (*M. longissimus*) were removed. The right or left sides were randomly allotted for tenderness or WHC measurements. All samples were vacuum packaged and the tenderness samples were stored at -20 °C until analysis, while the samples for measurement of WHC were stored in the vacuum bags at +2 °C for up to 3 weeks post slaughter and one of the WHC samples was frozen at -20 °C. For tenderness measurements the meat samples were thawed overnight, cut in steaks (2.5 cm thick) and cooked on a grill to a core temperature of approx. 70 °C. Cores of 1.3 cm were cut out from the cool steaks and the samples were analyzed using a TA.XT plus Texture Analyzer instrument equipped with a Warner-Bratzler blade attachment and using a head speed of 3.5 mm/s. Tenderness values were registered as max. shear force (peak height). The WHC was measured as drip loss (purge) in the vacuum bags at 1, 2 and 3 weeks post slaughter and after freezing/thawing. No significant differences were observed in tenderness or WHC between the two treatments for any of the measured traits. However, the reindeer meat was extremely tender regardless of the very short time of ageing, and it was concluded that there were no reasons to use electrical stimulation to enhance the tenderization process in reindeer meat. The WHC decreased during storage. Purge values increased over the storage period and the highest purge values were registered in the meat that had been frozen and thawed. This last result could be of interest for the Alaskan reindeer industry, where non-inspected field slaughter is an alternative, and in this case the meat has to be frozen before it can be sold. Further studies, including sensory evaluation of the meat, are recommended to fully evaluate the effects of electrical stimulation on consumer important quality attributes of reindeer meat.

Reference

Wiklund, E., Stevenson-Barry, J. M., Duncan, S. J. & Littlejohn, R. P. 2001. Electrical stimulation of red deer (*Cervus elaphus*) carcasses – effects on rate of pH-decline, meat tenderness, colour stability and water-holding capacity. *Meat Science* 59, 211-220.

Effekter av elstimulering på den teknologiska kvaliteten hos ytterfilé (*M. longissimus*) från ren

Eva Wiklund¹, Greg Finstad¹ & Peter Bechtel²

¹Reindeer Research Program, University of Alaska, Fairbanks, School of Natural Resources and Agricultural Sciences, Fairbanks, Alaska 99775-7200 USA (eva.wiklund@lmy.slu.se). ²USDA/ARS Seafood Laboratory, School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK 99775-7220, USA.

Elstimulering påskyndar glykolys och utveckling av *rigor mortis* efter slakt, och gör det möjligt att kyla ned slaktkroppar snabbt utan risk för sk. kylsammandragning i musklerna. Denna metod används också i slaktindustrin världen över (nöt-, lamm- och getslaktkroppar) som ett sätt att möra kött. Tekniken används också allmänt på de kommersiella hjortslakterierna i Nya Zeeland. I kött från kronhjort (*Cervus elaphus*) påskyndade elstimulering mörhetsförloppet, men efter 3 veckors lagring (-1,5 °C) försvann denna effect, d.v.s. då var ostimulerat kött lika mörkt som elstimulerat (Wiklund *et al.*, 2001). Vi har inte kunnat hitta någon tidigare studie där effekter av elstimulering på renköttets kvalitet har undersökts.

I denna studie undersöktes effekter av elstimulering på köttets mörhet och vattenhållande förmåga (WHC) och 26 kasttrade rentjurar (> 3 år gamla) ingick i studien. Renarna samlades och drevs till en slaktplats utanför Nome på Seward Peninsula i Alaska och avlivades (sköts i huvudet) ute i fält. Slumpmässigt valdes slaktkroppar ut för elstimulering (Model BV 80, low voltage beef stimulator, Jarvis Products Corporation, USA) eller ingen stimulering. Elstimuleringen utfördes direkt efter avblodning av slaktkropparna. Efter urtagning och avhudning transporterades slaktkropparna med bil till en styckningslokal i Nome där de omedelbart hängdes in i ett kylrum (+3 °C). Två dagar efter slakt styckades slaktkropparna och både höger och vänster ytterfilé (*M. longissimus*) togs ut och lottades slumpmässigt till provtagning för bestämning av mörhet och WHC. Alla prover vakuumpackades, mörhetsproverna frystes vid -20 °C medan proverna för mätning av WHC lagrades i +2 °C upp till 3 veckor och ett WHC-prov frystes vid -20 °C. Vid mörhetsbestämningen tinades proverna över natten, skars upp i skivor (2,5 cm tjocka) och stektes på en grill till en innertemperatur på ca 70 °C. Stavar om ca 1,3 cm skars ut från de kalla köttproverna, dessa provstavar skars sedan i en TAXT Plus Texture Analyser utrustad med ett Warner-Bratzler-skärblad med en hastighet av 3,5 mm/s. Mörheten registrerades som maximalt skärmotstånd (peak height). WHC mättes som mängd vätskeförlust i vakuumpåsarna efter 1, 2 och 3 veckors lagring samt efter frysning/upptining. Inga signifikanta effekter på mörhet eller WHC observerades för någon av behandlingarna. Renköttet visade sig vara mycket mörkt trots den korta mörningstiden, och vi drar därför slutsatsen att det finns ingen anledning att använda elektrisk stimulering för att påskynda mörhetsförloppet i renkött. WHC minskade under lagringstiden vilket demonstrerades av större vätskeförluster under lagringen. Den högsta vätskeförlusten hade köttet som först frusits och sedan tinats upp igen, vilket kan vara av betydelse för de renköttproducenter i Alaska som slaktar sina renar ute i fält (oinspekterad slakt) där det finns ett krav på att köttet måste frysas direkt efter slakt. Sensorisk analys kommer att inkluderas i en fortsättning på denna studie, för att på bästa sätt kunna utvärdera effekterna av elstimulering av renslaktkroppar på de viktigaste köttkvalitetsegenskaperna för konsumenten.

Referens

Wiklund, E., Stevenson-Barry, J. M., Duncan, S. J. & Littlejohn, R. P. (2001). Electrical stimulation of red deer (*Cervus elaphus*) carcasses – effects on rate of pH-decline, meat tenderness, colour stability and water-holding capacity. *Meat Science* 59, 211-220.

Heart rate in captive reindeer in relation to handling and feeding

Birgitta Åhman¹, Anna Nilsson¹, Harri Norberg² & Eija Eloranta³

¹Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Breeding and Genetics, Reindeer Husbandry Unit, P.O.Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sweden (birgitta.ahman@hgen.slu.se). ²University of Oulu, Department of Biology, Oulu, Finland. ³University of Oulu, Department of Physiology, Oulu, Finland.

Heart rate (HR) was monitored in twelve captive female reindeer calves from January to March 1997. The study was part of a larger experiment, with the aim to investigate various effects of different feeding strategies on the reindeer (Nilsson *et al.*, 2000). Transmitters, with silver needle electrodes inserted subcutaneously, and receiver monitors with individual coding (Eloranta, *et al.*, 2002) were installed six days before the start of the experiment, and kept on the animals until the end of the experiment. The monitor received the HR signal telemetrically and was attached to a collar on the reindeer. It was switched twice a week for collection of data.

HR averages calculated for every 10-minute interval and animal varied from 24 to 182 beats min⁻¹. Both animal and day had a significant effect on HR, with overall averages (LSM) for the individual reindeer varying between 41 and 61 beats min⁻¹. The HR showed a 24-h pattern with two peaks (with maximum LSM=54 and 56 beats min⁻¹, respectively) at about 8.30 and 12.00 AM, coinciding with feeding, varying values in the afternoon and evening, and then continuously declining values from midnight to early morning. The lowest average HR during the day (LSM=44 beats min⁻¹) was recorded around 6.00 AM. The HR increased significantly when the animals were handled for sampling, with a high peak during the actual sampling and an average increase with 10 beats min⁻¹ during a two-hour interval from the start of handling.

Sub-maintenance feed intake for experimental animals during the nine initial days of the experiment resulted in a continuous decline in HR, whilst the HR of controls (that were fed *ad lib.* during the whole experiment) declined from day 1 to day 2 but not during the following eight days. When the previously restrictively fed animals were provided feed *ad lib.*, but different diets, their HR increased significantly and showed a large variation during two to three weeks. After this, the HR seemed more stable. The controls (only two animals with enough recordings) showed a gradual decline in HR throughout the experiment.

This study shows that heart rate varies substantially between individual reindeer and over time. Insufficient energy intake seem to lower the heart rate, which might be a way to save energy, whilst handling and feeding results in increased heart rate.

References

- Nilsson, A., Ö. Danell, M. Murphy, K. Olsson & B. Åhman. 2000. Health, body condition and blood metabolites in reindeer after sub-maintenance feed intake and subsequent feeding. *Rangifer* 20: 187-200.
- Eloranta, E., H. Norberg, A. Nilsson, T. Pudas, & H. Säkkinen. 2002. Individually coded telemetry: A tool for studying heart rate and behaviour in reindeer calves. *Acta veterinaria scandinavica* 43: 135.

Hjärtfrekvens hos hägnade renar i relation till hantering och utfodring

Birgitta Åhman¹, Anna Nilsson¹, Harri Norberg² & Eija Eloranta³

¹Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. f. husdjursgenetik, Enheten för renskötsel, Box 7023, S-750 07 Uppsala, Sverige (birgitta.ahman@hgen.slu.se). ²Uleåborgs universitet, Inst. f. biologi, Uleåborg, Finland. ³Uleåborgs universitet, Inst. f. fysiologi, Uleåborg, Finland.

Hjärtfrekvens (HR) mättes på tolv hägnade renkalvar (vajor) från januari till mars 1997. Studien utgjorde en del av ett större experiment, vilket hade som syfte att undersöka effekten av olika utfodringsstrategier på renarna (Nilsson *et al.*, 2000). Transmittörer med subkutant införda silvertrådselektroder och mottagarmonitorer med individuell kodning (Eloranta *et al.*, 2002) monterades på renarna sex dagar före experimentets start och togs av i samband med att försöket avslutades. Mottagaren tog emot signalerna telemetriskt och var monterad på ett halsband på renen. Mottagarna bytte två gånger per vecka för överföring av data.

Genomsnittlig HR för varje 10-minutersintervall och djur varierade från 24 till 182 slag per minut. Både djur och dag hade en signifikant effekt på HR med genomsnitt (LSM) för de individuella djuren på mellan 41 och 61 slag per minut. HR uppvisade en variation över dygnet med två toppar (med högsta LSM på 54 respektive 56 slag per minut) kring klockan 08.30 och 12.00, i samband med utfodring. HR varierade under eftermiddagen och kvällen och visade sedan sjunkande värden från midnatt till tidig morgon. Lägsta HR under dygnet (LSM=44 slag per minut) uppmättes kring klockan 06.00 på morgonen. HR ökade signifikant när djuren hanterades i samband med provtagning, med en kraftig topp i samband med själva provtagningen och en genomsnittlig ökning på 10 slag per minut under ett tvåtimmarsintervall efter påbörjad hantering.

Lågt födointag under de första nio dagarna av försöket resulterade i en kontinuerlig sänkning av hjärtfrekvensen hos experimentdjuren. HR för kontroldjuren (som gavs fritillgång på föda under hela försöket) sjönk från dag 1 till 2, men ändrades inte under de påföljande åtta dagarna. När fodergivan ökades till experimentdjuren (som då gavs olika dieter) ökade HR signifikant och uppvisade stor variation under två till tre veckor, för att sedan stabiliseras något. HR för kontroldjuren (endast två med tillräckligt mycket registreringar) sjönk gradvis under försöket.

Studien visar att hjärtfrekvensen varierar kraftigt mellan individuella renar och över tiden. Otillräckligt energiintag tycks resultera i sänkt hjärtfrekvens, vilket kan vara ett sätt att spara energi, medan hantering och utfodring resulterar i höjd hjärtfrekvens

Referenser

- Nilsson, A., Ö. Danell, M. Murphy, K. Olsson, & B. Åhman. 2000. Health, body condition and blood metabolites in reindeer after sub-maintenance feed intake and subsequent feeding. *Rangifer* 20: 187-200.
- Eloranta, E., H. Norberg, A. Nilsson, T. Pudas, & H. Säkkinen. 2002. Individually coded telemetry: A tool for studying heart rate and behaviour in reindeer calves. *Acta veterinaria scandinavica* 43: 135.

Suckling and allosuckling in captive reindeer

Hallvard Gjøstein, Øystein Holand & Robert B. Weladji

Agricultural University of Norway (NLH), Department of Animal and Aquacultural Sciences, P.O. Box 5003, N-1432 Ås, Norway (hallvard.gjostein@iha.nlh.no).

Suckling behaviour (duration and frequency) has been used to assess resource allocation and maternal investment. Occurrence of allosuckling (i.e. females suckling non-genetic offspring) may have implication on such studies. The temporal evolution of suckling performance with focus on allosuckling was investigated throughout the lactation. Six captive females with calves were observed during the experimental period (May-October 2002). A total of 600 hours of observations were conducted during the study with 24 hours observation per week. 772 suckles, 290 allosuckles and 1189 suckling attempts were recorded. The suckling frequencies, daily suckling time and duration of suckles were significantly influenced by age of calves ($P < 0.0001$). The suckling frequency and daily suckling time declined rapidly during the first 4 weeks post partum following by a more gradual decline until week 23 post partum when the suckling was terminated. The duration of suckles declined gradually throughout the lactation period. Successful allosuckles were only observed when females simultaneously suckled their own calf. The frequency of allosuckling was also significantly influenced by age of the calves ($P < 0.0001$). The frequency of allosuckling increased rapidly between the second and third week post partum following by a gradual decline from week 7 post partum. Suckling frequency and daily allosuckling time did not differ between individual females ($P > 0.1$). The high frequency of allosuckling in early lactation (week 3–7 post partum) may induce a selective force for early and synchronous calving. Late born calves may experience a high degree of suckling competition from other calves, resulting in potential reduced growth and hence reducing the mother's reproductive success. Field studies of suckling behaviour should be carried out on the frequency of allosuckling under natural condition.

Dieatferd og tjuvdiing hos rein

Dieatferd er ofte benyttet for å vurdere ressursfordeling og morsinvestering. Forekomsten av tjuvdiing (simler som lar andre enn sin egen kalv die) kan påvirke slike studier. Dieatferd ble undersøkt hos seks simler med kalv med et særlig fokus på tjuvdiing. Dyra ble holdt i et forsøksområde ved NLH og atferdsobservasjonene pågikk fra mai til oktober 2002. Tjuvdiing ble observert ukentlig, og totalt ble det gjennomført 600 timer med observasjoner i løpet av studiet. Det ble observert 772 diinger, 290 tjuvdiinger og 1189 dieforsøk under studiet. Diefrekvensen, daglig dietid og varighet av diinger var signifikant påvirket av kalvenes alder ($P < 0.0001$). Diefrekvensen og daglig dietid avtok raskt i løpet av de 4 første ukene etter kalving mens fra uke 5 var nedgangen mindre frem til uke 23 da diingene opphørte. Varighet på diingene avtok jevnt og gradvis gjennom hele laktasjonen. Vellykka tjuvdiinger ble kun observert når simlene samtidig diet sin egen kalv. Frekvensen av tjuvdiing var også påvirket av kalvenes alder ($P < 0.0001$). Frekvensen av tjuvdiinger økte raskt fra kalvene var to uker gamle og frem til 7 ukers alder. Etter uke 7 var nedgangen i antall tjuvdiinger jevn som følge av redusert dieaktivitet. Det var ingen individuell forskjell hos simlene i antall tjuvdiinger og daglig tjuvdietid ($P > 0.1$). Den høye frekvensen av tjuvdiing i tidlig laktasjon (3–7 uker etter kalving) antyder et seleksjonstrykk for tidlig og samtidig kalving. Seint fødte kalver vil måtte konkurrere om mora melk med andre kalver. Dette vil resultere i dårligere vekst og overlevelse og dermed redusere simlas formeringssuksess. Feltstudier av dieatferd for å kartlegge frekvensen av tjuvdiing under naturlige forhold bør gjennomføres.

Anti-hypodermin C antibodies in reindeer calves

Kjetil Åsbakk¹, R. E. Haugerud², Mauri Nieminen³, Antti Oksanen⁴ & Arne C. Nilssen⁵

¹Norwegian School of Veterinary Science, Department of Arctic Veterinary Medicine, P.O.Box 6204, N-9292 Tromsø, Norway (kjetil.aasbakk@veths.no). ²Nordic Council for Reindeer Husbandry Research (NOR), Centre for Sami Studies, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway. ³Finnish Game and Fisheries Research Institute, FIN-99910 Kaamanen, Finland. ⁴National Veterinary and Food Research Institute EELA, Oulu Regional Unit, FIN-90101 Oulu, Finland. ⁵Tromsø Museum, N-9037 Tromsø, Norway.

Serum samples from 19 reindeer calves (*Rangifer tarandus tarandus*) were assayed for antibodies against Hypodermin C (HyC) by an ELISA. The samples represented a time span of more than two years, and the first samples were obtained within hours postpartum. The reindeer calves were naturally infested with *Hypoderma tarandi*, the reindeer warble fly. Hypodermin C is an enzyme secreted by the first instar larva, to aid in migration and extracorporeal digestion as the larva migrates in its host. The data showed that the calves were born devoid of or with very low levels of maternal anti-HyC antibodies, and that the calves received such antibodies through the first colostrum. Serum levels of such antibodies declined rapidly, to low levels generally before the time of the maximum *Hypoderma* flying activity (mid July). Serum levels of anti-HyC antibodies developed during the autumn, to reach maximum levels during the winter, thereafter they declined throughout the winter and spring, to low levels by the next summer and new infestation season. After the second infestation season, serum antibody levels developed earlier in the autumn than after the first infestation season, and to higher maximum levels. The results suggest HyC as a vaccine candidate for vaccination trials in reindeer calves, aiming not at eradicating *Hypoderma tarandi*, but instead aiming at reducing the number of larvae that survive in the young reindeer calves, and thus the infection pressure over time.

Anti-hypodermin C antistoffer i reinkalver

Serumprøver fra 19 reinkalver (*Rangifer t. tarandus*) ble undersøkt for antistoffer mot Hypodermin C (HyC) ved bruk av ELISA-teknikk. Prøvene ble tatt over en droy toårsperiode, de første prøvene allerede få timer etter fødselen. Reinkalvene var naturlig angrepet av reinens hudbrems (*Hypoderma tarandi*), ei humleliknende flue som avsetter egg på reinens hår. Førstestadiumslarven (L1) kryper ut av egget og vandrer i reinen som er vert for alle larvestadiene til flua. Hypodermin C er et enzym som utskilles fra L1 og brukes for å "brøyte" seg gjennom reinens vev og for fordøyelse utenfor kroppen mens larven vandrer i vertedyret. Dataene viste at kalvene ble født uten eller med svært lave serumnivåer av antistoffer mot enzymet, og at de fikk slike antistoffer fra mora gjennom råmelka. Nivåene av antistoffene i serum hos kalvene avtok deretter raskt og var lave allerede før svermingen av *Hypoderma*-fluer midt i juli. Deretter økte antistoffnivåene i kalvenes blodserum utover høsten for å nå et høyeste nivå om vinteren, for så gradvis å avta utover vinteren og våren. Ved starten av ny flygesesong var nivåene lave hos kalvene som nå var blitt ettåringer. De ble da angrepet og infisert av reinens hudbremsflue for andre gang. Etter denne andre gangs infeksjon med hudbrems utviklet serumnivåene seg tidligere på høsten og nådde høyere maksimalnivå enn året før. Resultatene viser at HyC er en kandidat for utprøving som vaksine mot reinbremslarvene. En slik vaksine vil ikke utrydde reinbremsen, men vil i stedet kunne minske antallet larver som overlever i reinkalven og slik bidra til å redusere mengden av hudbremsfluer og dermed infeksjonspresset over tid.