



# Examensarbete i ämnet biologi

---

## Betydelsen av skogens ålder och förekomst av lavar för renars val av vinterbetesområde

Victoria Esberg



---

Handledare: Erik Wilhelmsson & Joakim Hjältén

20 Point, D-Level

## **Abstract**

This is a study on winter groups, “siida”, of semi-domesticated mountain-migrating reindeers that move to lichen pastures in the lowland boreal forests during winter. The aim of the study was to determine reindeer habitat use in their winter ranges in a managed forest landscape. The reindeers use of three different types of forests was determined, 1) 100-130 year old, 2) 20-40 year old forest and 3) clear-cut areas. All sites were dominated by Scots pine, *Pinus sylvestris*, and had the same types of ground vegetation. Field inventories of vegetation coverage and proportion consumed lichens was conducted in study plots in early spring. The snow conditions were measured in the middle of February. The 100-130 year old forest and the 20-40 year old forests had the highest mass of lichens per ha. The most *Cladonia* spp- rich forests are also those most heavily used by winter-feeding reindeers. My results show that reindeers consumed more lichens mass from 100-130 year old pine-forest than from the more dense young, 20-40 year old forest, despite that they are also richer in *Cladonia* spp. One potential explanation for this is that reindeer prefer more open forest because predators are easier to detect in open areas. The clear-felled areas had the lowest lichens mass per ha and the reindeer consumed least lichen mass from these areas, despite the fact that a relatively high proportion of the lichen cover was removed by reindeers. The winter feces of reindeer was more commonly found in the old forest type than in the clear-cuts, also suggesting that these areas were preferred by reindeer. Other studies suggest that reindeers and caribou prefer old forests for foraging when snow depth increase in the winter (Helle 1984, Aspi et al. 1990, Helle et al. 1990, Johnson et al. 2001). Also sámi traditional knowledge by elder reindeer herders in north of Sweden tells us that the best winter habitats for reindeers are dry and lichen rich old pine forests (Inga, 2003). An analysis of the variation in utilization between study plots revealed that reindeer selected feeding areas that had a high coverage of lichens as *Cladonia stellaris*, *Cl. Arbuscula* and *Cl. Rangiferina* whereas areas with high coverage of mosses were avoided.

## 1. INLEDNING

Även om renen, *Rangifer tarandus*, är en finsmakare och betar selektivt efter den bästa födan, är den ändå generalist i sitt födosökande så till vida att den äter olika sorters föda under olika delar av året. Ett selektivt sökande av föda och ändringar i kvalitén eller mängden mat kan göra stor skillnad för renens tillväxt och reproduktion. Renarnas kondition under vintern kan bl a påverka födslovikten, mjölkproduktionen och kalvarnas tillväxt, och allt detta påverkar även renarnas fortsatta reproduktion och överlevnad (White 1983, Kumpula and Colpaert 2003). På sommaren och hösten har renen rik tillgång på frodigt grönt gräs och örter och på sommaren betas de flesta vegetationstyper och fettreserverna byggs upp inför vintern (Johansen *et al* 1996, Danell and Nieminen 1997). Under vintern livnär sig renen mest på lavar, gräs och ris, där marklavar och hänglavar är de viktigaste för renens överlevnad (Helle 1984, Helle and Tarviainen 1984, Colpaert *et al* 2003). Redan i augusti/september börjar renen att beta av olika marklavar (*Cladonia* spp, *Stereocaulon* sp) som har betydligt högre energihalt än vissnande örter och gräs (Gustavsson 1989, Danell *et al* 1994). Lavarna innehåller smältbara kolhydrater, men näringsinnehållet i form av proteiner är lågt jämfört med andra växter och ligger på ungefär samma nivå året runt. Halten av protein hos de gröna växterna sjunker dock mot hösten.

En grupp av vinterbetande renar har ofta ett vidsträckt betesområde i skogslandet men ändå bildas det ofta en tydlig mosaik av marker som föredras av renen, separerade från mindre nyttjade marker inom samma område. Denna av renen skapade mosaik i habitatanvändning är också en spegling av områdets kondition och landskapsmönster, som tidigare orsakades av naturliga skogsbränder, men som numera är ett resultat av skogsbruk. Renens anpassning till lavdiet gör att områden med lavdominerad vegetation är viktiga betesområden för renen vintertid. På våra breddgrader är lavar ofta den dominerande markvegetationen på torra, exponerade höjder och klippor och i de boreala skogarna dominerar lavarna på väl-dränerade jordar i öppna skogsmarker (Gaare 1997). Renars vinterbete kan öka diversiteten i näringsfattiga områden som tallhedar, då renarnas grävande efter lav gradvis skapar större hål i lavmattan och ger en mosaik av fläckar i olika succesionsstadier, vilket gynnar mångfalden då många olika växter kan samexistera (Kumpula 2001, Moen and Olofsson, 2002).

Vid värdering av vinterbeten är det inte bara den totala arealen av användbara lavbeten som är intressant. Lika viktigt är lavens tillgänglighet för renen. Det betyder att snöns karaktär har mycket stor betydelse för renens födosök vintertid och svåra snöförhållanden kan öka dödligheten hos renarna och även minska deras reproduktionsförmåga (Kumpula and Colpaert 2003). De faktorer som har störst betydelse för vinterbetet är snöns tjocklek, konsistens och bottenskiktets beskaffenhet (Kuhmunen 2000). Johnson *et al.* (2001) visade att renen väljer ut områden där biomassan av vissa lavar är som störst och snöskiktet som tunnast. De konstaterade också att renen gjorde en "trade-off" mellan betestillgång och betets tillgänglighet för var det bara tillräckligt med lav grävde renarna även i djup och hård snö. Renen kan lukta sig till och gräva efter markbete genom snödjup på upp till 1 m om snöförhållandena är goda, d v s att snön är lättgrävd för renen (Eriksson 1976, Helle 1984, Kuhmunen 2000). Är det däremot hård och packad snö är det både svårare för renen att upptäcka och gräva fram renlaven under snön. Vid sådana förhållanden har man sett att caribou endast var kapabel till att lukta sig till mat vid ett snödjup på 15 cm (Helle 1984).

Betydelsen av snöns beskaffenhet och den aktuella biomassan hos födoväxterna varierar dock med tiden och områdets yta (Helle 1984). Snöns karaktär påverkas av klimatförhållanden och omgivande faktorer som t ex graden av trädäckning (Löfvenius *et al* 2001). Om det blir varmt på förvintern när marken är snötäckt kan det bildas hårda snö- och islager på markvegetationen när det sedan blir kallgrader igen, vilket sedan försvårar

betet under hela vintern. Detta är förmodligen ett större problem för renen än själva snödjupet. Under år med mycket snö, skare eller istäckt mark skapas stora problem för renen, med svält och ökad dödlighet som följd, då den inte kommer åt markbetet (Johansen *et al* 1996). Då ett alltför djupt eller för hårt packat snöskikt förhindrar renen från att upptäcka eller gräva sig ned till markbetet, är den tvungen att beta på mer exponerade ytor, som blad- och skorplavar på trädstammar och stenar eller efter hänglavar i träden. Dessa har en mindre biomassa och/eller näringsvärde och födointaget blir därigenom lägre (White 1983).

Samhällsutvecklingen har fört med sig att arealen renbetesmarker minskar då dessa har blivit helt förstörda eller omöjliga att utnyttja för rennäringen. Olika ingrepp i eller i närheten av ett vinterbetesområde eller en flyttningsled försvårar renskötselarbetet och mycket av renbetesmarkerna har tagits i anspråk av gruvnäring, vattenkraft, väg- och turistanläggningar och skogsbruk. De marker som lämnats kvar är många gånger alltför små eller uppsplittrade för att på ett effektivt sätt kunna användas som renbetesmark. Bra vinterbetesmarker är inom de flesta samebyar en bristfaktor och därför är de torra lavrika tallhedarna och den, med hänglav, be vuxna gammelskogen speciellt viktiga för rennäringen. Förr var rikliga hänglavsskogar ett viktigt komplement till markbetet vid svåra snöförhållanden. Idag är dessa skogar sällsynta då de kräver en lång rotationstid på skogen, minst 150 år, för att återetablera hänglavsbio massan och nu är det mera ovanligt att skogsbestånden tillåts bli så gamla innan de avverkas (Gustavsson 1989, Hervieux *et al* 1994, Terry *et al* 2000). Enligt riksskogstaxeringen från 1958-67 var andelen skog äldre än 80 år i Norrbottens kustland 48 % mot nuvarande 30,4 % från inventeringen 2002-06 (Arman 1969, Kempe *et al* 2007). Gammal skog innebär egentligen skog som är 140 år eller äldre och andelen gammal skog utgör mindre än 5 % av den totala skogsmarksarealen i större delen av landet. Större sammanhängande områden med minst 10-20 % av riktiga gammelskogar återfinns idag egentligen bara i fjällnära skogar i Norrlands inland, på Gotland och i västra Skåne. (Kempe *et al* 2007). Det intensiva skogsbruket med stora kalavverkningar i vinterbetesområden kan ge svåra konsekvenser för renarnas vinterbeten då de får svårt att skaffa föda. Skogsavverkningar med markberedning, harvning och plöjning, samt gödsling kan förstöra betesmarken för lång tid. Det leder till ett förändrat växtsamhälle och därmed sämre bete och kan även orsaka förgiftningsrisker hos renar (Gustavsson 1989, Kumpula and Colpaert 2003). På hyggen som inte utsatts för alla dessa åtgärder kan markbetet återhämta sig efter en tid. 15-20 år kan det ta innan marklaven börjar återetablera sig, men det tar minst det dubbla innan lavtäcket återställts för renbete (Gustavsson 1989, Kumpula *et al.* 1999). Ett annat problem med skogsbruk är att hyggesavfall försvårar framkomligheten och markbetets åtkomlighet för renarna (Kumpula and Colpaert 2003). Det intensiva skogsbruket, med sina stora avverkningsområden och brist på äldre skogsbestånd, innebär ofta att snöförhållandena blir förändrade till det sämre för renarna, förutom att lavtäcket både på marken och i träden blir starkt reducerat (Gustavsson 1989, Kumpula and Colpaert 2003). Som regel blir snötäcket på stora hyggen mer vindpackad än inne i skogen, och därmed också mer svårgrävd för renarna (Gustavsson 1989, Scafer 1996).

Rennäringen och skogsbruket skall i stor utsträckning utnyttja samma marker, och de skogar som är viktiga vinterbeten för renarna är även värdefulla för skogsnäringen, om än på skilda sätt. Det moderna skogsbruket medför radikala ingrepp på skogsmarkernas växtsamhällen vilket också påverkar rennäringen. Sällan sammanfaller de båda näringarnas önskemål och behov med varandra. Skogsbruket vill ersätta gamla lavskogar med ny växande skog medan rennäringen vill behålla den med häng- och marklav rika gammelskogen som en värdefull betestillgång. De renskötande samernas rättigheter bygger i mångt och mycket på urminnes hävd och rennäringens rätt att utnyttja privatägd mark för

vinterbete är reglerad i lag. Den exakta omfattningen av denna rätt är inte helt klarlagd och konflikter mellan renägare och markägare har på många håll blossat upp om detta. Numera har de flesta stora skogsbolagen miljöcertificerat sig genom FSC (Forest Stewardship Council) och har därmed förbundit sig att visa större hänsyn till både naturvård och till ursprungsnäringsvar som samiska renskötsel. Därför finns en vilja från skogsbolagens sida att öka samrådet mellan skogsbruket och renskötseln. Eftersom de ekonomiska och sociala kostnaderna för att bevara äldre skogar kan bli höga, vill man från skogsbrukets sida veta vilken typ av skogar och skogsområden som renarna föredrar under vintern, för att bäst kunna planera för att dessa skogar får den hänsynen som krävs.

## 1. 2 Syfte

Syftet med min undersökning var att studera vilka typer av skogar renarna väljer att beta i under vintern. Min hypotes är att renarna helst betar i de lavrikaste skogsmarkerna och min avsikt är att undersöka dels hur skogens struktur, markvegetationen och dess tillgänglighet under snötäcket vintertid påverkar var renen väljer att söka efter föda och dels vad är det som karaktäriserar de av renar mest prefererade skogsavdelningarna.

## 2. BAKGRUNDSFAKTA

### 2. 1 Vinterbete

Vintersäsongen är en av de känsligaste perioderna i renens årscykel och under vinterhalvåret är brist på föda det allvarligaste hotet för renen. Höstens samlingar till slakt och skiljningar samt flyttningar ned till vinterlanden frestar hårt på renarna och särskilt kalvar i dålig kondition har svårt att klara vintern. Sarvar som förlorat stora delar av sitt kroppsfett under brunsten kan också ha svårt att klara vintern vid betesbrist.

På vintern är olika lavar renens huvudsakliga föda och lav verkar vara av speciell betydelse för renar som lever under svåra snöförhållanden, och som måste använda mycket av sin energi till att gräva efter mat (Helle 1981). I många områden svarar marklevande busklavar för 40-60 % (Warenberg *et al* 1997), och ibland upp till 80 %, av renens näringsintag vintertid (Eriksson *et al* 1981, Gaare 1997). Lavar har en hög halt av för renen lättsmälta kolhydrater och är en energirik kost som normalt kan upprätthålla livet på renen över vintern. Lavens kemiska sammansättning är i stort sett lika året om. Renen är idisslare och en av de få högre djurarter som anpassat sig till lavdiet (Johansen *et al* 1996). Men denna kost är protein- och mineralfattig och kan inte förhindra att renen blir undernärmed med en negativ kvävebalans som följd (Weladji 2003), den måste därför ha ett visst intag av kärnväxter, t e x buskar, ris och gräs, för att tillgodose sitt kväve och mineralbehov även under vintern (Storeheier 2003). Ris är ofta vanliga och tillgängliga på vinterbeteslanden under hela vintern innan snötäcket är för kompakt och verkar också vara den vanligaste födan vintertid näst efter lavar (Heggberget *et al* 2002). Unga och mjuka skott av ljung (*Calluna vulgaris*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*) kan tjäna som tillskott till lavbetet och riset har betydelse för renbetet.

### 2. 2 Lavar

De viktigaste renbeteslavarna är marklavar som grå renlav (*Cladonia rangiferina*), gulvit renlav (*Cl. arbuscula/mitis*), fönsterlav (*Cl. stellaris*), trattlav (*Cl. pyxidata*), pigglav (*Cl. unicalis*) islandslav (*Cetraria islandica*), snölav (*C. nivalis*), men även påskrislaven (*Stereocaulon paschale*) betas av ren. Lavarna växer mycket sakta och längdtillväxten är vanligen endast 3-4 mm/år. Tillväxten skiljer sig dock mellan olika arter och den beror på hur hårt lavtäcket betas och trampas. Hårt betad lav har långsam återväxt medan **lav** som

inte betas stagnerar i tillväxt och börjar brytas ned underifrån (Gaare 1997). Marklavarna är känsliga för tramp och betning på barmark och vid sommarbete på lavmarker i barrskogsområdet eller på lavhedar i fjällen minskar lavtillgången starkt. Under torra somrar blir laven spröd och smulas lätt sönder av renarnas tramp. Speciellt känslig för frekvent och hårt bete är fönsterlaven, *Cladonia stellaris*, (Helle *et al* 1990) och det är också den lavart som försvinner först vid bete då den föredras av ren framför andra lavar (Holleman and Luick 1977, Helle and Aspi 1983, Frid 1998, Kumpula 2001).

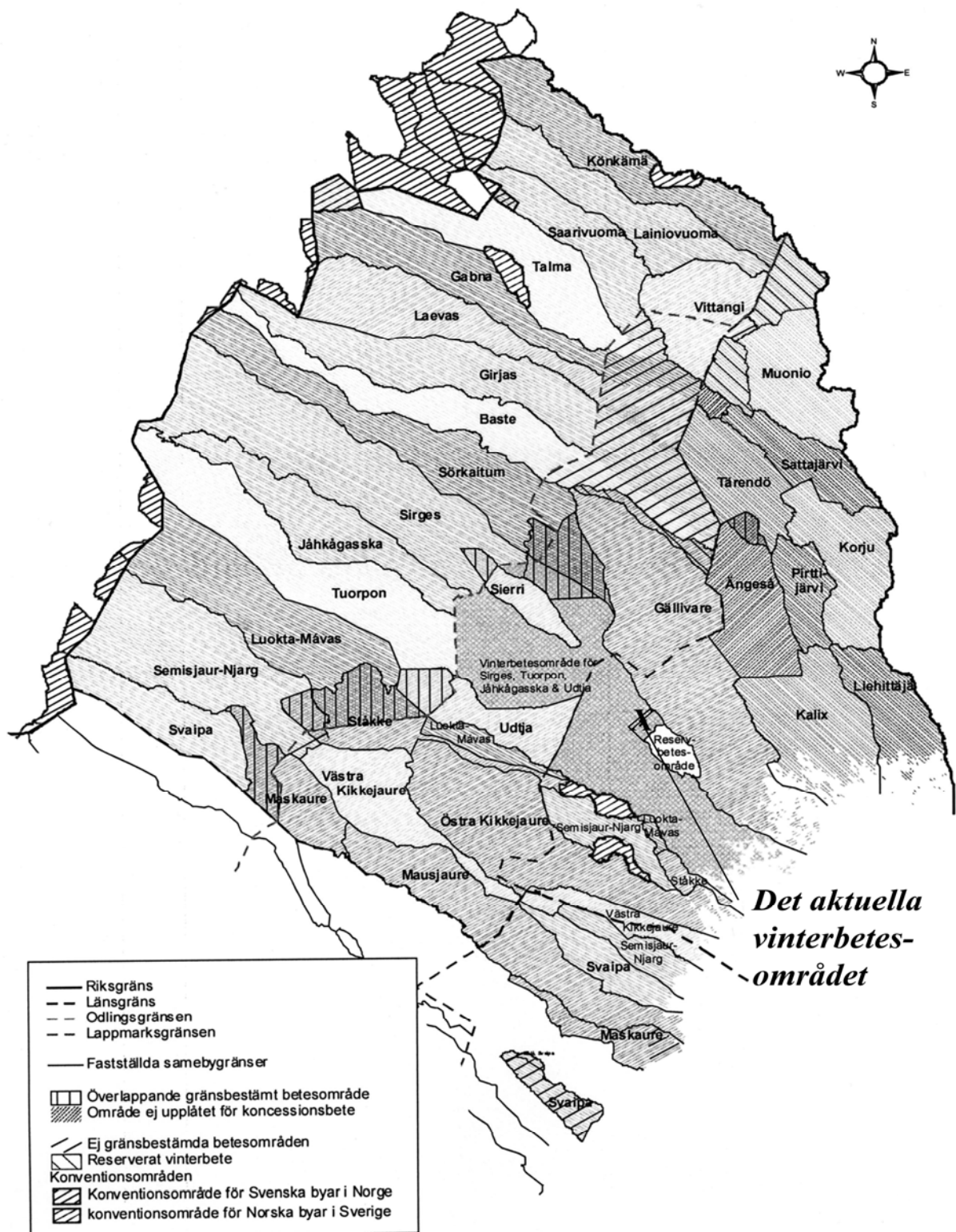
Under vintern skyddar snön mot renarnas trampsador och snöförhållandena har stor betydelse för renens möjligheter att nå markbetet. Djup snö, isskorpa vid marken och skare eller hårdblåst snö på hyggen eller i fjällen kan hindra renen från att nå markbetet. I sådana lägen är trädväxande häng- och tagellavar, som manlaven (*Bryoria fuscescens*) och garnlaven (*Alectoria sarmentosa*), samt lavar på björkstammar nästan den enda betesresursen, speciellt vid skarføre. Senare under snösmältningen kan renarna även hitta föda på blottlagda stenar med blad- och skorplavar. Exempel på renbeteslavar som växer på trädstammar och stenar är blåslav (*Hypogymnia physodes*), krumlav (*Parmelia incurva*), vinterlav (*P. centrifuga*), snömärkeslav (*P. olivacea*). Näringsinnehållet och smältbarheten hos de olika lavarerna för renen vintertid skiljer sig stort visar en norsk studie där smältbarheten för gulvit renlav, islandslav och snölav var hela 70-77 %, medan den för påskrislav endast låg på 44 %. Fönsterlaven hade en smältbarhet på 56-58 % (Storeheier 2003).

### 3. MATERIAL OCH METODER

Denna studie gjordes under vårvintern och sommaren 2004 på ett vinterbetesområde för en betesgrupp av renar från Sirges sameby. Renarna hade samlats ner från fjällen till olika skiljningsgården vid trädgränsen väster om Jokkmokk i slutet av november och i december månad, och därefter förflyttats med lastbilar till området nordost om Harads by, där de uppehåller sig under vintern. De flesta av dessa renar har varit i detta område flera vintrar i rad.

#### 3.1 Sirges sameby

Sirges sameby är Sveriges största sameby till ytan och byn bedriver renskötsel på en yta av ca 13 370 km<sup>2</sup> (SCB, Svensk Rennäring 1999). Samebyn är en fjällsameby, vilket innebär att byns yta är uppdelad i västliga sommar- och östliga vinterbetesland. Beteslandet sträcker sig från fjällen vid norska gränsen i väster till Jokkmokk och vidare mot Bottenvikskusten (figur 1). Vinterbetesmarkerna har en yta av ca 7 165 km<sup>2</sup> (SCB, Svensk Rennäring 1999) och ligger belägna nedanför odlingsgränsen inom Jokkmokks och Bodens kommuner. I dessa östliga skogsland får renarna beta från första oktober till första maj. Efter första maj måste de ha flyttat ovan odlingsgränsen, till året-runt-markerna och fjällen i väster. Sirges är inte bara den största samebyn efter arealen utan även sett till antalet renskötsel företag. Det högsta tillåtna antalet renar för samebyn är 15 500 renar (Anonym 1999) och under renräkningen (2003/2004) beräknades antalet renar till 15 747. Antalet renägare i byn är 371, varav 94 har egna renskötsel företag (Raunistola 2004, Rennäringsenheten i Norrbottens län, muntlig ref.).



**Figur 1.** Karta över samebyar i Norrbottens län där det aktuella vinterbetesområdet för Sirges sameby är markerat (Länstyrelsen i Norrbottens län).

Den siida/vinterbetesgrupp som här studerats hör till Vaisagruppen och dessa håller till i fjällen i byns nordvästra del om somrarna där de har sina kalvningsland. Över sommaren och hösten går renarna relativt fritt på kalfjällen och i dalgångarna i Padjelanta och samlas bara för kalvmärkning i juli- augusti och för sarvslakten som är strax före brunsten i september. Under höstvintrern, då den första snön börjar komma så att det går att ta sig

fram, börjar man samla renarna från fjällen för att flytta med dem österut. Renarna flyttas då med hjälp av snöskotrar och ibland med helikoptrar ned till skogslandet i öster där de skiljs åt i mindre siida-/vinterbetesgrupper som därefter flyttas till olika vinterbetesområden inom samebyn. Under vintern är renarna samlade i s k *siidagrupper*, d v s mindre gemensamma vinterhjorder fördelade på några renägare, ofta familjevis med övrig släkt eller med förtroget bekanta, som man flyttar med mellan sommar- och vinterbetesland. *Siida*-hjordens storlek är i regel anpassad till betesmarkernas kapacitet och läge, flyttningsledens längd, antalet siidagrupper inom samebyn, arbetskraftens storlek och vården av hjorden och kan variera från 500 till 4000 djur (Kuhmunen 2000).

### **3. 2 Renhjordens sammansättning/struktur**

Den studerade vinterbetesgruppen består av ca 1 000 fjällrenar, fördelade på olika husbönder från Vaisagruppen. Renhjorden består till största delen av vuxna reproduktiva vajor och kalvar. Andelen vuxna sarvar och härkar (kastrerat handjur) är liten då man inte vill hålla fler än vad som behövs för återväxten och stabiliteten i renhjorden. Denna struktur på renhjorden är nödvändig idag då tillgången på vinterbete är begränsad och det tillgängliga betet reserveras för kalvproducerande vajor och kalvar.

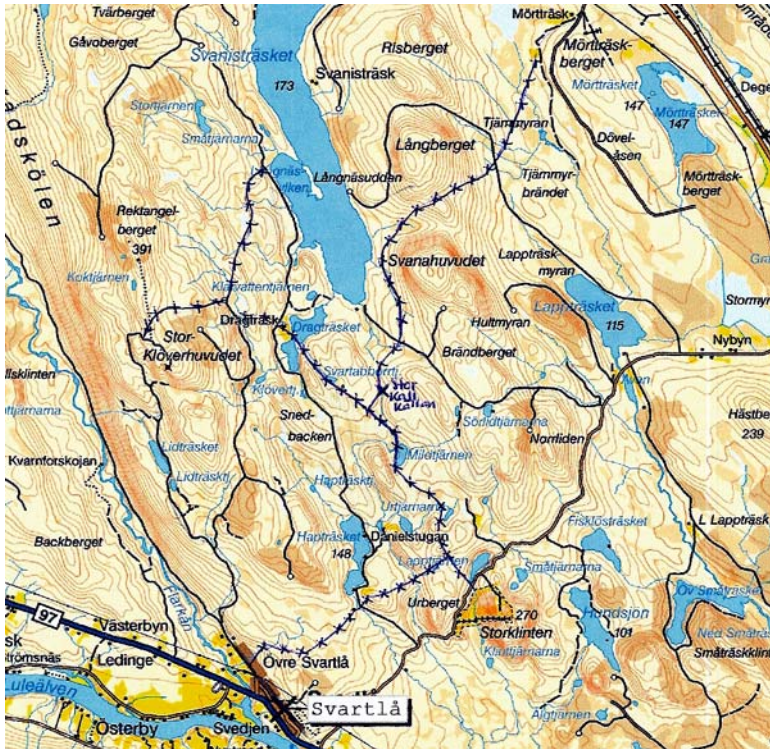
#### *3.2.1 Bevakning av renhjorden*

Under förvintern när renarna kommer till vinterbeteslandet, är de mycket rörliga och betar gräs, örter och ris på myrar, gräsmarker och ris i tätare granskogar.. Detta bidrar till att renarna lätt skingras och sprider sig över stora områden. För att få renhjorden att beta av ett visst område flyttar man då renarna till den kant dit de inte vill. Sedan låter man dem beta i den riktning dit dragningskraften är som störst (Päiviö 2004, muntlig ref.). Gradvis övergår renen till lavbete och vid goda vinterbetesförhållanden får renhjorden beta relativt fritt inom ett större sammanhängande betesområde och bevakning sker endast utmed områdets ytterkanter, s k kantbevakning. Varje dag, eller efter snöfall, bevakas kantspåret runt hjorden då man med snöskoter eller skidor kör runt området där siidans renar betar och ser om de har flyttat sig utanför denna ring. Är betet bra och snöförhållandena gynnsamma kan renarna hålla sig på samma områden och gräva efter lav under lång tid. Är det lite snö eller dåliga betesförhållanden kan de däremot ströva långt och sprida sig över stora områden. Om t ex isbildning eller skare hindrar renen från att gräva efter markbetet får renarna antingen övergå till att vandra fritt och söka efter naturlig föda, eller stödutfodras med ensilage och/eller renfoder som körs ut i skogen. Fodret samlar och förhindrar att renarna sprider sig över alltför stora områden. Förr, då det fanns gott om hänglavsskogar, kunde renarna finna föda på träden när det blev skare om våren. Nu har de allra flesta lavrika gammelskogarna avverkats, och därmed har renarnas naturliga betesreserv nästan helt försvunnit (Päiviö 2004, muntlig ref., Kempe et al. 2007). Under normala förhållanden försöker man hålla siidagruppens renhjord samlad till april månad, då de flyttas tillbaka västerut till fjällen och kalvningslandet.

### **3. 3 Studieområdet**

Området där den studerade vinterbetesgruppen från Sirges sameby håller till är beläget NO Harads och NV Svartlå, 66° 3' N, 21°13' O, i Norrbottens län. Detta område begränsas i väster av sjön Svanisträsk, gräns mot en annan vinterbetesgrupp från Sirges, och av Gransjövägen, efter vilken skidanläggningen Storklinten är belägen och där ett reservbetesområde tar vid åt öster. Åt söder begränsas man av Luleälven och mot norr av Malmbanan. Södra sidan om Luleälven nyttjas av Udtja skogsameby, den s k Rödingsträskgruppen, som vinterbetesland, och norra sidan om Malmbanan är betesland tillhörande Gällivare skogsameby (Päiviö 2004, muntlig ref.).





**Figur 2.** Karta över studieområdet (Blå kartan). Det kryssade strecket visar skoterleder som löper genom området.

Området kan beskrivas som ett kuperat skogslandskap (100-350 m ö h) med myrar, skogsklädda berg och sjöar och det räknas till den nordligt boreala zonen efter dess vegetation (Ahti *et al* 1968), som karaktäriseras av skogar av tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*). Området hör till klimatzon 2 och har ett kyligt temperaturklimat med T-summan 750-900 dygnsgrader (Lundmark 1990). Vegetationsperiodens längd är 120-150 dygn och humiditeten under vegetationsperioden är 0-50 mm (Eriksson and Odin 1990). Årsnederbörden för området ligger på 600 mm/år (Alexandersson and Andersson 1995), varav 250-300 mm kommer under vegetationsperioden (Eriksson and Odin 1990).

### 3. 4 Val av avdelningar för inventering

Den mesta skogsmarken i området ägs av Sveaskog och som underlag till val av undersökningslokaler har Sveaskogs avdelningsregister från år 2003 använts. Området kördes först igenom med snöskoter för att rekognosera var renarna hade grävt och betat mest under tiden före inventeringen i februari. 11 skogsmarksavdelningar där renarna vistats mycket under vintern valdes ut representerade tre åldersklasser: 0 år, 20-40 år, respektive 100-130 årig tallskog. Vegetationstyperna i dessa skogsavdelningar var lavtyp (> 50 % lavandel), lavrik typ (25-50 % lavandel), kråkbär-ljungtyp, blåbär-lingontyp och blåbärstyp enligt SHS, Skogshögsskolans boniteringssystem (Tabell 1).

### 3. 5 Vinterinventering

Inventeringen genomfördes som systematisk provyteinventering, genom att provtytor lades ut med jämna avstånd längs ett antal räta och parallella inventeringslinjer. Linjerna lades ut med utgångspunkt från skogsbilvägar eller skoterleder i anslutning till avdelningarna och de lades ut subjektivt med tanke på att hela avdelningarna skulle täckas tämligen systematiskt och de snitslades med markeringsband för att de skulle återfinnas vid barmarksinventeringen. Exempel på linje- och ytutlägg framgår av figur 3.



**Figur 3.** Exempel på linje- och ytutlägg i en avdelning.

Provytorna var av två slag. För kvadratiska ytor med storleken 5\*5 m registrerades snödjup, täckningsgrad av grävda gropar respektive rentramp i snön, antal träd, trädslag och deras medelhöjd, samt om skogstillståndet på provytan var representativt för omkringliggande skog med avseende på träden. Snödjupet mättes med hjälp av en mätstav försedd med metallspets och en tydligt markerad mätskala. Trädens medelhöjd mättes subjektivt då ungefärlig medelhöjd uppskattades.

För 1\*1 meters ytor uppskattades täckningsgrad av betesgropar respektive tramp. Dessa lades av praktiska skäl ut längs inventeringslinjen med 3 m avstånd och de markerades med en trästicka som hamrades ned i marken i dess nedre vänstra hörn, som låg utefter linjen. På dessa grävdes nysnön delvis undan så att renarnas aktivitet kunde undersökas och bedömas. De mindre provytorna lades i anknytning till de större provytorna.

### 3.5.1 Erfarenheter av vinterinventeringen

Helgen innan inventeringen slog vädret om och det blev blidväder med upp till + 8 °C. Detta ledde till att snön blev blöt och sjönk ihop och det bildades ett skartäcke på snön, s k *čeavaš*, när det åter frös på. På områden där renarna tidigare hade trampat och grävt blev snön mycket hård, s k *fieskki/šjádde*. Veckan då inventeringen ägde rum blev det kallt igen, och det snöade totalt ca 15 cm lössnö som lade sig ovanpå det gamla snöskiktet. Snödjupet låg nu på mellan 45-60 cm, figur 4.

Nysnö/ <i>Vahca</i>	15 cm	55 cm
Hårt isigt skikt/ <i>Čeavaš</i>	5 cm	
Rinnsnö/ <i>Seaŋaš</i>	35 cm	
Iskristaller/ <i>Skárta, Skilži</i>		
Markunderlag		

**Figur 4.** En genomsnittlig snöprofil av snön under vinterinventeringen i februari 2004.

Nysnön ledde till att det blev omöjligt att säkert avgöra om det var grävt eller om det bara var mycket trampat i en yta på grund av den myckna lössnön ovanpå spåren. Var det mycket hårt under lössnön i groparna antogs att det var grävt tidigare i ytan. Det var heller inte möjligt att räkna antalet betesgröpar på provytorna eftersom man inte kunde avgöra var den ena slutade och nästa tog vid. Var det bara lite tramp på en yta syntes det däremot ganska tydligt. I vilka avdelningar det hade varit många renar och grävt och i vilka det inte hade varit renar och trampat/grävt kunde dock observeras med hög säkerhet. På de avverkade skogsmarkerna försvårades inventeringen ytterligare då snön hade drevat igen en stor del av renspåren på de kala ytorna.

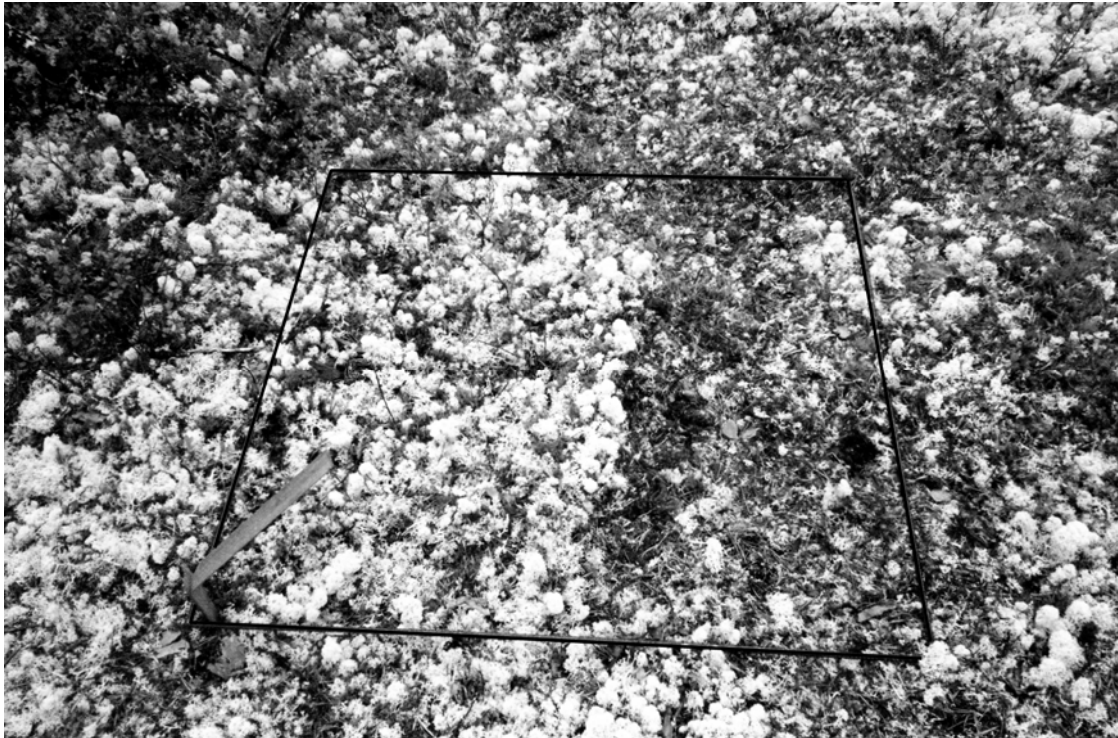
**Tabell 1.** Avdelningsdata för inventerade avdelningar (Sveaskogs avdelningsregister 2003).

Avdel- ning Nr	Ålder år	Vegetations typ	Areal ha	Antal provytor	Antal prov- punkter	Bonitet	Stamantal st/ha	Volymandel tall	Volymandel gran	Volymandel löv
061-288	0	Lingon	21.43	12	60	3.6	0	0	0.0	0.0
873-568	0	Kråkbär/ljung	39.01	14	65	3.1	0	0	0.0	0.0
641-548	0	Lavrik	3.77	15	75	2.5	0	0	0.0	0.0
082-386	30	Blåbär/lingon	12.24	9	45	3.6	1300	88.2	0.0	11.8
091-365	30	Lavrik	3.26	12	53	2.5	550	100	0.0	0.0
939-641	37	Lavtyp	52.13	33	163	2.5	1340	91.4	8.6	0.0
777-501	34	Lingon	8.95	8	37	2.9	1513	84.8	7.9	0.0
861-526	130	Lavrik	9.7	15	72	3.1	510	93.7	6.3	0.0
961-537	120	Lavrik	19.79	26	124	2.5	430	100	0.0	0.0
772-576	109	Blåbär/lingon	29.42	27	132	3.6	360	93.4	3.6	3.0
110-433	120	Blåbär/lingon	10.58	10	50	3.6	260	100	0.0	0.0

### 3. 6 Sommarinventering

Sommarinventeringen gjordes i augusti 2004. De skogsmarksavdelningar som inventerats under vårvintern besöktes igen och de markerade 1\*1 m rutorna som var utplacerade efter inventeringslinjerna inventerades med avseende på markvegetation och renspillning. Inventeringslinjerna från vinterinventeringen var inmätta med hjälp av GPS, samt utmarkerade i skogen med snitselband. Provytorna var markerade i det nedre vänstra hörnet med en trästicka. Inventeringen kompletterades med fler linjer och provytor i vissa avdelningar där det under vinterinventeringen endast lagts ut linjer med provytor där det fanns spår av att renar grävt i snön. De kompletterande linjerna lades ut för att täcka de

övriga delarna av avdelningarna och 1\*1 meters provytorna markerades på samma sätt som under vinterinventeringen med trästickor i det nedre vänstra hörnet.



**Figur 5.** Exempel på en provruta, 1\*1 m.

Med hjälp av en 1\*1 meters ram avgränsades provrutorna, figur 5. Därefter bedömdes täckningsgraden (%) av botten- (inklusive impediment), fält- och trädskiktet samt täckningsgraden (%) av betesspåren i 1\*1 meters ytan. Antalet spillningshögar av ren inom provytorna räknades och bålhöjden på marklavarna mättes på fem punkter i varje provyta. Renlavarna har inte särskilts utan alla de egentliga renlavarna, som omfattar fönsterlav (*Cladonia stellaris*), gulvit renlav (*Cl. arbuscula*) och grå renlav (*Cl. rangiferina*), ingår under benämningen renlav. I fältprotokollen har dock gjorts noteringar om det fanns kuddformer av fönsterlav på provrutan. Tratt-, bägar- och pigglavar, vilka också hör till släktet *Cladonia*, samt påskrislav (*Stereocaulon pascale*) särskiljdes då inslaget av dessa arter var relativt litet i provytorna. Islandslaven (*Cetraria islandica*) och snöläven (*C. nivalis*) var så ovanliga att de står under övrig lav, tillsammans med bl a norrlandslav (*Nephroma articum*) och torsklav, (*Peltigera aphosa*). Bland mossorna skiljdes mellan sk torrmosser och frisk/sumpmosser. Till friskmossorna hör arter som husmossa (*Hylocomium splendens*), väggmossa (*Pleurozium schreberi*) och kvastmossor (*Dicranus spp.*). Sumpmossorna bestod främst av vitmossor av släktet *Sphagnum* och björnmossa (*Polytrichum commune*).

I fältskiktet registrerades täckningsgrad (%) av ljung (*Calluna vulgaris*), kråkbärsris (*Empetrum nigrum*), lingonris (*Vaccinium vitis-idaea*), blåbärsris (*V. myrtillus*), odon (*V. uliginosum*), skvattram (*Ledum palustre*), bredbladiga gräs, smalbladiga gräs, örter och lummer (*Lycopodiaceae sp.*). Av trädskiktet registrerades täckningsgrad av enris (*Juniperus communis*), tall (*Pinus sylvestris*), gran (*Picea abies*), björk (*Betula sp.*), sälg (*Salix sp.*) och asp (*Aspen sp.*).

Vad gäller spillningsinventeringen är en av svårigheterna med att räkna antalet vinterspillningshögar efter ren, att komposteringsgraden är beroende av jordmån och

vegetation (Helle *et al* 1990, Raunistola 1997) och det är något som varierar lite mellan avdelningarna i denna studie, tabell 1.

### 3.6.1 Erfarenheter av sommarens inventering

Under barmarksinventeringen gick det ganska bra att se var renarna hade grävt och betat i ytorna under vintern då det var tydliga spår i lavvegetationen efter vinterns betning. Detta omnämns som betesspår i laven. Var laven så hårt betad att det nästan endast återstod lösa delar av lav på marken kallades det för bortbetad lav, figur 6.



**Figur 6.** Exempel på hur det ser ut där renar har betat under vintern. Här är en betesgröp där renen helt har betat bort laven på det område där den grävt i snön.

Klassen ”annan förna” består av döda grenar och övrig död eller mer eller mindre förmultnad vegetation som ligger på marken.

### 3.7 Databearbetning och analyser

Allt insamlat fältdata bearbetades med Excel och medelvärden för lavbålshöjd räknades ut för varje 1\*1 m provyta. Lavbiomassan per arealenhet (kg/ha) i varje inventerad avdelning räknas för volymen i varje provyta, enligt formeln

$$b = t * h * f$$

där

b = lavbiomassa i kg/m<sup>2</sup> på provytan

t = lavens täckningsgrad i % inom provytan

h = lavtäcket höjd i cm

f = faktor som omvandlar från bruttovolym till torrsvikt i kg/ha.

Den använda faktorn för att räkna om volym lav till mängd lavbiomassa är 11.

Koefficienten är hämtad från Eriksson (1997) och avser ett glest lavtäckte i Gällivare skogssamebys vinterbetesland, vilket angränsar till det aktuella studieområdet. För yppigare

lavmarker använde Eriksson (1997) koefficienten 12.4. Mängden konsumerad lav inom en provyta beräknades som % bortbetad lav inom en provyta multiplicerat med lavbiomassan i provytan.

För att utvärdera om lavvikt, betningsgrad och lavkonsumtion skiljde sig mellan skogstyper använde vi oss av ANOVA analyser med åldersklass, avdelning "nested" inom åldersklass och provyta "nested" inom avdelning som faktorer. Parvisa skillnader mellan skogstyper testades med hjälp av Tukey-test.

För att förklara variationen i % bortbetad lav mellan olika provytor så användes regressionsanalys. Täckningsgraden av renlavar, påskrislavar, tratt/syl/pigglavar, torrmosser samt frisk/sumpmosser användes som faktorer för att förklara % bortbetad lav. Eftersom vi misstänkte att vissa av dessa faktorer var korrelerade med varandra (multicollinearity) så utfördes först en korrelations analys och endast de faktorer som inte var signifikant korrelerade med varandra användes i regressionsanalysen (Hair *et al.* 1998), täckningsgraden av renlavar, tratt/syl/pigglavar, samt frisk/sumpmosser. För två av faktorerna (tratt/syl/pigglavar, samt frisk/sumpmosser ) måste vi också transformera data ( $\log + 1$ ) för att uppfylla regressionsanalysens krav på normalitet och lika varianser (Hair *et al.* 1998).

## **4. RESULTAT**

### **4.1 Vilka skogstyper är de mest föredragna av vinterbetande renar?**

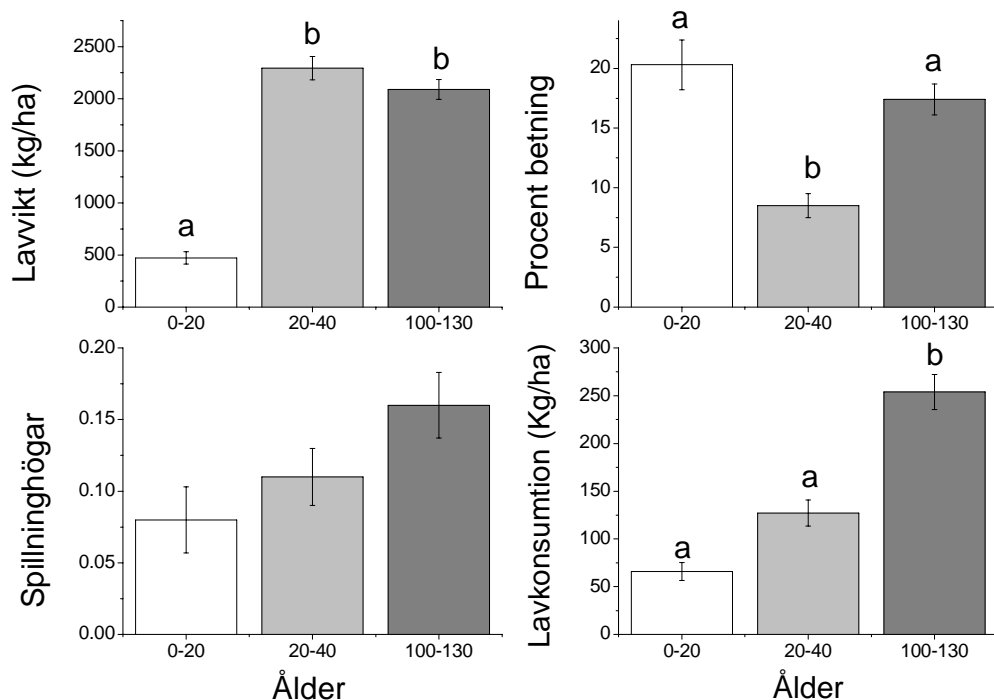
Lavvikten var signifikant högre i 20-40-åriga samt i de äldsta skogarna än på de avverkade skogsmarkerna (Tabell 2, Figur 7). Proportionen helt bortbetad lav var dock högre i gamla skogar och på avverkade skogsmarker än i de 20-40-åriga skogarna (Tabell 3, Figur 7).

**Tabell 2.** Resultat av ANOVA-analys som visar skillnad i skogstyp, avdelning och yta med tanke på renars lavkonsumtion/ha, lavvikten/ha och den procentuella täckningsgraden bortbetad lav. Df = degrees of freedom och MS = mean square.

Source of variation	df	MS	F-ratio	P-value
<b>Habitat</b>				
<i>Lavkonsumtion (kg/ha)</i>				
Skogstyp	2	19 115	26.475	0.000
Avdelning (skogstyp)	8	39 095	5.415	0.000
Yta (avdelning)	47	10 984	1.521	0.015
Error	817	72 202		
<i>Lavvikt (kg/ha)</i>				
Skogstyp	2	1.235	50.812	0.000
Avdelning (skogstyp)	8	2.040	8.394	0.000
Yta (avdelning)	47	84.076	2.730	0.000
Error	827	99.650		
<i>Bortbetad lav (% täckning)</i>				
Skogstyp	2	5480.427	10.922	0.000
Avdelning (skogstyp)	8	3133.285	6.244	0.000
Yta (avdelning)	47	993.363	1.980	0.000
Error	817	501.801		

Då man räknade om renarnas lavutnyttjande från procentuell täckningsgrad bortbetad lav till konsumerad lavbiomassa (kg/ha) kan man se att de äldsta skogarna är mest betade i studien men att det inte är någon skillnad i bortbetad lavbiomassa mellan de avverkade skogsmarkerna och de 20-40 åriga skogarna (Figur 7). Även om det är skillnader i lavkonsumtion, lavvikt och procentuell täckningsgrad bortbetad lav inom avdelningarna och mellan avdelningarna inom samma skogstyp återstår dock en skillnad mellan de olika skogstyperna, för alla parametrar (Tabell 2).

Vinterspillning av renar räknades också inom provytorna, som en indikation om var renarna uppehållit sig under vintern. Ett indirekt mått på stora växttätares närvaro inom olika vegetationstyper kan fås genom räkning av spillningshögar och spillningens beständighet är beroende av den årstid den deponerats samt på biotopen (Raunistola *et al* 1997). Vinterspillning är torrare och därför mer beständig än den fuktigare sommarspillningen. Mitt material var för begränsat för statistiska analyser eftersom det inte hittades så mycket spillning inom provytorna, men det visar dock en tendens till skillnad mellan skogstyperna där de äldsta skogarna hade fler spillningshögar (Figur7)



Figur 7. Stapeldiagrammen visar 1. Lavvikten (kg/ha) 2. Antal vinterspillninghögar av renar 3. Procentuell täckningsgrad betesspår i marklaven samt 4. Renars lavkonsumtion (kg/ha) i de olika åldersklasserna av tallskog. Staplar med olika bokstäver visar signifikanta skillnader mellan skogstyper (Tukey test,  $P < 0.05$ ).

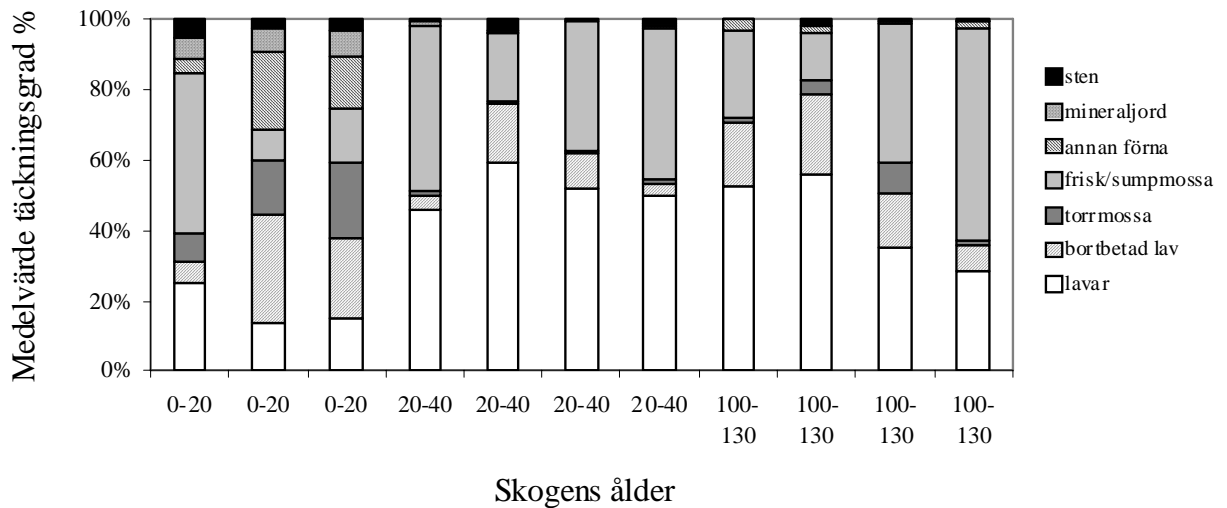
#### 4. 2 Hur ser markvegetationen ut i de olika skogstyperna?

De skogsavdelningar där det finns mest med marklavar är också klassificerade som *lavrik* eller *lavtyp* efter dess vegetation, enligt Sveaskogs avdelningsregister från 2003 (Tabell 1 och 3). Ser man på markvegetationens sammansättning täcker lavarna den största delen av bottenskiktet i de 20-40-åriga skogarna samt i de flesta gammelskogarna i studien. De avverkade skogsavdelningarna uppvisar den lägsta lavmängden, men dessa har generellt en större procentuell täckningsgrad helt bortbetad lav än de 20-40-åriga skogarna (Figur 8, Tabell 3). Även de äldsta skogsavdelningarna, som har en stor andel lavar i bottenskiktet, har en hel del bortbetad lav.

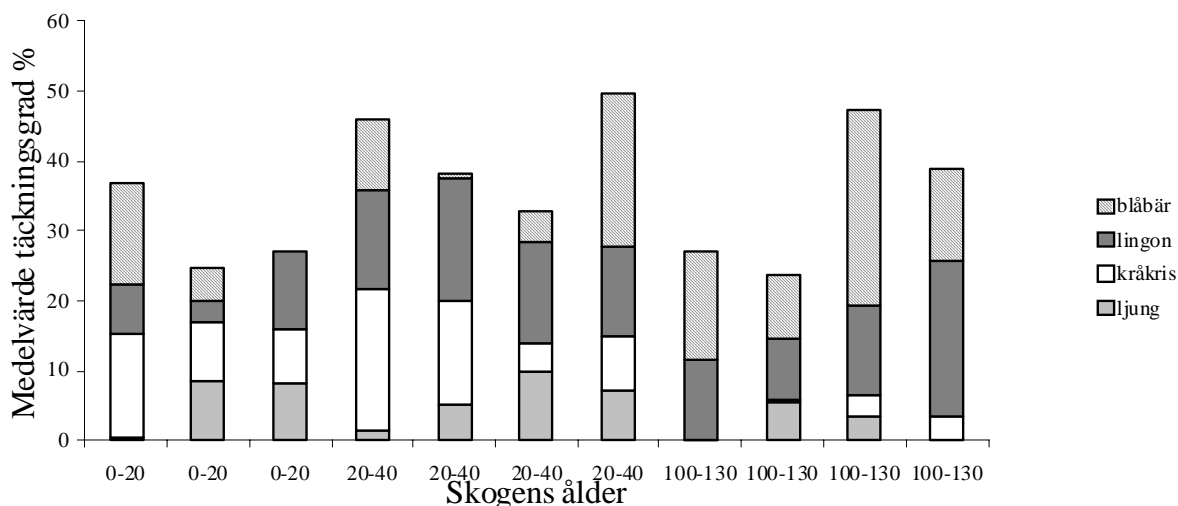


De avverkade skogsavdelningarna har den största andelen torrmosor i bottenskiktet. Torrmosa saknas däremot nästan helt i skogarna i åldern 20-40 år men i de äldsta skogarna förekommer det till en viss del. I en av de äldsta skogsavdelningarna finns knappt någon torrmosa men däremot den största andelen frisk- och sumpmosor i studien. Skogarna i åldersklassen 20-40 år hade dock den största täckningsgraden frisk- och sumpmosor. I de avverkade avdelningarnas bottenskikt förekommer det även sådant som kala stenar, blottad mineraljord och en hel del sk annan förna, vilket mest består av hyggesrester i form av döda grenar och annan liggande död vegetation. Detta är något som knappt förekommer i de övriga skogsklädda avdelningarna.

**Figur 8.** Bottenskiktets sammansättning i täckningsgrad (%) för de olika variablerna i respektive avdelning.



Fältskiktet utgörs mest av olika ris av blåbär, lingon, odon, kråkbär och ljung, men även av en marginell andel gräs och halvgräs samt en del örter. De äldsta skogarna, i åldern 100-130 år, tenderar ha en något större andel blåbärs- och lingonris, medan de yngre skogarna och de avverkade avdelningarna har mer ljung och kråkbärsris i fältskiktet. I de 20-40-åriga skogsavdelningarna finns något mera lingon- och kråkbärsris än blåbärris (Figur 9). Täckningsgraden av vegetationen i detta skikt är oftast inte 100 % då det finns ytor i rutorna som inte har något fältskikt alls.



**Figur 9.** Fältskiktets vegetationsfördelning i täckningsgrad (%) för avdelningarna i de olika åldersklasserna.

När det gäller buskskiktet verkar de äldsta skogarna i stort sett sakna buskvegetation. Det är endast en av de avverkade avdelningarna och en avdelning i åldern 20-40 år som har ett buskskikt att tala om. Detta består till största delen av aspplantor, även om en del björk- och granplantor finns i den förra och sälg och björk förekommer i den senare avdelningen.

#### 4. 3 Vilka avdelningar är mest utnyttjade av renar?

ANOVA-analyserna (Tabell 2) visar att det finns skillnader i både lavvikt och lavbetning mellan avdelningar inom samma skogstyp. En skogsavdelning i åldern 20-40 år (939-641) och två skogar i åldern 100-130 år (861-526 och 961-537) har riktigt mycket renlav, över 2 500 kg/ha. Dessa skogar hör också till dem som är bland de mest betade av renar under den gångna vintern om man ser till procentuell täckningsgrad betesspår i marklaven (Tabell 3).

De äldsta skogarna är dock de som är mest nyttjade av renar då det förekommer en stor mängd lavar och visar en procentuellt stor täckningsgrad av betesspår samt har helt bortbetad lav. En avdelning som avviker från övriga är 110-433 som inte alls visar tydliga spår av bete är inte heller så lavrik som de övriga gammelskogarna. Den avdelning som nyttjats mest, med hänsyn till lavkonsumtionen är 861-526, där renarna betat ca 433 kg lav/ha.

Den avdelning som är mest betad med avseende på procentuell andel betesspår i marklaven är en 20-40-årig skog (091-365) där bottenvegetationen består av lavtyp (Tabell 1). Där finns spår av betning i laven på 41.8 % av de inventerade ytorna och 17.1 % av laven var helt bortbetad på dessa ytor. På denna skogsmark var lavmängden 1 835 kg/ha i medelvärde och lavkonsumtionen ca 162 kg/ha. Den avdelning med mest renlavar är en större, ca 52 ha stor (Tabell 1), 20-40-årig skogsmark. Den var inte lika intensivt betad av renar då medelvärdet för andelen betesspår var 25.7 % , medelvärdet för helt bortbetad lav var endast 8.2 % och den totala lavkonsumtionen låg på ca 155 kg/ha. De övriga 20-40-åriga skogsavdelningarna är också de relativt lavrika men betesspår i marklaven är däremot få och likaså är andelen helt bortbetad lav liten i dessa avdelningar.

**Tabell 3.** Avdelningsdata med avseende på snödjup, lavvikt, betesspår i marklaven, helt bortbetad lav och konsumerad lavvikt.

Skogens ålder	Avdnr	Snödjup medelvärde cm	Lavvikt medelvärde (kg/ha), SE/medelfel	Betesspår i marklaven medelvärde (% täckning), SE/medelfel	Helt bortbetad lav medelvärde (% täckning), SE/medelfel	Lav konsumtion (kg/ha) SE/medelfel
0-20	061-288	60.8	650 +/- 83	8.6 +/- 1.1	6.1 +/- 0.8	31.5 +/- 4.1
0-20	873-568	55.9	377 +/- 47	32.7 +/- 4.12	30.4 +/- 3.8	79.6 +/- 9.9
0-20	641-548	45	430 +/- 50	26.2 +/- 30	23.1 +/- 2.7	81.0 +/- 9.4
20-40	082-386	53.3	1 359 +/- 202	0.0 +/- 0.0	3.9 +/- 0.6	51.1 +/- 7.6
20-40	091-365	55	1 835 +/- 252	41.8 +/- 8.2	17.1 +/- 2.3	161.7 +/- 22.2
20-40	939-641	60	2 896 +/- 476	25.7 +/- 2.0	8.2 +/- 0.6	155.1 +/- 12.1
20-40	777-501	45	1 381 +/- 227	1.4 +/- 0.2	3.2 +/- 0.5	44.8 +/- 7.4
100-130	861-526	60	2 870 +/- 338	22.0 +/- 2.6	18.0 +/- 2.1	432.8 +/- 51
100-130	961-537	54	2 613 +/- 235	33.4 +/- 0.6	22.7 +/- 2.0	232.1 +/- 20.9
100-130	772-576	60	1 660 +/- 145	18.5 +/- 1.6	15.7 +/- 1.4	227.3 +/- 19.8
100-130	110-433	45	1 225 +/- 173	8.2 +/- 1.2	7.7 +/- 1.1	123.1 +/- 17.4

På två av de avverkade skogsavdelningarna var det däremot mycket spår av bete i lavvegetationen, 32.7 %, samt 26.2 % i medelvärde för de inventerade ytorna. Dessa avdelningar var också bland de hårdast betade avdelningarna i denna studie, 30.4 %, respektive 23.1 %, av marklavarnas täckningsgrad var helt bortbetade. Men de avverkade avdelningarna var också de som hade den minsta lavmängden, med mellan 377-650 kg/ha och där renarna endast fått ut mellan 32-81 kg lav/ha av sitt bete. Avdelning 061-288 var den minst betade i denna åldersgrupp, med 8.6 % i medelvärde på betesspår och 6.1 % bortbetad lav, och denna avdelning hade också den största lavmängden för denna grupp av skogsmark, med ca 650 kg/ha.

#### 4. 4 Har renarna betat jämnt över avdelningarna eller lämnas vissa delar obetade?

Enligt ANOVA-analysen finns det även skillnader mellan de olika provytorna inom avdelningarna samt mellan de olika avdelningarna inom samma åldersklass avseende lavvikt, procentuell bortbetad lav och konsumerad lavbiomassa i provytorna (Tabell 2). Det kan bero på att lavtäcket inte är homogent utan att skogsmarken har en mosaik av fläckar med olika mängd lavar och annan vegetation. Vidare analyser visar att procentuell bortbetad lav inom provytorna var negativt relaterad till täckningsgraden av frisk/sumpmossor (Regression  $R^2=0.515$ ; korrelations koefficient = - 9.336,  $p<0.001$ ) men signifikant positivt relaterat till täckningsgrad av renlavar (korrelations koefficient = 0.180,  $p=0.008$ ) medan täckningsgraden av tratt/syl/pigglavar inte förklarade någon signifikant del av variationen i bortbetad lav (korrelations koefficient = - 5.632,  $p=0.111$ ).

#### 4. 5 Har snödjupet betydelse för renarnas val av vinterbeteshabitat?

Snödjupet i skogsavdelningarna varierade mellan 45-60 cm (Tabell 3) och det fanns ingen tydlig skillnad i snöns karaktär då man såg till snöprofilerna som gjordes i de olika avdelningarna (se erfarenheter av vinterinventeringen, 3.4.2, i material och metoder). När det gäller de avverkade avdelningarna i studien, var det dock svårt att säkert avgöra om renar varit och betat över hela avdelningarna då en stor del av spåren hade drevat igen på de öppna ytorna. Ser man på snödjupet och den procentuella fördelningen betesspår samt helt bortbetad marklav på de avverkade skogsmarkerna, är den avdelning med det djupaste snötäcket (med 60 cm i medelvärde) också den minst betade av renar (Tabell 3). Denna avdelningen har också den största kvarvarande mängden lav av avdelningarna i denna

åldersklass. Bland skogarna i åldern 20-40 år såg man vid vinterinventeringen mycket tramp- och grävspår i avdelningarna 091-365 och även i 939-641, men nästan inget i de övriga två som hade ett mindre medelsnödjup, på 45 och 53 cm (Tabell 3). För skogarna i gruppen 20-40-år är de mest betade avdelningarna också de där snödjupet är som störst med 55-60 cm i medel. Den mest betade avdelningen, 091-365, hade dock något mindre snödjup med 55 cm, i jämförelse med 60 cm i den med mest snö. Den avdelningen var för övrigt den med mest renlav 939-641 och var inte lika intensivt betad av renar. För de äldsta skogsavdelningarna, 100-130 år, var den avdelning med det minsta snödjupet, 45 cm i medel, också den som var minst betad av renar. Den avdelning som är mest betad har ett medelvärde på 54 cm i snödjup. De övriga två avdelningarna i denna åldersgrupp hade ett snödjup på 60 cm i medelvärde och var även de mycket betade av renar (Tabell 3).

## 5. DISKUSSION

### 5. 1 Vilka skogstyper är de mest föredragna vinterbeteshabitaten?

Även om renen lever av andra betesväxter är lav den föredragna basfödan vintertid i områden där lavar förekommer. Hos ren i Norge har man sett att i lavrika områden kan renarnas diet bestå till 50- 80 % av lav (Gaare 1997, Heggberget *et al* 2002). Lavmarkernas kondition är alltså av största ekonomiska betydelse för renskötseln på Nordkalotten och i en studie från finska renskötselområdet såg man att renantalet var högst i de distrikt där minst 20-30 % av markerna var renlavsdominerade (Kumpula *et al* 2001). Lavmängden i denna studie var störst i de 20-40-åriga samt i de äldre skogarna och klart minst på avverkade skogsmarker. De äldsta skogarna var de som också betats mest av renar om man ser till den totala lavkonsumtionen. Ingen skillnad i lavmängd kunde ses mellan skogarna i åldern 20-40 år och den äldsta skogen. De 20-40-åriga skogarna av lavtyp hade en stor andel betesspår i laven, 26-42 %, men dock inte lika stor mängd helt bortbetad lav, 8-17 %, som de övriga skogstyperna (< 30 %), vilket tyder på att dessa skogar inte betats lika intensivt. Varför inte renarna har utnyttjat de 20-40-åriga skogarna lika mycket som de äldsta skogsavdelningarna kan bero på andra orsaker än lavtillgång eftersom den inte skiljde sig nämnvärt mellan dessa skogstyper.

Mitt studiematerial är dock begränsat, då mängden provområden och provytor inte är speciellt stort, varför jag inte kan dra några generella slutsatser. I mitt material finns dock en tendens att renar verkar föredra äldre skogar för bete under midvintern då snötäcket är djupt. Även från det finska renskötselområdet finns studier som visar på att det inte är någon skillnad i lavbiomassan i ung (< 70 år) jämfört med äldre skog (Helle *et al* 1990), men att det finns bevis för att renar föredrar att beta i äldre skogar. Flera studier på renar och fritt levande caribou visar att de föredrar fullvuxna och gamla skogsbestånd som vinterhabitat, speciellt under snörika vintrar (Helle 1984, Helle *et al* 1990, Hervieux *et al* 1994, Apps *et al* 1996, Racey *et al* 2000).

### 5. 2 Snötäckets betydelse för renbetet

Snötäcket på marken i skogslandet påverkas av trädtyp och täthet. I intervjuer med äldre renskötande samer från nordliga samebyar i Sverige hävdas att de bästa vinterbeteslanden karaktäriseras av torra lavmarker i äldre tallskogar. Ett äldre och grövre barrträdsbestånd minskar snötäckets tjocklek på marken under genom att trädens krontak fångar upp en större del av snönederbörden (Inga 2003). Det ger också ett bättre skydd mot påverkan av vind och solinstrålning, vilket annars kan göra snötäcket på marken hård och packad (Schaefer 1996). Förutom att den gamla skogen ger skydd har den också en större betesreserv i form av hänglav på träden jämfört med yngre skog. En kombination av

lavförekomst och snöförhållanden sägs vara de viktigaste faktorerna i vad som bestämmer renars val av habitat vintertid, där snötäcket är det avgörande för renarnas åtkomst av betet (Eriksson 1976, Gaare 1997, Johnson *et al* 2001, Heggberget *et al* 2002). Renar gräver hellre betesgropar på ställen med lägre snödjup och mindre kompakt snötäcke än medelvärdet för ett betesområde (Helle 1994, Heggberget *et al* 2002) och enligt Helle (1981) hade de mest nyttjade betesgroparna på senvintern det minsta snödjupet, jämfört med det kringliggande området men också mindre lavbiomassa, p g a frekvent betning. Ett ökat snödjup, från 8 till 60 cm, ledde också till ett ökat utnyttjande av renlaven, från 17 % till 73 %, vilket betyder att renen ökar sin betesintensitet då snöförhållandena blir besvärligare.

Vinterbetet anses vara hyggligt och renarna kan hålla sig i god kondition om snöns tjocklek är omkring 70 cm (Kuhmunen 2000) och inom renskötselns är man av den åsikten att redan vid ett snödjup på 75 cm blir det besvärligt för renen att gräva efter bete (Eriksson 1976). Helle (1984) visade i en studie på finska renar att de kunde nosa och gräva fram lavar genom ett snötäcke på 91 cm. Vid normala betesförhållanden, då snön är lös och porös och både laven och markskiktet är fritt från isbeläggning, kan renarna dock gräva genom ett snötäcke på upp till en meter (Eriksson 1976, Kuhmunen, 2000). Snötäckets tjocklek, som varierade mellan 45-60 cm i medelvärde, och struktur skiljde sig dock inte nämnvärt mellan avdelningarna i denna studie. Det anses normalt med ett snödjup på 50-60 cm (Kuhmunen 2000) och enligt renskötarna i det berörda området var det heller inte speciellt djup eller besvärlig snö för renarna att gräva i (Päiviö och Nutti 2004, muntlig referens). Snötäcket var heller inte mindre i de mest betade skogsmarkerna, snarare tvärtom åtminstone när de gäller de skogsklädda avdelningarna. På de avverkade skogsmarkerna däremot var snötäcket något mindre i de betade avdelningarna, än i den av renar ratade avdelningen, som hade 60 cm snö i medelvärde. Det är känt att renen gör en s k "trade-off" mellan renlavsmängd och snödjup och att renarna valt att inte gräva i den avverkade avdelningen med mest snö kan bero på att det inte är varit nog med lav för att det skall vara mödan värt för dem att gräva i det djupare snötäcket. På en kalavverkad yta kan snön också vara mera packad av vinden och mera svårgrävd än i den slutna skogen då en allvarlig konsekvens av kalhuggning är att snön normalt packas hårdare än i ett slutet skogsbestånd, vilket försvårar renarnas grävning (Eriksson 1976, Schaefer 1996, Heggberget *et al* 2002). Vid vinterinventeringen observerades också att renarna på de kalavverkade ytor grävt mest runt stubbar och stenar där snön var mest lättgrävd. Snöns hårdhet är dock något som inte undersökts mer exakt i denna studie, där endast snödjupet mättes och en subjektiv bedömning av snöprofilen gjordes i varje avdelning (Fig 3). Planen var att en mer noggrann undersökning av snöns karaktär skulle göras men detta utslöts då det inte gick att genomföra av tidsmässiga skäl. Det är dock intressant och något som skulle behövas undersökas mera, speciellt med tanke på klimatförändringarna och de senaste årens vintrar med de svåra snöförhållanden som rått i nästan hela det svenska renbetesområdet. En studie på vädrets och snöförhållandenas effekter på renars överlevnad och reproduktion har gjorts i det finska renskötselområdet av Kumpula and Colpaert (2003). Denna studie indikerar att om klimatet ändras permanent, så att vädret under tidig vinter blir instabilt med varma dagar i december som orsakar isbildning på marken och det senare kommer mycket snö under vintern, kommer det medföra stora problem och ökad mortalitet för renarna. Om klimatförändringarna gör att det blir varma vårar med tidig snösmältning innebär det dock ett plus för renarnas överlevnad och reproduktion.

### **5. 3 Andra faktorer som kan påverka renens habitatval vintertid.**

Då snötäcket verkar vara av så ringa betydelse i min studie kanske man måste söka andra förklaringar till renarnas habitatval då de inte verkar ha betat hårdare i den allra lavrikaste

skogsmarken. Det finns faktorer, andra än de rent betesrelaterade, som kan påverka var renarna väljer att vara vintertid. Relationen mellan ett djur och dess miljö är ofta komplex på flera plan. T e x kan terrängen och trädtätheten i skogsavdelningarna ha betydelse. Renen är ett bytesdjur och därmed rovdjurspräglad. En förklaring till renarnas habitatval under vintern kan vara att renarna hellre väljer att beta i en skog med glesare struktur och bättre sikt för att ha större chans att upptäcka rovdjur (Terry *et al* 2000, Johnson *et al* 2001). Helle *et al* (1990) nämner tre huvudorsaker för renens preferens av gammal skog i en studie från det finska renskötselområdet. 1. Snön packas hårdare av vind på hyggen än i den gamla skogen, 2. Hyggesavfall hindrar renarna att gräva under snön efter mat och 3. Den dåliga sikten i unga tallbestånd kan öka predationsrisken.

Varken snödjupet eller snöns karaktär verkar ha varit av någon speciell betydelse för renbetet denna vinter, 2, skogsavverkningarna var relativt gamla och hyggesavfall utgjorde inte längre något direkt hinder för renarna men 3, renarna som betat i detta område är fjällrenar som är vana vid att hålla uppsikt över eventuella predatorer i sin omgivning och kanske därför också föredrar att beta i skogar med en glesare struktur där de lättare kan upptäcka rovdjur. Denna teori verkar trolig när man ser på trädtätheten i skogsavdelningarna och jämför med betesgraden av renar i dem. Den skog som hade den största lavmängden i min studie är en stor avdelning på ca 52 ha, med 20-40-årig skog som har ett mycket tätare trädbestånd än de gamla skogarna. Med 3-6 m höga tallar och en täthet på 1 340 stammar/ha är det inte så bra sikt i denna skog om man jämför med de gamla skogsavdelningarnas glesare struktur med 260-510 stammar/ha och högre krontak. Den mest betade avdelningen i åldersgruppen 20-40 år är däremot gles, med endast 550 stammar/ha, och mer lik de äldsta skogarna i sin struktur. De två övriga, nästan obetade avdelningarna i samma åldersgrupp, är även de täta med 1 300, respektive 1 513 stammar/ha (Tabell 1). Detta är dock bara spekulationer från min sida då mitt studiematerial angående detta är för litet för att ge något signifikant resultat.

Ser man på procentuell täckningsgrad av betesspår i marklaven, samt helt bortbetad lav skulle man kunna tro att de avverkade avdelningarna är de mest betade av renar, då dessa avdelningar har så mycket spår av betning. De avverkade skogsmarkerna har förhållandevis liten mängd lavar, med endast 377-650 kg/ha i medelvärde. Men bland dessa finns två av de avdelningarna med störst mängd betesspår i laven, med 26, respektive 33 % i medelvärde, och störst täckningsgrad bortbetad lav, 23 % respektive 30 % i medelvärde, för denna studie. Detta visar att renarna har betat hårt av den lilla mängd lav som har funnits på dessa marker men då man ser på den totala lavkonsumtionen verkar renarna inte ha fått ut speciellt mycket av betet (Tabell 3). De kalavverkade skogsavdelningarna hade ett bottenskikt med mycket bar mineraljord och blottade stenar samt en hel del sk annan förna, samt även en vegetation av torrmossor, kråkbärsris och ljung, vilket var mera ovanligt i de skogsklädda avdelningarna. Den bara jorden och de blottade stenarna tyder på att marken, dels kan ha kör- och markberedningsskador och dels vara hårt betad och trampad av renar efter avverkningen och senare även kan ha eroderats av vatten. Renbetet kan då ha överskattats på dessa habitat eftersom de mekaniska skadorna i vegetationen kan vara orsakade av annat än renar.

Huvuddelen av den bortbetade laven i dessa avdelningar är troligtvis orsakad av tidigare renbete eftersom man inte finner lika mycket vinterspillning efter renar på hyggena som i de skogsklädda avdelningarna. Då komposteringstiden på renspillning kan vara längre på öppna hyggen än i skogen (Helle *et al* 1990) borde det hittas mera spillning på de avverkade skogsmarkerna om renarna varit frekvent på dessa marker. Under vinterinventeringen i slutet av februari, sågs inte mycket spår av att renar skulle ha varit och grävt i dessa avdelningar, annat än vid kanterna mot äldre lavrika skogar. Det kan vara så att renarna betat på de avverkade avdelningarna under tidig vinter när det inte var så mycket

snö. Men det är också möjligt att renar varit på de kalavverkade avdelningarna senare under våren efter det att de grävt och betat i de äldsta och lavrikaste skogarna, där snötäcket kan ha blivit så hårt och komprimerat att det till slut omöjliggjort ytterligare grävande efter lavar. Under vinterinventeringen observerades att på de ställen som hade grävts och trampats av renar innan ett blidväder som inträffade i februari, hade snön packats och sedan frysit till att den var så hård och kompakt att den nästan var omöjligt att gräva igenom. Pruitt (1959) såg att samma ställen grävdes ej mer än två gånger under en vinter av caribou i skogshabitat p g a att snön blivit för hårt packad och frusen (Heggberget *et al* 2002).

Att torrmosor har hunnit etablera sig på de kalavverkade avdelningarna tyder också på att stora delar av marklavarna försvunnit redan före den föregående vintern. Som regel innebär slutavverkning en temporär minskning av betesväxterna, med undantag för vissa gräsarter, och även en ökad svårighet för renarna att beta p g a hyggesresterna som lämnas kvar (Gustavsson 1989, Schaefer 1996). Markberedning antas förstöra 50 % av det lavtäcke som återstår efter avverkning och valet av markberedningstyp vid skogsförnygring är av stor betydelse för tiden av renlavarnas återetablering (Sundén 2003). I en norsk studie från Snöhettaområdet, reducerades lavtäcket på marken från 75% till 2% vid kraftig nedbetning av renar. Därefter tog vind och vattenerosion mycket av humuslagret så att endast grovt grus återstod (Gaare 1997). I studien från Snöhettaområdet, såg man också att mossor och gräs ökade i ett av renar överbetat lavmarksområde under en period av 7-10 år efter nedbetningen och de första som återetablerade sig var mossorna (Gaare 1997, Heggberget *et al* 2002). Kraftig nedbetning av renar är att likna vid en kalavverkning i påverkan för marklavarna. och enligt en undersökning av Grahn (1983) växer lavtäcket sämre efter en kalavverkning, vilket tillskrivs den ökade exponeringen. På ett hygge är det först då de nya plantorna växt upp, som marken kan behålla fuktighet och renlaven åter kan börja växa igen. Lavtillväxten kan variera från två till åtta mm/år och hur fort återväxten sker beror delvis på hur hårt lavtäcket reducerats (Gustavsson 1989, Kumpula *et al* 2000). Studier på lavar i brända skogar visar att renlavarna *Cetraria* spp. och *Cladonia* spp. först kan börja återetablera sig 10-15 år efter brand (Gaare 1997, Heggberget *et al* 2002) och det tar normalt 20-25 år innan en någorlunda frodigt lavtäcke har återbildats (Gustavsson 1989).

#### **5. 4 Vilka avdelningar är de mest betade?**

De avdelningar inom varje skogstyp som blivit mest betade av renar är de skogsmarker som klassificerats som lavrik, eller lavtyp efter dess vegetation enligt Sveaskogs avdelningsregister. Men då man ser på skogarna på avdelningsnivå märker man att de lavrikaste skogarna inte alltid är de som är de mest betade av renar. I de äldsta skogarna ser man ett samband att de avdelningar med mest renlavar också är de som är mest betade av renar, i avseende på täckningsgraden av betesspår i lavvegetationen och andelen helt bortbetad lav samt lavkonsumtion. Spåren av bete i laven i de mest betade avdelningarna täcker 33 %, respektive 22 % i medelvärde, och där andelen helt bortbetad lav är 23%, respektive 18 % i medelvärde. Trots att renarna betat mellan ca 200-430 kg/ha återstår dock mycket lav i dessa skogar.

Den avdelning i min studie som var mest lavrik var en 20-40-årig skogsmark och var i lavmängd, med 2 896 kg/ha, nästan i klass med av renar obetade finska lavmarker. Denna avdelning var dock inte mer intensivt betad än övriga avdelningar den gångna vintern då mängden betesspår i marklaven var 26 % i medelvärde, samt andelen helt bortbetad lav endast låg på 8 % i medelvärde och där den totala lavkonsumtionen var ca 155 kg/ha. Mer betad var däremot den andra lavrika avdelningen i samma åldersgrupp av skogar, som hade mest spår av bete i marklaven för hela studien med 42 % i medelvärde och även mycket helt bortbetad lav med 17 % i medelvärde. Ändå var det bara betat 162 kg lav/ha i denna avdelning då man ser på lavkonsumtionen.

Anmärkningsvärt är att de två övriga avdelningarna i åldersgruppen 20-40 år nästan inte hade betats alls av renar, 3-4 % i medelvärde för bortbetad lav – 45-51 kg/ha i konsumerad mängd lav, trots den relativt goda lavtillgången i dessa, med ca 1 400 kg/ha. Detta tyder på att vinterbetestrycket inte kan ha varit speciellt hårt på dessa lavmarker, trots att det varit betande renar i området under många år i följd. Enligt Helle (1981, 1984) kan tamrenar och vilda skogsrenar beta bort över 80 % av den totala lavbiomassan i en betesgrop när de gräver i djup snö och i en studie av Kumpula (2000) från finska renskötselområdet minskade lavmängden med ett medelvärde på 50-70 % de i områden med den tjockaste laven. Under tidig vinter betar renar över hela lavskogen, men under midvintern, i takt med att snötäcket ökar verkar renar beta i de områden med det tjockaste lavtäcket (Kumpula 2000).

### **5. 5 Vilka platser inom avdelningarna är de mest betade?**

Att renarna skulle gräva efter föda helt slumpmässigt verkar orimligt, då risken att överhuvudtaget inte finna bete alls i en slumpmässigt grävd grop i terrängen är alltför stor och alltför stor energi skulle krävas till detta. Variationen, för både lavmängd och betningsgrad, mellan avdelningarna inom de olika skogstyperna är stor och likaså är variationen stor inom avdelningarna. Detta kan tyda på att lavtäcket är väldigt ojämnt fördelat inom avdelningarna och likaså renarnas bete.. Det visar på renarnas ”styrda” sökande efter mat under snön och tyder på att de kunnat lukta sig till och gräva på de ytor med det tjockaste lavtäcket under vintern.

Herbivorens betesval är ofta hierarkiskt på flera plan. De väljer ut habitatet, samt vilka platser inom habitatet de ska beta och prioriterar där föredragna betesväxter (Mårell et al 2002). Renens betesval ger alltså inte bara en mosaik på landskapsnivå utan även i mindre skala då renarna gräver i snön efter lav. Grävandet efter bete skapar hål i lavmattan, olika för varje år, och gradvis bildas ett mosaikmönster med fläckar av lavar i olika succesionsstadier. Eftersom det är energimässigt kostsamt att gräva upp en ny betesgrop, gräver renarna ofta långa kanalliknande gropar i tjock snö, och täckningsgraden av de prioriterade renlavarna är den viktigaste faktorn då renen väljer var den skall gräva enligt många studier på renars vinterbete (Frid 1998, Kumpula 2000, Johnson *et al* 2001). Fönsterlaven, *Cladonia stellaris*, är den art som minskar mest och pigglav, *Cl. unicalis* minst vid renbete (Danell et al 1994, Frid 1998, Kumpula 2000) och i en studie av Johnson et al (2000) var också grävfrekvensen i snö för caribou störst på platser där snötäcket var minst och täckningsgraden av fönsterlav var störst. Analyser på mitt material visar att procentuell täckningsgrad av renlavar är signifikant positivt relaterad till procentuell andel betesspår i provytorna. Enligt analyserna hade täckningsgraden av tratt-, syl- och pigglavar ingen förklarande del av variationen i betesspår, vilket var väntat då dessa lavar inte verkar vara speciellt föredragna av renar om andra renlavar finns tillgängliga (Danell *et al* 1994).

Att marken på en lavhed inte helt täckt av lavar utan även av träd, ris och mossor kan uppta stor andel av ytan och att vinterbetande renar undviker beta på marker med mycket mossor är något som studien indikerar. De avdelningar som hade mest mossor, främst frisk- och sumpmossor, i bottenskiktet var de som var minst betade av renar då man ser till andelen helt bortbetad lav. Analyserna av mina data visade också att procentuell andel betesspår inom provytorna var signifikant negativt korrelerad med täckningsgraden torr- och friskmossor. Att renar undviker att gräva på mossrika platser är något som även andra studier visar på (Johnson *et al* 2000) och det beror antagligen på att i de växtmiljöer där mossor är vanliga är det mera ovanligt med renlavar, p g a deras helt olika miljökrav vad gäller bl a ljus och fukt. Och i och med att lavtillgången är sämre undviker renen helt enkelt de mera mossrika platserna.



## 5. 6 Slutkommentar

Då man bedömer rennäringens behov av vinterbetesmark måste man utgå från, förutom lavmarkernas kondition samt snöförhållandena, även hur renen fungerar som biologisk varelse med vad det innebär av betesbeteende, näringsbehov, vandringar, flyktreaktioner o s v. Renbetesmarkerna skall dock inte bara ge renen möjlighet att överleva som biologisk art även ge rennäringens utövare drägliga arbetsvillkor och en godtagbar bärgning. Ett område kan vara ett bra vinterbete för renar men för litet och isolerat för att kunna utnyttjas av en hel vinterbeteshjord. Likaså kan ett bra vinterbetesområde vara så sönderstyckat av vägar, skoterleder o d att det kan vara svårt att hålla renarna under kontroll och att bevaka så att renarna inte sammanblandas med andra, främmande renar och kan pga detta inte utnyttjas.

## 6. TACK TILL...

Först vill jag tacka mina båda handledare på SLU i Umeå som tålmodigt hjälpt mig och stått ut med mitt långdragna examensarbete. Jag har nämligen hunnit få två barn och varit föräldraledig med dem mellan studierna. Först ett stort tack till Erik Wilhelmsson på institutionen för skoglig resurshållning som bl a hjälpte mig att komma igång med arbetet och med att analysera mina fältdata samt med vidare råd under arbetets gång. Sedan vill jag också tacka Joakim Hjältén på institutionen för vilt, fisk och miljö som hjälpt mig med den senare delen av arbetet, bl a ytterligare analys och tolkningar av detta.

Jag vill också tacka andra människor som alla var för sig har bidragit till hjälp med detta arbete. Tuomo Raunistola på Länsstyrelsens rennäringseenhet i Jokkmokk som stöttat mig, samt mina gamla lärare Kurt Esko och Solveig Viippola-Härkönen i Kiruna. Jag vill också tacka bibliotekarierna på Ajtte fjäll- och samemuseum i Jokkmokk som låtit mig sitta och skriva i deras lokaler samt även Samernas utbildningscenter i Jokkmokk. Tack också till min sambo Johannes Päiviö och även till ”siida”-gruppen från Sirges sameby och där jag samlade in mitt fältdata.

Sist men inte minst vill jag tacka mina föräldrar Sibylla och Edvin Esberg i Kiruna som har gjort det stora jobbet att ta hand om mina barn så att jag har haft möjlighet att skriva och slutföra detta examensarbete.

## 7. REFERENSER

### 7. 1 Skriftliga referenser

- Ahti, T., Härnet-Ahti, L. and Jalas, J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - *Annales Botanici Fennici* 5: 169-211.
- Alexandersson, H. and Andersson, T. 1995. Nederbörd och åska. I: *Klimat, sjöar och vattendrag – Sveriges nationalatlas. 1995: 76-91. ISBN 91-87760-31-2.*
- Anonym. 1999. Verksamheten i renskötseln. I: *Svensk rennäring. Svenska Samernas Riksförbund: 71-88. Stockholm. Statistiska centralbyrån, SCB m fl.*
- Apps, C. D and Kinley, T. K. 1996. Development of a preliminary habitat assessment and planning tool for mountain caribou in southeast British Columbia. - *Rangifer, Special Issue No. 10: 61-72.*
- Arman, V. 1969. Riksskogstaxeringen åren 1958-1967. - *Institutionen för skogstaxering. Skogshögskolan. Stockholm. No.13.*
- Bonar, R., Edmonds, J., Hervieux, D. and McCammon, J. 1994. Successful and unsuccessful attempts to resolve caribou management and timber harvesting issues in west central Alberta. - *The sixth North American Caribou Workshop, Prince George, British Columbia, Canada, 1-4 March, 1994.*

- Colpaert, A., Kumpula, J. and Nieminen, M. 2003. Reindeer Pasture Biomass Assessment Using Satellite Remote Sensing. - ARCTIC. Vol.56, No. 2:147-158.
- Danell, Ö., Eriksson, O., Palo, T. and Utsi, P-M. 1994. Food plant selection by reindeer during winter in relation to plant quality. - *Ecography* 17: 153-158..
- Danell, Ö. and Nieminen, M. 1997. Renen och betet. I: Flora i renbetesland. Nordiskt Organ för Renforskning och A/S Landbruksforlaget. 1997:19- 30.
- Eriksson, B. and Odin, H. 1990. Klimat. I: Skogen. - Sveriges nationalatlas.1990:34-38. ISBN 91-87760.05-3.
- Eriksson, O. 1976. Snöförhållandenas inverkan på renbetningen. - Växtbiologiska institutionen Uppsala : 2 18 pp
- Eriksson, O., Palo, T. and Söderström, L. 1981. Renbetning vintertid. - Svenska Växtekol. Sällsk. Växtekol. Studier 13:1-99.
- Eriksson, O. 1990. Kalavverknings inverkan på potentiellt renbete. - Slutrapport till skogs- och jordbrukets forskningsfond. 22 pp. Växtbiol. Inst. Uppsala.
- Eriksson, O. 1997. Mångbruk av taigan. - Renskötselanpassade skogsbruksplaner för samebyars kärnområden (RASP, Dräktlandet och Bjurholm). EU-projekt SVO (Erik Persson).
- Eriksson, O. 2002. Renbete och biologisk mångfald. - Rangifer Report No. 6.
- Frid, A. 1998. Crater site selection by woodland caribou of the Southern Lakes herd, Yukon: differential effects of congeneric lichen species. - Rangifer, Special Issue No.12..
- Gaare, E. 1997. A hypothesis to explain lichen-Rangifer dynamic relationships. - Rangifer No. 17 (1): 3-7.
- Grahn, P. 1983. Trakthyggesbrukets inverkan på tillväxten av grå och gulvit renlav- resultat av studier på insamlat material från fältarbetssäsongerna 1977 och 1978. - SLU, Inst. f. Husdjurens utfodring och vård, Renförsöksavd. Storuman, 36 s.
- Gustavsson, K. 1989. Rennäringen, en presentation för skogsfolk. - Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Heggeberget, T.M., Gaare, E. and Ball, J.P. 2002. Reindeer (*Rangifer tarandus*) and climate change: Importance of winter forage. – Rangifer. No. 22 (1): 75-80.
- Helle, T. 1981. Habitat and food selection of the wild forest reindeer (*Rangifer tarandus Fennicus* Lönn.) in Kuhmo, Eastern Finland, with special reference to snow characteristics. - Research Institute of Northern Finland. University of Oulu.
- Helle, T and Aspi, J.1983. Effects of wintergrazing by Reindeer on vegetation. - OIKOS, Vol.40, No. 3: 337-343. Copenhagen.
- Helle, T. 1984. Foraging behaviour of the semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in relation to snow in Finnish Lapland. - Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. Vol.19: 35-47. Turun Yliopisto. Turku.
- Helle, T. and Tarvainen, L. 1984. Determination of the winterdigging period of semi-domestic reindeer in relation to snow conditions and food resources. - Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. Vol.19: 49-56. Turun Yliopisto. Turku.
- Helle,T., Aspi, J., Kilpelä, S.-S. 1990. The effects of stand characteristics on reindeer lichens and range use by semi-domesticated reindeer. - Rangifer, Special Issue No. 3.
- Holleman, D.F., Luick, J.R. 1977. Lichen species preference by reindeer. - Canadian Journal of Zoology 55: 1368-1369.
- Inga, B. 2003. Traditional knowledge among Sámi reindeer herders of northern Sweden - In: Soppela, P., Ruth, W., Åhman, B. and Riseth, J.Å. (eds) Reindeer as a keystone: species in the north - biological, cultural and socio-economic aspects. - Arctic Centre Reports 38. Rovaniemi: 55-56.

- Johansen, B., Karlsen, S. R., Tømmervik, H. 1996. Reinbeitene gjennom året. - Reinbeite. Red. Storli. I. Ottar 3: 32-38.
- Johnson, C. J., Parker, K. L. and Heard, D. C. 2000. Feeding site selection by woodland caribou in north-central British Columbia. - Rangifer. Special Issue No.12: 159-171.
- Johnson, C. J., Parker, K. L. and Heard, D. C. 2001. Foraging across a variable landscape: behavioral decisions made by woodland caribou at multiple spatial scales. - Oecologia 127:590-602.
- Kempe, G., Nilsson, P och Toet, H. 2007. Skogsdata 2007. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Tema: Skador på skog. - Institutionen för skoglig resurshushållning. SLU. Umeå.
- Kuhmunen, N. 2000. Renskötseln förr och nu. - Sámiid Riikasearvi/SSR. SÁPMI.- Sámi Girjjit. Jokkmokk.
- Kumpula, J., Colpaert, A. and Nieminen, M. 2000. Condition, Potential Recovery Rate, and Productivity of Lichen (*Cladonia spp.*) Ranges in the Finnish Reindeer Management Area. - Arctic. Vol.53. No.2:152-160
- Kumpula, J. 2000. Winter grazing of reindeer in woodland lichen pasture. Effect of lichen availability on the condition of reindeer. - Small Ruminant Research 39 (2001): 121-130.
- Kumpula, J. and Colpaert, A. 2003. Effects of weather and snow conditions on reproduction and survival of semi-domesticated reindeer (*R. t. tarandus*). - Polar Research 22(2), 225-233.
- Mårell, A., Ball, J. P. and Hofgaard, A. 2002. Foraging and movement paths of female reindeer: insights from fractal analysis, correlated random walks, and Lévy flights. - Can. J. Zool. 80: 854-865.
- Lundmark, J-E. 1990. Skogens ekologi. I: Skogen.- Sveriges nationalatlas.1990. ISBN 91-87760.05-3. s.48-55.
- Löfvenius, M. O., Lundmark, T. and Kluge, M. 2001. Snow and soil frost depth in two types of shelterwood and clearcut area. - Scand. J.For. Res. Vol.18, No.1:54-
- Moen, J and Olofsson, J. 2002. Renbete och biologisk mångfald. - Rangifer Report No 6..
- Racey, G. D. and Armstrong, T. 2000. Woodland caribou range occupancy in northwestern Ontario: past and present. - Rangifer, Special Issue No.12: 173-183.
- Raunistola, T., Eriksson, O. and Jungskär, W. 1997. Dynamik och konsistens i fjällväxtlighet. - Världsnaturfonden WWF:s fjällvegetationsprojekt år 1994-1997: initialskedet. Växtbiologiska institutionen. Uppsala Universitet.
- Ryd, Y. 2001. Snö- en renskötare berättar. - Ordfront förlag. Stockholm.
- Schaefer, J.A. 1996. Canopy, snow, and lichens on woodland caribou range in southeastern Manitoba. - Rangifer, Special Issue. No 9: 239-244.
- Storeheier, P. V. 2003. Food intake and forage utilisation in reindeer during winter. - Department of Arctic Biology and Insitute of Medical Biology. University of Tromsø. Norway.
- Sundén, M. 2003. Re-establishment rate of Reindeer Lichen (*Cladina spp.*) after soil scarification in Scots pine-lichen forest types in boreal Sweden. - Examensarbete i ämnet skogshushållning. 2003-3. Institutionen för skogsskötsel. SLU. Umeå.
- Terry, E. L., McLellan, B. N. and Watts, G. S. 2000. Winter habitat ecology of mountain caribou in relation to forest management. - Journal of Applied Ecology 37:589-602.
- Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E. and Nieminen, M. 1997. Flora i renbetesland. - Nordiskt Organ för Renforskning och A/S Landbruksforlaget.
- Weladji, R. B. 2003. Climatic Influences on the life History and Population Dynamics of a Northern Ungulate, - Rangifer tarandus. Doctor Scientiarum Theses 2003:20. Department of Animal Science. NLH/ Agricultural University of Norway.

White, R. G. 1983. Foraging patterns and their multiplier effects on productivity of northern ungulates. - OIKOS 40:377-384. Copenhagen.

## **7. 2 Muntliga referenser**

Nutti, J. 2004. Renskötande husbonde i Sirges sameby.- Porjus.

Päiviö, J. 2004. Renskötande husbonde i Sirges sameby.- Randijaur.

Raunistola, T. 2004. Rennäringsenheten. Länsstyrelsen i Norrbottens län. Jokkmokk.

Utsi, O. 2007. Samernas utbildningscenter, Jokkmokk. Sirges/ Porjus.