

## Virkesproduktionens inverkan på renskötelsns lavbete – En metodstudie

A model for analyzing influence of timber production on lichens for reindeer grazing

Olof Eriksson<sup>1</sup>, Mats Sandewall<sup>2</sup> & Erik Wilhelmsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Renförsöksavdelningen, Sveriges Lantbruksuniversitet, S-750 07 Uppsala, Sweden

<sup>2</sup> Institutionen för skogstaxering, Sveriges Lantbruksuniversitet, S-901 83 Umeå, Sweden

**Sammanfattning:** En modell för långsiktig analys av virkesproduktionens inverkan på renskötelsns lavbete (*Cladina*, *Alectoria*, *Bryoria* spp mfl) i Sverige presenteras. Modellen beräknar årlig produktion och behov av lavbete, eftersom tillgången på dessa lavar bedöms begränsa renpopulationen. Både träd- och marklavar betas av renarna och måste finnas tillgängliga i tillräcklig mängd och vid rätt tidpunkt under året om renskötelsn skall klara sig utan stödutfordring.

Modellen bygger huvudsakligen på redan existerande data. Skattningarna av areal görs med data från riksskogstaxeringen och från beräkningar med Hugin-systemet för långsiktiga analyser av avverkningsmöjligheterna (Bengtsson, 1981). Studien begränsas geografiskt till Norr- och Västerbottens län. Beräkningarna görs för en hundraårsperiod med start 1980, och bygger på ett virkesproduktionsprogram i AVB-85 som syftar till mera mångbruk än dagens skogspolitik (Bengtsson, 1986).

Den årliga produktionen av marklav skattas som produkten av mängden marklav per hektar, dess tillväxtprocent och arealen med marklav. Mängden marklav per hektar beror av ståndortsförhållanden och beståndsåldern. Skattningen av arealen baseras på uppgifter från riksskogstaxeringen. Provytor med marklav antas vara lavbärande under hela prognosperioden. Provytor där beståndsåldern är lägre än 20 år, samt provytor som i avverkningsberäkningen röjts eller gallrats under senaste tioårsperiod räknas dock bort. Orsaken är att snöpackning och kvarlämnade stammar och ris försvårar eller omöjliggör för renen att komma åt laven.

Hela den återstående arealen kan dock inte nyttjas för planerad renskötelse. Representanter för tre samebyar bedömde 212 av riksskogstaxeringens provytor med marklav med avseende på om de kan nyttjas för planerad renskötelse. Resultatet blev att 3/4 av provytorna ansågs kunna utnyttjas. Provytor räknades bort på grund av belägenhet nära byggnader, vägar, järnvägar och friluftsanläggningar, eller pga att arealen med marklav var för liten och isolerad för att kunna utnyttjas.

Behovet av marklav beräknas som produkten av det genomsnittliga dygnsbehovet för en ren, antalet renar samt det antal dagar per år som renarna bedöms ha behov av detta foder. De två senare uppgifterna grundas på uppskattningar av personer med stor erfarenhet av renskötelse.

Den årliga produktionen av trädlavar består dels av lavtillväxten i det betningsbara höjdintervallet, dels av trädlav som faller ner på snön. Barrdominerade bestånd äldre än hundra år antas vara trädlavbärande, men även denna areal reduceras med hänsyn till praktisk tillgänglighet. Årlig produktion av trädlav inom räckhåll för renen skattas som produkt av mängden trädlav, dess tillväxtprocent och arealen. Av den trädlav som årligen faller ner på marken antas en fjärdedel vara tillgänglig under vårvintern.

Efterfrågan på trädlav beräknas på i princip samma sätt som efterfrågan på marklav, men antal betningsdagar per år är lägre eftersom trädlav huvudsakligen är ett visserligen högkvalitativt och lättillgängligt, men dock nödfoder.

Resultaten är osäkra av två huvudorsaker. Dels pga inverkan av faktorer som inte ingår i modellen, dels osäkerheten i de faktorer som ingår i modellen. Modellen innehåller uppenbart förenklingar av verkliga samband. Dessa förenklingar beror huvudsakligen på viss brist på grunddata. Möjligheterna att dra säkra slutsatser kommer att öka i takt med bättre kunskap om utnyttjade samband och uppgifter.

Den geografiska indelningen i länsdelar beror på utformningen av riksskogstaxeringen. Förhållandena kan givetvis variera inom dessa länsdelar, som var och en består av ett flertal samebyar. Resultaten får således inte tillämpas på enskilda samebyar.

Studien visar på en metod för att belysa hur renskötselns lavbete kommer att utvecklas i relation till virkesproduktionen. Resultaten är dock allt för osäkra för att man skall kunna dra några säkra slutsatser.

Resultaten antyder emellertid att för vissa områden finns redan i dag en brist på lavbete för den renpopulation som kalkylerats med i denna studie. Beräkningarna antyder att produktionen av lavbete kommer att minska i framtiden, vilket bör motivera mer forskning inom området.

Om resultaten i denna studie är riktiga och om det virkesproducerande skogsbruket utvecklas enligt exemplet, måste renägarna fortsätta med eller utöka stödutfodringen och/eller minska antalet renar betydligt. De tvingas också utnyttja alla betningsbara områden, även sådana som för närvarande anses vara marginella. Ett annat sätt att förbättra balansen är att modifiera det virkesproducerande skogsbruket på arealer med lavbete i större utsträckning än vad som görs i det alternativ som analyseras här.

**Rangifer**, 7(2): 15–32

**Eriksson, O., Sandewall, M. & Wilhelmsson, E.** 1986. A model for analyzing influence of timber production on lichens for reindeer grazing

*Summary:* A model for long-term analysis of the influence of timber production on lichens for reindeer grazing (*Cladina*, *Alectoria*, *Bryoria* spp and others) in Sweden is presented. The annual production of and demand for lichens are estimated and compared. Production of these lichens is presumed to set the upper limit for the reindeer population. Reindeer graze on both ground and tree lichens, which both must be accessible in sufficient amounts and at the right times of the year if reindeer husbandry is to succeed without supplementary feeding.

The model is based mainly on existing data, and uses are estimations from the National Forest Survey and the Hugin system for calculation of longterm potential cut (Bengtsson, 1981). Geographically the study is limited to Västerbotten and Norrbotten, the northernmost counties in Sweden, where most reindeer husbandry in Sweden is located, and where reindeer grazing takes place over almost the whole area. The calculations cover a period of one hundred years from 1980, and are based on a timber production programme which relies more on «multiple use» than the current Swedish forest policy (Bengtsson, 1986).

The annual production of ground lichens is calculated by multiplying the area covered with ground lichens by their increment as estimated from their rate of biomass increase, which in turn depends on site factors and age of the stand.

The estimation of the area is based on data from the National Forest Survey. Sample plots with ground lichens are assumed to maintain lichens during the whole hundred year period. Areas with stands that have been thinned within ten years and stands younger than 20 years are excluded due to logging residues from thinning and packed snow.

Some of the remaining area cannot practically be utilized for reindeer grazing. Representatives of three communities of reindeer herders classified 212 plots from the National Forest Survey with ground lichens and assessed that 3/4 of the plots can be utilized. The reduction was because of location (near buildings, roads, railroads, and recreation facilities), or because the area with lichens was too small and isolated.

Demand for ground lichens is calculated as the daily demand for ground lichens by the reindeer multiplied by the number of days every year that reindeer depend on this forage. Figures used are based upon estimations from persons with great experience of reindeer farming.

The annual production of tree lichens consists of two parts, i.e., tree lichens within reach of the reindeer, and tree lichens which become accessible after falling down from the trees onto the snow. Forest stands dominated by conifers and older than one hundred years are assumed to bear tree lichens. This area is also reduced to 75 per cent for reasons of practical accessibility. Annual production of lichens in reach of the reindeer is then estimated as the area multiplied by the increment rate of the biomass. One quarter of the annually fallen tree lichens is assumed to be available as fodder during late winter/early spring.

The demand for tree lichens is principally estimated in the same way as for ground lichens, but the number of days per years is lower because tree lichens are mainly considered to be fodder in distress periods.

Two sources of uncertainty are present in the results, namely the influence of factors not included in the models, and the influence of uncertainty in factors included in the models.

The models used to estimate production and demand obviously imply simplifications of true relations. These simplifications are mainly due to a basic lack of knowledge, one example being that variation, i.e. in volume per hectare, might very well influence the production of lichens, but is not taken into consideration in the models.

One example of uncertainty in data used is the increment rate of lichen fodder. Another example is the estimation of biomass of lichens, here based upon investigations (Eriksson, unpubl.) with other purposes than to

provide data about grazing availability in the large geographic regions used in this study. The possibilities for drawing reliable conclusions will increase when better estimations of input data and relationship are available.

The geographic division into four regions is a result of the design of the National Forest Survey. However, great differences may be present within these geographic areas, each containing a number of communities of reindeer herders. Thus, results are not applicable to single communities of reindeer herders.

The study illustrates a method of revealing how lichen fodder for reindeer will develop in relation to timber production. The results of the calculations, however, are too uncertain to allow reliable conclusions to be drawn.

Nonetheless, the results indicate that in some areas there is already a shortage of lichen fodder for the number of reindeer assumed in this study. The calculations hint that production will decrease in the future. These indications should motivate more research in this topic.

If the results of this study are accurate and if forestry develops according to the assumptions, the owners of the reindeer will have to continue or increase the supplementary feeding and/or reduce the number of reindeer significantly. They will also have to utilize all of the areas that are possible to graze, even if some of them today are considered to be of marginal value for reindeer grazing. Another way to improve the balance of production and demand is to adjust forest management on areas with lichens to a greater extent than has been done in the timber production alternative analysed in this study.

**Keywords:** Reindeer, timber production, lichens.

**Rangifer**, 7(2): 15–32

**Eriksson, O., Sandewall, M. & Wilhelmsson, E.** 1986. Puuntuotannon vaikutus jäkälälaitumiin.

*Yhteenveto:* Artikkelissa esitetään pitkänaikavälin analyysimalli puuntuotannon vaikutuksista ruotsin jäkälälaitumille (*Cladina*, *Alectoria*, *Bryoria* spp. ym.). Koska jäkälien saantia pidetään porojenlukumäärää rajoittavana, laskee malli jäkälälaidunten vuotuisen tuoton ja tarpeen. Porot laiduntavat sekä puussa että maassa kasvavia jäkälää, ja niitä molempia on oltava saatavilla, sekä tarvittava määrä, että oikeaan aikaan vuodesta, jotta poronhoito aikoo selviytyä ilman tukiruokintaa.

Malli rakentuu pääasiassa jo aikaisemmin hankittuihin tietoihin. Pinta-ala arviot tehdään valtakunnanmetsänarvioinnin tietojen, ja hakkuumahdollisuuksien pitkänaikavälin analysoimiseksi perustetun Hugin-systeemin laskelmien avulla (Bengtsson, 1981). Maantieteellisesti tutkielma rajoittuu Norrbottenin ja Västerbottenin lääneihin. Laskelmat tehdään sadanvuoden aikavälille alkaen 1980, perustuen yhteisen AVB-85:en puuntuotantotietojen, joka tähtää tämänpäiväistä laajempaan metsien moninaiskäyttöön (Bengtsson, 1986).

Vuotuinen maassa kasvavien jäkälien tuotanto arvioidaan jäkälien hehtaarimäärien, sen kasvuprosentin ja pinta-alan tulona. Jäkälien määrä hehtaaria kohti on riippuvainen kasvupaikan ja metsikön iästä. Pinta-ala arviot perustuvat valtakunnanmetsänarvioinnin tietoihin. Jäkälää kasvavien koealojen odotetaan pitävän jäkäläkasvustonsa koko prognoosiajan. Koealat, joissa metsikön ikä on alle 20 vuotta, sekä koealat, jotka hakkuulaskelmissa on perattu tai harvennettu viimeisen kymmenen vuoden aikana, on jätetty huomioimatta. Syynä tähän on lumenpakkaantuminen, sekä jäljelle jätetyt rungot ja oksat, jotka vaikeuttavat tai tekevät porojen jäkälän saannin mahdottomaksi.

Vuotuinen puussa kasvavien jäkälien tuotanto koostuu, osittain poron ulottuvilla olevasta, ja osittain lumelle putoavasta jäkälästä. Yli sata vuotta vanhojen havupuuvältaisten metsikköjen oletetaan tuottavan puussa kasvavia jäkälää, mutta myös tämä pinta-ala pienenee käytännön syistä. Vuotuinen poronulottuvilla puussa kasvavien jäkälä tuotanto arvioidaan jäkälän määrän, sen kasvuprosentin ja pinta-alan tulona. Yksi neljännesosa siitä vuosittain lumelle tippuvasta jäkälämäärästä oletetaan olevan saatavilla kevättalvella. Puussa kasvavien jäkälien kysyntä lasketaan periaatteessa samalla tavoin kuin maassa kasvavien jäkälien kysyntä, paitsi että vuorokausien määrä vuodessa on pienempi, koska puussa kasvavien jäkäliä katsotaan pääasiassa olevan hätäravintoa.

Tulokset ovat epävarmoja kahdesta pääsyystä. Osittain niiden tekijöiden vuoksi, jotka eivät sisälly malliin, osittain niiden tekijöiden epävarmuudesta, jotka sisältyvät malliin. Malli sisältää selviä todellisten yhteyksien yksinkertaistamisia. Nämä yksinkertaistamiset johtuvat pääasiassa perustietojen puutteesta. Esimerkkinä voidaan mainita, että metsän tila muuttuu paljon prognoosikauden aikana. Tätä vaihtelua esimerkiksi puustossa ei kuitenkaan mallissa huomioida.

Esimerkki niiden tekijöiden epävarmuudesta, jotka sisältyvät malliin, on jäkälälaidunten kasvuprosentti. Toinen esimerkki on jäkälämäärien arviot, jotka tässä perustuvat tutkielmiin (Eriksson, julkaisematon), joilla on ollut toinen tarkoituksena kuin tässä tutkimuksessa käsiteltävien lääninosien laiduntamahdollisuuksien arvioiminen. Mahdollisuudet varmojen johtopäätösten tekoon lisääntyvät yhdessä parempien perustietojen myötä käytetyistä yhteyksistä ja tiedoista.

Maantieteellinen jako lääninisiin johtuu valtakunnanmetsänarvioin rakenteesta. Olosuhteet voivat tietyt vaihdella näiden lääninöisien sisällä, joista jokainen sisältää useamman paliskunnan. Tuloksia ei siis saa tulkita paliskunta kohtaisesti.

Tutkielma esittää tavan valoitaa kuinka porohoidon jäkälälaitumet kehittyvät suhteessa puuntuotantoon. Tulokset ovat kuitenkin liian epävarmoja, jotta niistä voitaisiin vetää varmoja loppupäätelmiä.

Tulokset viittaavat kuitenkin, että tietyillä alueilla on jo tällä hetkellä pula jäkälälaitumista niillä poromäärillä, joilla tässä tutkielmassa on laskettu. Laskelmat viittaavat, että tuotanto vähenee tulevaisuudessa, minkä pitäisi motivoida laajempaa tutkimukseen tällä alueella.

Jos tulokset tässä tutkimuksessa ovat oikeat ja jos puuntuotannollinen metsätalous kehittyä esimerkin mukaisesti, pitää poronomistajien jatkaa tai lisätä tukiruokintaa ja/tai vähentää porojen lukumäärää huomattavasti. He joutuvat myös hyödyntämään kaikki laiduntamiskelpoiset alueet, myös sellaiset jotka tällä hetkellä ovat vähemmän tärkeitä. Toinen tapa parantaa tasapainoa on sopeuttaa jäkäläalueiden puuntuotannollinen metsätalous suuremmissa määrin kuin tässä analysoitavassa vaihtoehdossa tehdään.

**Rangifer**, 7(2): 15–32

## Innehållsförteckning

1. Inledning
    - 1.1 Bakgrund
    - 1.2 Tidigare studier
    - 1.3 Mål och avgränsning
  2. Arbetets genomförande
    - 2.1 Allmänt
    - 2.2 Marklavar
    - 2.3 Trädlavar
  3. Resultat
    - 3.1 Marklavbete
    - 3.2 Trädlavbete
    - 3.3 Känslighetsanalys
  4. Diskussion
- Litteraturförteckning  
Bilagor

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

Med Hugin-systemet har nyligen genomförts en landsomfattande avverkningsberäkning, AVB 85. En avverkningsberäkning är en «beräkning av den möjliga avverkningens storlek och beskaffenhet för viss angiven kommande tidsperiod och under specificerade förutsättningar beträffande skogsskötseln» (Tekniska nomenklaturcentralen, 1978). Ett av de tre huvudalternativen i beräkningarna visar konsekvenserna av ett ökat hänsynstagande från det virkesproducerande skogsbruket gentemot andra intressenter kring bruket av skogarna. I brist på en lämplig metod har dock inte hänsyn till renskötseln kunnat tas direkt i beräkningarna. Med föreliggande metodstudie görs ett försök att i efterhand analysera de långsiktiga effekterna av virkesproduktion på renskötselns lavbete.

Med Hugin-systemet görs långsiktiga analyser av möjligheterna att producera och avverka virke (Bengtsson, 1981). Utgångsläget i beräkningarna, dagens skogstillstånd, beskrivs med riksskogstaxeringens provytedata. Under antagande av en viss skogsskötsel – uttryckt genom en mängd skötselregler – kan skogstillstånd och avverkning beräknas 100 år framåt. Av statistiska skäl görs avverkningsberäkningarna för län eller länsdelar.

### 1.2 Tidigare studier

Mattsson (1981) har gjort en sammanställning av viktiga svenska forskningsrön, vilka belyser hur ett virkesproducerande skogsbruk och renskötseln påverkar varandra vad gäller dels biologiska produktionsförutsättningar, dels förutsättningar för rationell drift. Nedanstående genomgång grundas på Mattssons sammanställning men innefattar också många andre källor.

Renarna är inom den allra största delen av sitt utbredningsområde beroende av mark- och/eller trädlavar för sin överlevnad vintertid. Lavdieten kompletteras dock med vintergröna växter som vissa ris, kruståtel och tuvull (Skuncke 1958, Eriksson 1981). För det svenska renskötselområdet torde gälla att en ren i genomsnitt och under normalförhållanden konsumerar ca 1.25 kg marklavar per dygn (torrvikt – förkortas t v i fortsättningen, spill inkluderat) (Eriksson 1979, 1983).

Under begränsade tidsperioder torde en ren i medeltal kunna klara sig med ca 0.6 kg trädlavar (t v) per dygn (Åhman, G. muntlig kommunikation).

Tillgången till lavbete är vanligen en begränsande faktor för renskötselns produktion.

Många av det virkesproducerande skogsbrukets åtgärder påverkar vinterbetet negativt.

*Marklavarnas* tillväxt påverkas negativt av slutavverkning pga försämrat klimat (Kärenlampi 1971, Odin 1974, 1976, Arnström 1975) och markslitage. Eriksson (1976) här registrerat en minskning av mängden betningsbara marklavar av storleksordningen 30–50 procent på förnygringsytor av skarp resp torr ristyp och med plantbestånd i åldersintervallet 0–10 år jämfört med icke avverkade ytor.

I ungskogar i åldersintervallet 10–40 år har en ökning av lavförrådet av storleksordningen 20 procent jämfört med kalmare registrerats.

Avverkningar minskar under viss tidsrymd åtkomligheten av marklavar dels genom kvarliggande, betningshinder hyggesavfall, dels genom förändringar av snötäckets avseende djup, hårdhet och genomsläpplighet för betningsstimulerande, luftburna doftämnen. Vidare har renarna oftast så dårlig sikt i ungskogen, att den av detta skäl undviks.

Av *trädlavar* finns i tallbestånd äldre än 100 år i genomsnitt och inom räckhåll för renen ca 5 kg per ha och i granbestånd i samma åldersklass ca 30 kg per ha. Som betesresurs tillkommer i form av fallföna på snön vissa kvantiteter trädlavar: i tallbestånd brutto ca 3–15 kg per ha och vinter (Sulkava & Helle 1975, Eriksson 1985), i granbestånd ca 4–36 kg per ha och vinter (Sparrevik 1984, Eriksson 1985). Trädlavsbetet elimineras för lång tid (60–80 år) efter slutavverkning. Endast i bestånd äldre än ca 80 år återfinns mer betydande trädlavmängder (Eriksson 1985).

Betning av trädlav på fällda träd i samband med avverkning innebär viss risk för ihjälfallning, men ger också ett betydande tillskott av åtkomlig trädlav under den vinter då avverkningen ägt rum.

*Markberedning* medför förlust av vinterbetesväxter under ett antal år. Ju radikalare ingrepp desto större blir inverkan. Exempel: den procentuella täckningen av vinterbetesväxter inom fem nyplöjda (1 år) avdelningar av frisk blåbärstyp ca 400 m ö h, 3,5 mil väster om Jokkmokk har minskat från 52 till 14 procent. Inom harvade avdelningar minskar täckningen från 52 till 23 procent (Eriksson 1985). Hyggesplogad mark tenderar att styra renarnas vandring och minskar framkomligheten för djur och människor under viss tid.

På grund av ny lagstiftning förekommer *herbicer* knappast i skogsbruket i dag.

*Gödselmedel* använda enligt gällande föreskrifter torde under normala förhållanden ej medföra hälsorisker för renar (Nordkvist & Ehrne 1983, Åhman 1984).

Renar visar viss motvilja mot betning på AN-gödslad lavbetesmark under första vintern efter spridning. Används urea är effekten än mer uttalad och torde kunna kvarstå minst två vintrar (Eriksson 1984).

Gödsling inverkar negativt på tillväxten av renlavar (Andersson *et al.* 1974, Eriksson 1984, Gerhardt och Kellner 1986).

Avverkning, markbearbetning och gödsling ger på vissa marker under ett antal år efter ingreppet en produktion av betesväxter (ex krusttåtel och rallarros) som kan nyttjas av renar som finns på plats under sommar-förvinter. Utbyggnad av *skogsbilvägnätet* och *våtmarksdikning* är två åtgärder som främst verkar styrande på renarnas vandringar.

Renen kan orsaka skador på plantbestånd genom grävning, trampning och fejning (Örtenblad 1893, Stjernvall 1914, Undén 1930, Arnborg 1955, Ebeling 1955, Wretling 1955).

Renar som uppehåller sig inom avverknings-trakter kan vålla vissa störningar.

Renen kan, enligt såväl Ebeling och Wretling (1955) som Skuncke (1963), åstadkomma viss preparering av såbädd för självförnyring av tall på marker med tjockt mer eller mindre sammanhängande lavtäck.

Mattsson (1985) redovisar i korthet en modellstudie av hur ett virkesproducerande skogsbruk sammantaget påverkar renskötseln. Utgångspunkten är att beräkna ett markområdes bärförmåga (carrying capacity) för renar, dvs det högsta antal renar som kan leva inom området.

Mattsson utgår från skogens åldersklassfördelning. Med ledning av betesproduktionen och dess tillgänglighet erhålls ett mått på renfodertillgången per åldersklass. Detta värde beror också av vilka arter som är viktigast under respektive årstid.

Renens årscykel baseras på tillgång till ett flertal olika betesmarkstyper. Därför vägs i modellen renfodertillgången under de olika årstiderna samman med beaktande av flaskhalsproblematiken. Oftast är vårvintern flaskhalsen, men eftersom renarna till viss del kan svälta under denna årstid kommer bärförmågan för hela året dock att ligga något över vårvinterns värde. Vidare beaktas vissa andra faktorer, t ex det foder

som finns tillgängligt på andra ägoslag än skogs-  
mark. Med modellen kan olika långsiktiga  
handlingsalternativ för skogen värderas i ren-  
skötselns termer. Modellens svaghet är att un-  
derliggande basdata är behäftade med stor osä-  
kerhet.

### 1.3 Mål och avgränsning

Målet för denna studie är att med hjälp av Hu-  
gin-systemet för avverkningsberäkningar, ut-  
veckla en metod att belysa virkesproduktionens  
inverkan på renskötselns lavbete.

Geografiskt avgränsas studien till Västerbot-  
tens och Norrbottens län, där renskötsel före-  
kommer över den allra största delen av ytan,  
och där ca 200 000 av Sveriges totalt mer än  
250 000 renar betar (se figur 2.1).

Kopparbergs, Jämtlands och Västernorrlands  
län har ej ingått i studien, då renskötsel här be-  
drivs på en begränsad del av ytan och då ren-  
skötselområdet inom länen ej överensstämmer  
med redovisningsenheterna i AVB 85.

## 2 Arbetets genomförande

### 2.1 Allmänt

Den ansats som valts är att ställa beräknad till-  
gång mot konsumtionsbehov av marklavar och  
trädlavar, dvs det bete som anses vara minimi-  
faktor för renen.

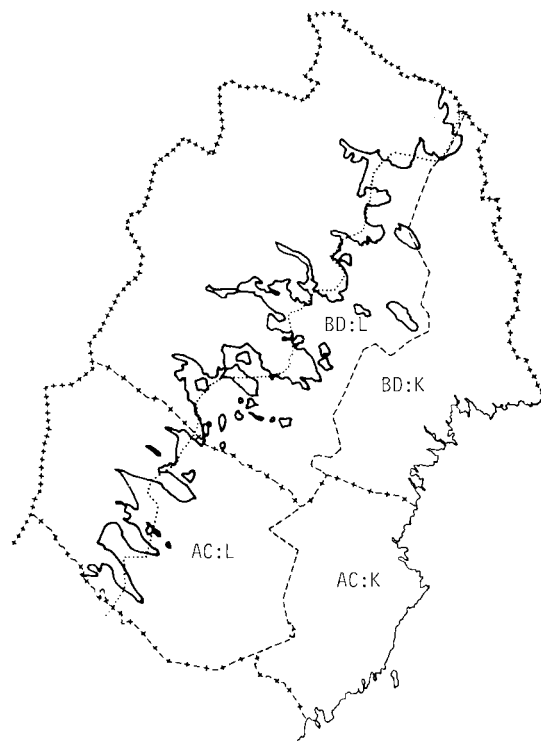
Tillgång av lav under snöperioden anses be-  
gränsa renskötselns produktion (Linné 1737,  
Skuncke 1959, Sulkava & Helle 1975, Eriksson  
1981, Mattsson 1981). Lavbetning förekom mer  
dels som bete av marklavar (*Cladina* spp, m fl),  
dels som bete av trädlavar (*Alectoria* spp, *Bryo-  
ria* spp, m fl). Om renskötseln skall kunna be-  
drivas utan stödutfodring måste bägge formerna  
av lavbete finnas tillgängligt i tillräcklig omfatt-  
ning vid rätt tidpunkt (Linné 1737, Lönnberg  
1909). Beräkningar har därför gjorts för båda  
dessa betesslag.

I modellen används befintliga kunskaper och  
data, i ett fall kompletterade med en speciell  
studie. Indata är i många fall osäkra och detta  
begränsar givetvis säkerheten i modellen.

Odlingsgränsen är en från början upphuggen  
gräns som i princip skiljer fjälltrakterna från  
skogslandet. Ovanför denna gräns får fjällren-  
skötsel äga rum året runt. För skogsrenskötseln  
gäller att motsvarande åretruntmarker ligger  
mellan odlingsgränsen och lappmarksgränsen.  
Rennäringslagen medger för fjällrenskötseln

vinterbetning nedanför odlingsgränsen under  
perioden oktober–april.

I riksskogstaxeringens material ingår inte od-  
lingsgränsen men däremot den av Domänverket  
uppdragna skogsodlingsgränsen. Gränserna  
har sakligt sett inte med varandra att göra. Öve-  
renstämelsen är dock tillräckligt bra för att  
den senare ska godtas som approximation för  
den förra i denna studie (se figur 2.1).



Figur 2.1 Länsdelar inom Norrbotten (BD) resp  
Västerbotten (AC) uppdelade på kustland (K)  
och lappmark (L). Skogsodlingsgränsen (hel-  
dragen linje) och odlingsgränsen (streckad lin-  
je) är ungefärligt inlagda.

*Regions within the provinces of Norrbotten  
(BD) and Västerbotten (AC). Each province is  
divided into a coastal (K) and a Lapland (L)  
part. The approximate positions of the cutting  
boundary for regeneration (unbroken line) and  
the cultivation limit (dotted line) are indicated.*

Beräkningarna har gjorts med uppdelning på  
kustlandet resp lappmarken i de två länen.  
Lappmarksgränsen skiljer delområdena åt.  
Tidshorisonten är 100 år framåt från 1980 upp-  
delat på tioårsperioder.

Skogstillståndet grundas på riksskogstaxering-  
ens data efter framskrivning med Hugin-syste-

met. Beräkningarna görs för skötselalternativet «Mera mångbruk», vilket i princip innebär ett större hänsynstagande till andra intressen än i dagens skogspolitik (Bengtsson 1986).

Riksskogstaxeringens provytedata från åren 1978–1982 används. Dessa provytor är små och utlagda genom ett mycket glest stickprov. För att få en helhetsbild av skogstillståndet och i detta fall tillgången på renbete, så räknas varje provyta upp så att alla provytor i en länsdel svarar mot länsdelens areal. Varje provyta svarar alltså mot en viss areal, vilken framgår av tabell 2.1.

## 2.2 Marklavar

Utbudet av *marklav* skattas i princip genom att arealen skogsmark med lav multipliceras med lavens tillväxt. Skattningen av arealen lav grundas på riksskogstaxeringens vegetationsbeskrivning. Provytor med lav antas innehålla lav under hela prognosperioden. Tillväxten beräknas genom att lavförrådet multipliceras med en tillväxtprocent. Lavförrådet antas variera beroende på ståndortsförhållanden och trädbeståndets ålder. Arealer gallrade eller röjda senaste 10 åren, samt skogar yngre än 20 år undantas dock, eftersom avverkningsavfallet resp den packade snön förhindrar marklavbete. Den återstående areal med marklav reduceras till 75 procent, vilket är den andel som kan nyttjas för planerad renskötsel.

Beräkningen av tillgången på marklavar kan mera ingående beskrivas på följande sätt:

$$P_m = B_m \cdot TV_m \cdot TA_m \cdot A_m$$

där  $P_m$  = årsproduktionen av marklav

$B_m$  = biomassa av renbeteslavar

$TV_m$  = lavarnas tillväxt i procent

$TA_m$  = praktiskt tillgänglig andel av arealen marklav

$A_m$  = arealer med marklav

Årsproduktion av marklavar ( $P_m$ ) uttrycks i ton torrsvikt (tv, +80 grader C, 24 h) per år. Med «årsproduktion» avses här den årliga biomassa-tillväxten. Lavtäckets förutsätts vara i ett tillväxtstadium utan avdöende i basalregionen i hela undersökningsområdet.

Biomassa av (mark-)renbeteslavar ( $B_m$ ) uttrycks i kg tv per ha och framgår av tabell 2.2. Data avseende Västerbotten har hämtats från pågående undersökningar vid Renförsöksavdelningen (Eriksson, in prep). I brist på lämpli-

Tabell 2.1. Ungefärlig skogsmarksareal (ha) per provyta inom aktuella länsdelar (5 års taxeringsmaterial).

*Average forest land area (hectares) per sample plot within the studied regions (sample plots from five survey years)*

Länsdel Region	County code	Areal Area
Norrbottnens lappmark	Lapland BD:L	620
Norrbottnens kustland	Coast BD:K	480
Västerbottnens lappmark	Lapland AC:L	730
Västerbottnens kustland	Coast AC:K	250

ga data från Norrbotten, antas lavförrådet här vara 2/3 av förrådet i Västerbotten. Denna enkla approximation baseras dels på Erikssons erfarenhet, dels på muntliga rapporter från J. Blind, S. Nilsson, J-I. Rönnbäck och L. Svonni, och kan ses som en effekt av hårdare betestryck.

Tabell 2.2. Biomassa av markrenbeteslavar i kg torrsvikt per ha för markfuktighetsklasser, vegetationstyper och åldersklasser.

*Biomass of ground lichens suitable for reindeer grazing (kg of dry matter per hectare) by soil moisture, vegetation type and age class.*

Länsdel Conty	Markfuktighetsklass/vegetationstyp Soil moisture/vegetation type					
	Skarpa och torra marker Very dry and dry			Frisk lingonristyp Vaccinium vitis-idaea type		
	Åldersklass Age class			Åldersklass Age class		
	21-	41-	81-	21-	41-	81-
AC	3900	1250	1800	1000	500	500
BD	2550	800	1200	650	350	300

Lavarternas massatillväxt är ännu ett ganska outforskat område. Kärenlampis (1971) undersökningar har dock visat att bland abiotiska faktorer är god vattentillgång under vegetationsperioden av avgörande betydelse för snabb tillväxt. Nedbetningsgraden och vegetationsperiodens längd anses av Andreev (muntl komm) också vara av stor vikt. Andreev (1954) menar att gulvit renlav har en tillväxtperiod om 9–11 år, medan grå renlav växer snabbare (8–9 år).

Igoshina (1939) har för gles och låg renlav registrerat en massatillväxt om ca 10 procent per år. Makhaeva (1961) har registrerat en tillväxttakt för fönsterlav i Murmansk-området på 6.7 procent. Kärenlampi (i Helle 1975) har kalkylerat den relativa tillväxten hos renlav till 11.4 procent. Esseen, Hällgren och Sandberg (1977, 1978) har registrerat en relativ tillväxt hos grå renlav och fönsterlav som varierat mellan 10.9 och 13.2 procent. Mätningarna har gjorts i norra Norrbotten. I denna studie antas *marklavernas relativa tillväxt* ( $TV_m$ ) vara 11.5 procent.

I bilaga 1 redogörs för en separat studie, där representanter för tre samebyar bedömde 212 provytor med avseende på betningsbarhet. Syftet med studien var dels att testa om riksskogstaxeringens provytedata kunde vara underlag för föreliggande modell, dels att få ett grepp om hur stor del av arealen med marklav som är svårutnyttjad för planerad renskötsel p g a närhet till bebyggelse, friluftsanläggningar, vägar m m. Undersökningen utfördes som en liten pilotstudie, och de tre samebyarna valdes av praktiska skäl. Resultatet är att 3/4 av provytorna inom dessa samebyars betesområden kan anses *tillgängliga för planerad renskötsel* ( $TA_m$ ). I denna beräkning antas i brist på andra uppgifter att samma tillgängliga andel kan tillämpas för de båda nordligaste länen.

*Arealer med marklav* ( $A_m$ ) redovisas i bilaga 2. Följande villkor måste vara uppfyllda för att en provyta skall räknas med:

1. Provytan ligger på fastmark vilket innebär att mineraljord eller härl finns inom 3 dm djup från markytan.
2. Bottenskiktstypen är «lav» eller «lavrik», vilket innebär att lav dominerar eller täcker minst en fjärdedel av befintligt bottenskikt. Arealen med bottenskikt «lav» eller «lavrik» och med fältskiktstyp blåbär eller bättre utesluts. Återstående areal delas upp i två grupper:
  - a) Markfuktighetsklass torr eller mycket torr
  - b) Markfuktighetsklass frisk eller fuktigare och där fältskiktstypen är lingon eller sämre, eller där befintligt bottenskikt är mindre än en sextondel av provytans areal.
3. Trädbeståndet är äldre än 20 år. Orsaken är att på hyggen är snöförhållandena sådana att renarna vanligen inte kan eller vill gräva sig ner till lavträcket.

4. Provytan har inte utsatts för huggningsingrepp (röjning eller gallring) under de senaste 10 åren. Motivet till denna selektering är att renarna p g a kvarlämnade stammar och ris inte kan gräva sig ner till lavträcket ett antal år efter huggningsingrepp. Slutavverkade provytor faller bort redan under punkt 3.

Renbeståndets årliga *behov av marklavar* ( $E_m$  ton tv) beräknas på följande sätt:

$$E_m = F_m \cdot RBD_m$$

$$F_m = \text{Renens behov av marklavar per dag.}$$

$$RBD_m = \text{Antal renbetesdagar inom respektive länsdel per år.}$$

Om vi betraktar renens näringsbehov under vintern som ett behov av energi för att uppehålla livet och för viss helt nödvändig aktivitet i samband med näringsök och grävning, kommer renarna i genomsnitt att behöva ca 5.1 Mcal omsättbar energi per dygn. Näringsbehovet täcks genom konsumtion av en blanding av gröna växter och lavar i proportionerna 1:1. Lavar-ns energiinnehåll är 2.6 Mcal/kg torrsbstans och övriga komponenters energiinnehåll är 1.8 Mcal/kg torrsbstans (vägda medelvärden). Dygnskonsumtionen av betesväxter blir då 2.32 kg t v varav 1.16 kg t v utgörs av lavar. Vid grävning/betning uppkommer ett visst svinn av lavar, vilket kan vara av storleksordningen 5–10 procent. Renens bruttokonsumtion ( $F_m$ ) i genomsnitt är då ca 1.25 kg t v/dygn (ur Eriksson 1979).

Exakta uppgifter saknas om hur många renar som finns i det aktuella området, och under hur lång tid. Uppgifterna i tabell 2.3 är en sammanvägning av de uppgifter som lämnats av personer med stor kännedom om renstammens storlek och flyttmönster. Fjällrenarna flyttas från fjällen, där de vistas under barmarksperioden, till inlandet (mellan skogsodlingsgränsen och lappmarksgränsen) eller via inlandet till kustområdet. Skogsrenarna uppehåller sig med vissa undantag hela året öster om skogsgränsen och periodvis också öster om lappmarksgränsen. Det medför att olika renhjordar kommer att finnas olika lång tid inom området nedanför skogsodlingsgränsen. Därtill kommer att en hel del renar flyttas över länsgränserna och andra antingen slaktas eller dör av andra orsaker. Här antas flyttningen av renar från Norrbotten till Västerbottens kustland motsvaras av Västerbottensrenarnas flyttning till Västernorrland.



Tabell 2.3. Antal marklavbetesdagar inom respektive länsdel.

*Number of days when reindeer graze ground lichens within the counties.*

Läns- del County	Tids- period Time period	Antal dagar No. of days	Antal renar No. of reind.	Renbetes- dagar/år No. of grazing days per year
BD:L	1/21–30/4	210	75 000	15 750 000
	1/10–15/1	90	70 000	50 000
	16/4–1/5	15	70 000	1 050 000
				24 150 000
BD:K	1/10–30/4	210	20 000	4 200 000
	15/1–15/4	90	70 000	6 300 000
				10 500 000
AC:L	1/10–30/4	210	25 000	5 250 000
	1/10–31/12	90	25 000	2 250 000
	16/4–30/4	15	25 000	3 750 000
				11 250 000
AC:K	1/1–15/4	105	25 000	1 575 000
	15/2–15/4	60	10 000	600 000
	15/1–15/4	90	20 000	1 800 000
	15/1–15/4	90	2 000	180 000
				4 155 000

Uppgifterna grundas på muntliga uppgifter från J. Blind, S. Nilsson, J-I. Rönnbäck, och L. Svonni.

*The figures are based on estimations from J. Blind, S. Nilsson, J-I. Rönnbäck, and L. Svonni.*

### 2.3 Trädslavar

Utbudet av *trädlav* består av två delar, dels den del som växer på träd och är inom räckhåll för renarna, dels den del som faller ner från träden på snön och då blir tillgänglig för renarna. Barrdominerade trädbestånd äldre än 100 år antas innehålla trädslav. Arealen reduceras även här till 75 procent med hänsyn till tillgängligheten för planerad renskötsel. Utbudet *inom rensens räckhåll* skattas som arealen multiplicerad med tillväxten. Den senare skattas, liksom för marklav, med en tillväxtprocent av förrådet. *Nedfallet* har mätts i tidigare studier. En fjärdedel av årsnedfallet anses tillgängligt under vårvintern. Totalt utbud skattas med areal multiplicerad med tillgängligt nedfall.

Tillgången på trädslav beräknas på följande sätt:

$$P_t = (B_t \cdot TV_t \cdot TA_m \cdot A_t) + (NB_t \cdot TN_t \cdot TA_m \cdot A_t)$$

vilken kan skrivas

$$P_t = TA_m \cdot A_t \cdot (B_t \cdot TV_t + NB_t \cdot TN_t)$$

där

$P_t$  = årsproduktion av trädslavar

$B_t$  = biomassa av trädslavar inom räckhåll för renen

$TV_t$  = trädslavarnas tillväxt i procent

$TA_m$  = praktiskt tillgänglig andel av arealen

$NB_t$  = årligt nedfall av lavbiomassa

$TN_t$  = under aktuell tidsperiod tillgänglig

$A_t$  = skogsmarksareal med trädslav

Årsproduktion av trädslavar ( $P_t$ ) uttrycks i ton tv per år.

Biomassa av trädslavar ( $B_t$ ) uttrycks i kg tv per ha inom räckhåll för renen. Data har hämtats från pågående undersökningar (jfr Eriksson 1985). Fältundersökningarna har bedrivits inom ett område 90–260 km från kusten och 310–575 m ö h. Barrskog (minst 65 procent barrträd) äldre än 100 år där tall dominerar, beräknas ha ett trädslavs-förråd tillgängligt för renar på 5.4 kg t v per ha. Motsvarande värde för skog där gran dominerar är 33.6 kg t v per ha. De angivna värdena avser biomassan inom höjdiintervallet 0–2.5 meter över mark.

Ytterligare få mätningar om relativ tillväxt för trädslavar har publicerats. K. Simpson har inom en inte preciserad klimatregion uppmätt 8.5 procent relativ årstillväxt (v.v. 5–14 procent) hos *Alectoria*- och *Bryoria*-arter (muntl komm i Stevenson, 1985). Stevenson (1979) har registrerat 13 procent relativ tillväxt (v.v. 10.5–16 procent) hos samma släkten. Tillväxten hos lavar är, som tidigare nämnts, starkt beroende av vattentillgången. Klimat är betydligt fuktigare och vegetationsperioden längre på Vancouver Island, där Stevenson gjort sina tillväxtmätningar, än vad de är i norra Sverige. Det syns därför rimligt att approximera den relativa tillväxten hos *Alectoria*- och *Bryoria*-arter i norra Sverige till 10 procent. Beträffande övriga trädlevande arters viktillväxt har inga relevanta litteraturreferenser stått att finna. I denna studie approximeras därför *trädlavarnas viktillväxt* ( $TV_t$ ) till 10 procent.

Den *betningsbara andelen* av provytorna ( $TV_t$ ) antas vara densamma för trädslavar som för markslavar, dvs 75 procent.

*Arealer med trädlav* ( $A_t$ ) framgår av bilaga 3. För att en provyta skall ingå i beräkningarna krävs att trädbeståndet är äldre än 100 år och att trädskiktet utgörs till minst 65 procent av barrträd. Arealen delas upp i tallskog resp gran-skog, eftersom trädlavsmängden varierar mycket mellan dessa grupper.

Årsbehovet av trädlavar ( $E_t$ ) för renpopulationen beräknas som följer:

$$E_t = F_t \cdot RBD_t$$

där

$F_t$  = Renens minimibehov av trädlav i kg torrsvikt/dag.

$RBD_t$  = Antal renbetesdagar inom respektive länsdel per år.

Trädlavar är de nästan enda tillgängliga komponenterna i betesutbudet om en beteskris inträffar under snöperioden, dvs om mildväder eller regn omöjliggör markbete (ex *tsaevvi*; packningsfenomen inuti snötäcket, *bodni vikhi*; isbildning på marken = *flen*) (Eriksson, 1976b). Regelmässigt betas trädlavar dessutom under vårvintern/våren när skare omöjliggör markbete. Betning under dessa perioder gäller renarnas överlevnad fram till dess väderlek eller förflyttning ger tillgång till rikare bete. Några litteraturuppgifter avseende undersökningar

om renens minimibehov av bete under dylika förhållanden har inte kunnat hittas. (Undersökningar om detta minimibehov ter sig för övrigt rätt svåra att genomföra ur etisk synpunkt eftersom det innebär att renar skulle svältas ihjäl.) G. Åhman (muntl komm) bedömer att *renen behöver trädlavar* ( $F_t$ ) till en mängd av 0.6 kg torrsvikt/dag för att kunna uppehålla livet under en övergångsperiod av 3–4 veckor.

I tabell 2.4 framgår vilka förutsättningar som antas gälla för antal renbetesdagar per år. Siffrorna är en sammanvägning av vad som i brist på officiella data, uppgivits av personer med kunskap om renstammen och dess flyttmönster.

### 3 Resultat

#### 3.1 Marklavbete

Resultaten av kalkylerna vad avser marklav framgår av tabell 3.1 och 3.2.

Enligt dessa beräkningar är behovet av marklavbete idag betydligt större än tillgången i inlandsdelarna av de båda länen. Detta överensstämmer med vad renskötselns företrädare hävdar. Situationen är möjlig på kort sikt genom att marklaven överbetas och genom stödutfordring. Överbetning kan ske eftersom marklavförrådet är ca nio gånger större än tillväxten. Ett stöd för antagandet om överbetning

Tabell 2.4. Antal trädlavbetesdagar inom respektive länsdel.

*Number of days when reindeer graze tree lichens within counties.*

Länsdel <i>County</i>	Tidsperiod <i>Time period</i>	Antal dagar per år <i>No. of days per year</i>	Antal renar <i>No. of reindeer</i>	Renbetesdagar <i>No. of reindeer grazing-days per year</i>
BD:L	1 mån/5:e år <i>One month every fifth year</i>	6	145 000	870 000
	0.5 mån/år <i>0.5 months per year</i>	15	145 000	2 175 000
				3 045 000
BD:K	1.5 mån/5:e år	9	90 000	810 000
	1 mån/år	30	20 000	600 000
				1 410 000
AC:L	2 mån/5:e år	12	25 000	300 000
	0.5 mån/år	15	50 000	750 000
				1 050 000
AC:K	2 mån/5:e år	12	47 000	564 000

Uppgifterna grundas på muntliga uppgifter från J Blind, S Nilsson, J-I Rönnbäck, och L Svonni.

The figures are based on estimations from J Blind, S Nilsson, J-I Rönnbäck, and L Svonni.

Tabell 3.1. Produktion och behov av marklavlar år 1980 i respektive länsdel (ton torrsvikt per år).

*Annual production of and demand for ground lichens in counties in 1980 (tonnes of dry matter per year)*

Länsdel	Produktion	Behov	Behov i procent av tillgång
County	Production	Demand	Demand in relation to production, per cent
BD:L	21 900	30 200	138
BD:K	14 600	13 100	90
AC:L	10 400	14 100	135
AC:K	13 300	5 200	39

är att förrådet per hektar av marklav synes vara något låga (jfr tabell 2.2). Under optimala betingelser kan lavförrådet uppgå till ca 4 000 kg/ha.

Ett visst överskott på marklavbete synes vara för handen i båda länens kustområden. Man bör dock beakta att medan inlandsområdena betas fullt ut (med undantag som redovisas i bilaga 1), utnyttjas vissa områden i kustområdena inte lika intensivt eller inte alls. Som exempel kan nämnas Boden-Luleåregionen i Norrbotten och området öster väg 365 i Västerbotten. Betestrycket torde därför vara betydligt större i de delar av kustområdena, som verkligen betas, än vad dessa beräkningar visar.

Beräkningarna visar att det för betning tillgängliga marklavförrådet minskar under slutet av 1900-talet och under de första årtiondena på 2000-talet. Den ökning av tillgången över dagens nivå, som kan skönjas efter 2030–2040-talen kan dock möjligen utebli om hårt betestryck

minskar betesväxtförrådet och därmed kanske även tillväxten av detta. Förändringarna är emellertid inte större än att de kan ligga inom felmarginalen.

För inlandsdelarna finns enligt dessa beräkningar idag ett stort underskott på marklavbete, och bristsituationen förvärras ytterligare under inledningen av nästa sekel. Allra sämst är utsikterna i Norrbottens inland. En intressant men högst hypotetisk jämförelse är då att se vad som händer om all avverkning upphör på skog med marklav. När den skogen blir äldre än 80 år blir tillgången i Norrbottens inland i så fall 29 000 ton, vilket motsvarar 96 procent av dagens behov. Motsvarande siffror i Västerbottens inland är 12 500 ton eller 89 procent av dagens behov. Då skall man komma ihåg att modellen inte tar hänsyn till hur det ändrade skogstillståndet kan påverka lavtillgången och dess tillväxt. Ett annat extremt tankeexperiment är att förkorta omloppstiden på arealer med marklav till 40 år. Enligt denna modell skulle då utbudet av marklav bli 37 000 ton i Norrbottens inland, dvs över dagens behov.

### 3.2 Trädlavbete

Resultaten av beräkningarna om trädlav framgår av tabellerna 3.3 och 3.4.

Beräkningarna visar att tillgången till trädlavar i Västerbottens län i dag är större än behovet. Det finns dock anledning att anta att det reella överskottet inte är så stort som tabellen anger. Följande skäl för detta antagande kan anföras:

1. Vissa områden i kustområdet är i praktiken inte undantagna från renskötsel. Deras förråd av trädlavar nyttjas alltså inte.

Tabell 3.2. Produktion av marklavlar i respektive länsdel under åren 1980–2080, uttryckt i procent av produktionen år 1980.

*Production of ground lichens within each county during 1980–2080 in per cent of the 1980 production*

Länsdel County	År Year											
	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	
BD:L	100	92	76	76	81	97	105	102	104	105	99	
BD:K	100	100	92	83	90	112	122	116	115	112	122	
AC:L	100	108	99	92	100	113	125	118	123	110	105	
AC:K	100	110	89	87	88	113	129	109	114	121	125	

Tabell 3.3. Produktion och behov av trädlav år 1980 i respektive länsdel (ton torrsvikt per år).

*Production of and demand for tree lichens in counties in 1980 (tonnes of dry matter per year)*

Länsdel	Produktion	Behov	Behov i procent av tillgång
County	Production	Demand	Demand in relation to production, per cent
BD:L	1060	1830	173
BD:K	840	850	100
AC:L	1380	630	46
AC:K	820	340	41

2. Siffrorna avseende mängden tillgängliga träd lavar (jfr avsnitt 2.3) härrör sig från inventeringar i bestånd belägna i inlandet på höjder över 320 m. Det finns anledning misstänka att trädlavförrådet minskar med avtagande höjd över havet (egentligen med avtagande humiditet) och att använda produktionssiffror avseende kustområdena därför är för höga.

3. Taxeringsmaterialet ger inte tillräcklig information om de trädlavförande områdena. Om ett område skall vara användbart som betesmark för en renhjörd, måste det förutom bete för djuren under viss tidrymd (minst en dag) också ge skydd och visst svängrum. Många i och för sig trädlavförande men små skogsbestånd måste därför betraktas som tämligen oanvändbara. Andelen «småbestånd» torde vara större i kustlandet än i inlandet i resp län.

I Norrbottens kustland råder balans mellan tillgång på och behov av trädlavbete enligt dessa beräkningar. För inlandet blir resultat ett kraftigt underskott. Detta resultat stöds av det faktum att stödutfordring och förmodligen även överbetning förekommer.

Som helhet minskar tillgången på träd lavar i alla länsdelar under de närmaste 100 åren. Trots detta svarar tillgången med viss marginal mot efterfrågan i Västerbottens län under hela hundraårsperioden under förutsättning att behovet av trädlavbete förblir konstant. I Norrbottens inland däremot förvärras den svåra bristsituationen ytterligare fram till år 2020. Därefter stabiliseras tillgången på nivån en tredjedel av dagens behov. I kustlandet förbyts balansen idag mot en märkbar bristsituation, som består under nästan hela hundraårsperioden.

### 3.3 Känslighetsanalys

Det primära syftet med studien är, som nämnts i inledningen, att utveckla och testa en metod att beräkna konsekvenserna av olika virkesproduktionsalternativ för renskötseln vad gäller lavbetet. Den metod som användas är givetvis en stark förenkling av verkliga samband som styr utbud av och efterfrågan på mark- och trädlav. Den främsta orsaken till att inte fler faktorer har kunnat beaktas är brist på information. Hur de faktorer som inte finns med i modellerna kan påverka resultatet diskuteras i nästa kapitel. I följande avsnitt diskuteras hur osäkerheten i de variabler som ingår i modellerna påverkar resultaten. Detta motiveras av att de underliggande siffrorerna i många fall är behäftade med relativt stora, och ibland okända osäkerheter.

Modellsambanden är för marklavar helt och för träd lavar till stor del multiplikativa, varför det är enkelt att visa hur osäkerhetsmarginalerna för de oberoende variablerna påverkar den beroende variabeln. De multiplikativa sambanden leder till att om någon oberoende variabel ändras med tex 10 procent, så förändras också den beroende variabeln i motsvarande grad.

Tabell 3.4. Produktion av trädlav i respektive länsdel under åren 1980–2080, uttryckt i procent av produktionen år 1980.

*Production of tree lichens within each county during 1980–2080 in per cent of the 1980 production*

Länsdel County	År Year										
	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080
BD:L	100	74	67	64	58	56	59	58	58	60	68
BD:K	100	86	89	87	79	76	80	79	82	89	98
AC:L	100	80	82	69	58	55	57	56	55	55	57
AC:K	100	87	95	97	87	83	77	69	69	67	70

Detta innebär också att en underskattning av en variabel uppvägs av en lika stor överskattning av en annan variabel i samma funktionssamband. Om man antar att flera variabler är fel-skattade, så kan felet i den beroende variabeln approximeras till summan av de relativa felen (med deras plus- eller minustecken).

Vid beräkning av utbudet av trädlav är sambandet delvis additivt, nämligen  $B_t \cdot TV_t + NB_t \cdot TN_t$ . Något förenklat kan man säga att  $B_t \cdot TV_t$  och  $NB_t \cdot TN_t$  betyder ungefär lika mycket (egentligen betyder  $NB_t \cdot TN_t$  något mer vid aktuella förhållanden mellan arealen tall- resp granskog). En förändring av någon av dessa variabler med exv 10 procent kommer då att påverka  $P_t$  med ca 5 procent.

I tabell 3.5 nedan är värdena godtyckligt valda, men de är ett försök från författarna att på en höft och utifrån tillgängliga data gradera osäkerheten.

Tabell 3.5. Värden som använts vid känslighetsanalys, procent av grundvärden

*Figures used for sensitivity analysis, per cent of basic values.*

Variabel <i>Variable</i>		Marklav <i>Ground lichens</i>	Trädlav <i>Tree lichens</i>
Lavbiomassa <i>Biomass of lichens</i>	B	15	20
Nedfall av trädlav <i>Fall of tree lichens</i>	$B_t$	–	20
Lavens tillväxt <i>Increment of lichens</i>	TV	20	20
Areal Area	A	8	6
Tillgänglig andel av arealen <i>Share of area practically accessible for reindeer grazing</i>	TA	10	10
Tillgänglig andel nedfallen trädlav <i>Share of fallen tree lichens accessible for reindeer grazing</i>	TN	–	10
Renens behov av lav <i>Reindeer lichen demand</i>	F	10	15
Renbetesdagar <i>Reindeer grazing days</i>	RBD	10	10

Om man väger samman osäkerhetsmarginalerna i tabell 3.5 och låter alla ingående värden samtidigt variera uppåt eller neråt, blir resultatet följande för utbudet av marklav:

$$0.85 \cdot 0.80 \cdot 0.90 \cdot 0.92 = 0.56$$

$$1.15 \cdot 1.20 \cdot 1.10 \cdot 1.08 = 1.64$$

dvs osäkerheten i utbudet blir mellan 56 och 164 procent av det beräknade. Osäkerheten i efterfrågan blir på motsvarande sätt:

$$0.90 \cdot 0.90 = 0.81$$

$$1.10 \cdot 1.10 = 1.21$$

dvs mellan 81 och 121 procent av beräknat värde. Störst underskott på marklav relativt behovet finns i Norrbottens lappmark. Där är behovet 138 procent av tillgången 1980. Om man då beaktar ovanstående osäkerheter byts underskottet på 38 procent i ett överskott på 32 procent

$$(138 \cdot 0.81 / 1.64 = 68; 100 - 68 = 32).$$

I tabell 3.2 visas hur tillgången på marklav utvecklas under hundraårsperioden. Som lägst är utbudet 76 procent, dvs fortfarande högre än det nya framräknade värdet på behovet (76 > 68). Underskottet förbyts alltså i ett överskott under hela beräkningsperioden. Men detta inträffar om osäkerhetsmarginalen slår åt gynnammaste håll, dvs om utbudet underskattats och efterfrågan överskattats med de marginaler som antagits. Det bör dock betraktas som osannolikt att så kan ske.

Om motsvarande beräkning görs för alla andra kombinationer av lavtyp och länsdel förbyts förekommande underskott i beräkningarna mot överskott i samtliga fall utom för trädlavar i Norrbottens lappmark. Givet att dagens renstam består blir år 2030 utbudet 32 procent (56 / 173) av behovet. Efter omräkning med hänsyn till osäkerheter blir utbudet 67 procent ( $32 \cdot 1.61 / 0.77$ ) av behovet, dvs underskottet kvarstår.

#### 4 Diskussion

Modellen för att beräkna lavbetestillgången är, som framgår av texten, behäftad med betydande osäkerhet, trots att bästa tillgängliga dataunderlag använts. En anledning till osäkerhet är bristen på kunskap om lavars tillväxthastighet. Om underskottet på marklavbete, som denna studie antyder, medför att lavtacket överbetas, kan den relativa (och därmed den absoluta) tillväxten minska och medföra att tillgången försämras.

Använda data avseende mängden lavbiomassa torde vara de säkraste som finns att tillgå. De är dock hämtade från undersökningar, som utförts

med annat syfte än att ge information om betestillgång i hela länsdelar. De är därför behäftade med betydande osäkerhet för denna tillämpning, speciellt för de länsdelar där fälldata om lavtillgången saknas.

Vid framskrivning med Hugin-systemet förändras ett stort antal skogliga karaktärer som mycket väl kan inverka på tillgången på mark- och trädlavar. Exempel på en sådan variabel är virkesförrådet per hektar. I brist på kunskap antas dock dessa förändringar vara utan betydelse för lavförrådet och dess tillväxt.

En annan anledning till osäkerhet är att de vegetationstyper (skogstyper), som ligger till grund för bestämning av betesväxttillgång, urskiljts med hjälp av Arnborgs nordsvenska skogstypsschema. Riksskogstaxeringens vegetationstyper har klassats med ett annat, nyare system där bedömd täckningsgrad och dominerande art vägs samman. Detta system medger ej helt perfekta övergångar till Arnborgs system. Man kan misstänka att övergångsproblemen bidrar dels till viss överskattning av lavbiomassan, dels till överskattning av arealen skogsmark med lav.

Beaktas bör också att beräkningarna gjorts för länsdelar, vilket är minsta beräkningsenhet i Hugin-systemet. Inom varje länsdel rymmer emellertid ett flertal samebyar. Dessa kan i verkligheten ha stora inbördes skillnader på tillgången till lavbete, utan att det framgår av beräkningarna. De resultat som redovisas kan alltså inte generaliseras att gälla enskilda samebyar eller delar därav.

Känslighetsanalysen och ovanstående resonemang visar på många svagheter med beräkningsmodellerna. Studien visar dock på en metod att belysa hur lavbetestillgången påverkas av virkesproduktion, vilken efter komplettering med bättre grunddata bör ge bättre underlag för säkra slutsatser.

Modellberäkningarna *antyder* att för vissa områden är redan idag tillgången på renfoder otillräcklig för den renstam vi kalkylerar med. De *antyder* också att tillgången till renbete vintertid kommer att minska i framtiden. Denna förhållande borde motivera ytterligare forskning. Den modell som här presenteras och som bygger på Hugin-systemet bör kunna utvecklas efterhand som kunskaperna inom området ökar.

Om resultaten av denna studie är riktiga och om skogsbruket utvecklas i den riktning som alternativet förutsätter, kommer renägarna att

tvingas fortsätta eller utöka stödutfordringen och/eller minska dagens renstam rätt betydligt. Dessutom måste man se till att utnyttja alla betningsbara områden, även sådana som idag bedöms som marginella. Samtidigt skulle renbetet kunna förbättras om skogsskötseln på de områden som innehåller väsentliga mängder lav anpassas till renskötselns önskemål i större utsträckning än vad som är fallet med alternativet «Mera mångbruk» i AVB 85.

## Litteraturförteckning

- Aaltonen, V. T.** 1931. Om den naturliga föryngringen av hedskogarna i finska Lappmarken. Utdrag ur en uppsats av professor V. T. Aaltonen: Kangasmetsien luonollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa. 1. — *Medd. Forstvet. försöksanst. 1. Helsingki 1919. Norrl. skogsv. förb. tidskr.* 1931: III.
- Andersson, B., Andersson, M. & Wahlberg, P.-A.** 1974. Kvävegödning på lavmarker. — *Statens skogsmästarskola, Rapport nr 3. Skinnskatteberg.*
- Andreev, V. N.** 1954. Renbeteslavarnas tillväxt och metoder att mäta densamma. — *Tr. Bot. Inst. A. N. SSR Ser. III. Geobotanika* 9: 11 - 74.
- Arnborg, T.** 1955. Skador på tallplantor inom ett starkt renbetat område i Hede socken. — *Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift* 1955: IV.
- Arnström, P.** 1975. Effekter av kalavverkning på renbetesmark. — *Medd. Växtbiol. Inst., Uppsala Universitet, Uppsala*, 1975: 5.
- Beixngtsson, G.** 1981. Methods for long-term forecasts of timber yields and possible cut developed by the Swedish Hugin project. — *Paper prepared for the XVII World Congress, div IV, in Kyoto, Japan, Sept 6-17, 1981.* Dept. of Forest Survey, Faculty of Forestry, The Swedish Univ. of Agricultural Sciences, Umeå.
- Bengtsson, G.** 1986. Avverkningsberäkning 1985. Sammanfattning av viktigare resultat och slutsatser. — *Inst. f-skogstaxering, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.*
- Ebeling, F.** 1955. Den moderna skogsskötseln i Norrbotten. I: Renskötseln och den nutida norrländska skogshanteringen. — *Lappväsendet - Renforskningen. Medd. 3, Danderyd.*
- Eriksson, O.** 1976a. Skogsbrukets inverkan på renbetet och dess utnyttjande. I: Den moderna skogsvårdens inverkan på rennäringen. — *Konferens i Arvidsjaur 5-6/10 1976. LBS, Jönköping.*
- Ibid.** 1976b. Snöförhållandenas inverkan på renbetningen. — *Medd. Växtbiol. Inst., Uppsala Universitet, Uppsala*. 1976: 2.

- Ibid.** 1979. Inventering av Mausjaure samebys betemarksresurser. – I: *Fredsförbandsutredningen 1979–09–13*. Försvarsdepartementet, Stockholm.
- Ibid.** 1981. Renens vinterdiet. – I: Eriksson, O., Palo, T. & Söderström, L. Renbetning vintertid. *Växtekologiska studier 13*. Uppsala ISBN 91 - 7210 - 813 - 4.
- Ibid.** 1983. Vinterbetet för ren i Talma sameby. Resurser, utnyttjande, framtidsaspekter. Slutrapport. – *Renförsöksavd., Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå*.
- Ibid.** 1984. Skogsgödselmedels inverkan på betesförård och betningsintensitet. – *Lantbruksstyrelsens meddelanden, 1984: 2, Jönköping (ISBN 91 - 38 - 08214)*.
- Ibid.** 1985. Trädlavar som renbete. Lägesrapport. – *Renförsöksavd., Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå*.
- Ibid.** 1985. Renbetet på Sörbergets föryngringsytor. Sakkunnigutlåtande. – *Renförsöksavd., Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå*.
- Esseen, P.-A., Hällgren, J.-E. & Sandberg, G.** 1977. Ekofysiologiska studier av emissionseffekter på vegetationen runt kulsinterverket i Kiruna. – *Stencil, Ekologisk botanik, Umeå Universitet, Umeå*.
- Esseen, P.-A., Hällgren, J.-E. & Sandberg, G.** 1978. Ekofysiologiska studier av emissionseffekter på vegetationen runt kulsinterverket i Svappavaara. – *Stencil, Ekologisk botanik, Umeå Universitet, Umeå*.
- Esseen, P.-A.**, 1983. Ecology of lichens in boreal coniferous forests with reference to spatial and temporal patterns. – *Umeå, ISBN 91 - 7174 - 137 - 2*.
- Gerhardt, K. & Kellner, O.** 1986. Effects of nitrogen fertilizers on the field- and bottomlayer species in some Swedish coniferous forests. – *Medd. Växtbiol. inst. 1986: 1, Uppsala Universitet, Uppsala*.
- Helle, T.** 1975. Om renars vinterbete i barrskogsregionen. (Porojen talvilaitumista havumetsävyöhykkeessä). – *Rovaniemien tulkimusaseman tiedonantoja 11: 1 - 11*.
- Igoshina, K. N.** 1939. Renbeteslavarnas tillväxt i norra Ural. – *Trans. Inst. Pol. Agr. Ser. Olnevodstvo 4: 7 - 29*. Svensk översättning: *Växtbiol. inst., Uppsala Universitet, Uppsala*.
- Kärtenlampi, L.** 1971. Studies on the relative growth rate of some fruticose lichens. – *Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 7: 33 - 39*. Åbo.
- Linné, Carl von.**, 1737. *Flora Lapponica*. Amsterdam.
- Lönnerberg, E.**, 1909. *Om renarna och deras lefnadsvanor*. Uppsala.
- Makhaeva, L. V.** 1961. Winter pasture management in reindeer farming in Murmansk oblast. – *Probl. N. 3: 65 - 76*.
- Mattsson, L.** 1981. Relationen skogsbruk-rensköttsel. Markanvändning – norr. – *Rapport 2, Umeå Universitet, Umeå, ISSN 0349 - 7429*.
- Mattsson, L.**, 1985. Forestry and reindeer herding – characteristics and dynamics of a double land use in Sweden. – In: *Northern Land Use and Grazing Animals. Proceedings from a UNESCO-MAB Northern Science Network Symposium. Geographical Reports, University of Umeå, nr 8*.
- Nordkvist, M. & Ehrne, K.** 1983. The toxicity of forest fertilizers (ammonium nitrate) to reindeer. – *Acta Zool. Fennica 175: 101 - 105*.
- Odin, H.** 1974. – Några meteorologiska förändringar vid hyggesupptagning. – *Sveriges Skogsvårdsförbunds tidskrift, häfte 1, 1974*. Stockholm.
- Ibid.** 1976. Kompendium i skogsmeteorologi. – *Skogshögskolans Umeåavdelning, Umeå*.
- Skuncke, F.** 1958. Renbeten och deras gradering. – *Lappväsendet - Renforskningen. Medd. 4. Uppsala*.
- Ibid.** 1963. Renbetet, marklavarna och skogsbruket. – *Lappväsendet - renforskningen. Medd. 8. Stockholm*.
- Sparrevik, E.** 1984. Trädlevande tagellavar som renbete. Kvantitativa undersökningar av några arter tillhörande släktena *Alectoria* och *Bryoria*. – *Medd. Växtbiol. Inst. Uppsala 1984: 3 ISSN 0348 - 1417*.
- Stevenson, S. K.** 1979. Effects of selective logging on arboreal lichens used by Selkirk caribou. – *Ministry Forests and Ministries Environment. Fish and Wildl. Rep. No. R-2, Victoria, B.C. 75 p*.
- Ibid.** 1985. Enhancing the establishment and growth of arboreal forage lichens in intensively managed forests: problem analysis. – *Research, Ministries of Environment and Forests. IWIFR-26. Victoria, B.C.*
- Stjernvall, E.** 1914. Renbeteskommissionens betänkande. Referat för Finska Forstföreningens årsmöte. – *Metsätäloudellinen aikakauskirja. - Forstlig tidskr. 1914. Helsingfors*.
- Sulkava, S. & Helle, T.** 1975. Range ecology of the domesticated reindeer in the Finnish coniferous forest area. – *Biol. Pap. Univ. Alaska Spec. Rep. 1: 303 - 315*. Fairbanks.
- Tekniska nomenklaturcentralen**, 1978. *Skogsordlista*. Stockholm.
- Undén, N.** 1930. Mina synpunkter och iakttagelser betr. renens skadegörelser på de lappländska tallhedarna. – *Skogsvännen, utgiven av Norrl. skogsv. förb., 1930: III*. Stockholm.

- Ibid.** 1931. *Reseberättelse till Kungl Domänstyrelsen över studieresa hösten 1931* (ej publicerad).
- Wretling, J. E.** 1934. Bidrag till belysande av föryringsbetingelserna på övre Norrlands tallhedsmarker. – *Norrl. skogsv. förb. tidskr. 1934: IV*. Stockholm.
- Ibid.** 1955. Om den moderna nordsvenska skogshanteringen och renskötseln enligt undersökningar inom Malå revir. – I: *Renskötseln och den nutida norrländska skogshanteringen. Lappväsendet - Renforskningen, Medd. 3, Danderyd*.
- Åhman, G.** 1984. Skogsgödslings inverkan på renbetesväxternas nitrat- och råproteinhalt. – *Lantbruksstyrelsens meddelanden 1984: 2. Jönköping. ISBN 91 - 38 - 08214 - 4*.
- Örtenblad, Th.** 1893. *Domänstyrelsens underdåniga berättelser rörande skogsväsendet för år 1893*. Stockholm.

## BILAGOR

### Bilaga 1

*Intervjubaserad metodstudie för att klarlägga i vilken utsträckning arealen med lav enligt riksskogstaxeringen är praktiskt betningsbar.*

Studien syftar till att studera dels om riksskogstaxeringens provytor kan ge underlag för en studie av renfodertillgången, dels i vilken utsträckning riksskogstaxeringens provytor på skogsmark registrerade som «lavrik typ» eller «lavtyp» kan representera praktiskt betningsbar areal i beräkningarna. Ett annat syfte med studien är att samla in synpunkter på skogsbruk kontra rennäring ur samernas synvinkel.

#### *Studiens uppläggning:*

Beräkningarna i AVB 85 baseras på riksskogstaxeringens material från 1978-82. Samma provytor ingår i denna studie.

Samtliga provytor som vid investeringstillfället klassificerats som «lavrik typ» alt. «lavtyp» och var belägna i kommuner som berörde någon av byarna Umbyn, Ran (fjällsamebyar) och Malå skogssameby skrevs ut på en lista. Med ledning av karta som visar samebyarnas utsträckning (Statens planverk, rapport 44.5) utsorterades arbetskartor – oftast de ekonomiska – över de taxeringstrakter som berörde någon av byarna och på vilka fanns provytor där lavtyp eller lavrik typ registrerats.

De tre byarna – valda av praktiska skäl – besöktes och representanter för resp by bedömde med ledning av kartan (fotokarta i skala 1:10 000 eller 1:20 000) och med egen lokalkän-

nedom, huruvida respektive provyta är betningsbar och enligt deras uppfattning lämpad för renbete.

Det betonades att bedömningen avsåg marklav för vinterbete samt att ytan inte skulle dömas ut p g a avverkning vilken temporärt omöjliggjorde eller försvårade renbetet, eftersom sådan information kan erhållas på annat sätt. Det framhölls även att bedömningen «lämpad» avser planerad rendrift dvs bortsett från dels de strörenar som kan tänkas hitta lav på annat håll och dels att renhjordar tillfälligt kan gå andra vägar än vad som avses.

Som exempel på orsaker till att en provyta kan bedömas som «ej betningsbar» angavs närhet till bebyggelse, vägar, järnvägar, ledningar, stängsel, friluftsanläggningar samt branter, blockig mark, torv och gruvbrytning, skjutfält. Områdets storlek är också en faktor av betydelse. En renhjord har sannolikt inte någon större glädje av en liten lavfläck.

#### *Resultat av studien:*

Totalt 212 ytor bedömdes. 17 procent av ytorna (15, 18 resp 20 procent i Umbyn, Malå och Ran) uppgavs vara «ej betningsbara». ytterligare 7 procent (8, 1 resp 22 procent) uppgavs vara betningsbara men mindre lämpade för betning. 2 procent av ytorna kunde ej bedömas. I genomsnitt 74 procent av ytorna uppgavs vara lämpade för betning. Av de 35 ej betningsbara ytorna angavs följande orsaker till detta:

Närhet till bebyggelse	(14 ytor)
Närhet till järnväg eller väg	(5 ytor)
Dåligt lavbete samt övriga orsaker	(16 ytor)
Svårt att komma till ytan	(inga ytor)

16 ytor (7 procent) betraktades som mindre lämpade för renbete. I de flesta fallen rörde det sig om störningar av friluftsliv och bebyggelse eller «dåligt lavbete». Det synes rimligt att anta att de ytor som klassificerades som dåligt lavbete representerar små fläckar av mindre betydelse som vinterbete.

De 2 procent av ytorna som ej kunde bedömas uppgavs belägna inom område som f n utnyttjades av annan sameby.

#### *Kommentar:*

De intervjuade gav intryck av att ha god lokalkännedom om de flesta av de områden ytorna var belägna i och även att kunna identifiera ytorna på resp karta.



De tre byarna utgjorde ingen enhetlig grupp och åsikterna om exv hur mycket en järnväg störde varierade. Det bör påpekas att både fjällsamer och skogssamer ingick i studien. Det kan inte uteslutas att byarna uppfattade syftet med studien olika (även om bakgrund och syfte i görligaste mån beskrevs enhetligt för alla tre byarna) och att detta påverkat avgivna svar.

Som nämnts ombads byarna även att ge sin syn

på hur skogsbruket inverkar på rennäringen.

Inställningen till hyggesplöjning, dikning, gödsling och contortaodling upplevdes rent allmänt negativt men som det överlägset största problemet framhölls kalhyggesbruket. Argumenten överensstämde med dem som dokumenterats i andra sammanhang (exv Svonni, *Skogsbruket och rennäringen*, artikel i Västerbottens Kuriren 850620).

## Bilaga 2

### Appendix 2

Arealer skogsmark med marklav i respektive länsdel vid olika tidpunkter med alternativet «mera mångbruk» i avverkningsberäkning AVB-85. Beskrivningen av urvalskriterierna framgår av beskrivningen av variabeln  $A_m$  i avsnitt 2.1. (1000-tals hektar).

*Areas of forest land with ground lichens at different times in different counties according to the cutting calculation used in this study. The criteria used can be found in chapter 2.1 in the description of variable  $A_m$ . (in 1000s of hectares).*

Markfuktighetsklass/ Vegetationstyp <i>Soil moisture class/ Vegetation type</i>	Ålders- klass <i>Age class</i>	År <i>Year</i>										
		1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080
<i>Länsdel County BD:L</i>												
Skarpa och torra <i>Very dry or dry</i>	21–40	34.0	27.8	4.3	1.9	7.1	16.0	11.0	3.4	8.5	7.3	7.8
	41–80	48.7	46.0	65.3	63.5	57.9	67.0	64.5	72.1	68.8	57.8	43.3
	81+	61.8	57.8	66.8	74.1	74.1	76.2	102.9	106.3	102.0	111.2	115.0
Frisk lingonristyp <i>Vaccinum vitis- idaea type</i>	21–40	26.2	20.5	7.7	1.8	10.2	16.6	11.7	10.1	10.0	5.4	4.0
	41–80	43.5	45.7	55.1	67.0	58.0	65.7	71.1	74.7	74.7	71.0	53.5
	81+	65.7	80.6	78.1	74.9	77.5	78.1	96.2	103.4	101.2	110.1	121.0
<i>BD:K</i>												
Skarpa och torra <i>Very dry or dry</i>	21–40	24.5	19.9	9.5	3.6	7.6	18.7	16.2	8.1	7.0	4.9	5.3
	41–80	29.0	33.7	54.3	60.0	56.1	50.2	46.4	53.2	56.3	54.5	41.2
	81+	40.6	50.5	44.8	43.4	44.0	54.1	71.8	76.1	76.1	77.9	88.5
Frisk lingonristyp <i>Vaccinum vitis- idaea type</i>	21–40	19.4	9.4	8.7	2.5	12.4	11.9	10.5	8.4	5.4	4.8	5.1
	41–80	30.5	34.1	41.4	40.5	36.8	40.4	47.0	48.3	47.6	40.7	30.8
	81+	36.6	39.1	41.6	47.2	45.1	46.9	57.3	62.7	62.0	71.5	70.8
<i>AC:L</i>												
Skarpa och torra <i>Very dry or dry</i>	21–40	11.6	9.3	3.9	0	3.3	3.9	4.2	2.4	3.8	0.9	1.6
	41–80	13.3	18.6	29.8	30.4	24.7	18.7	12.6	13.1	15.6	15.0	14.2
	81+	12.0	13.6	13.6	16.8	19.2	25.8	35.1	37.3	35.5	34.5	30.9
Frisk lingonristyp <i>Vaccinum vitis- idaea type</i>	21–40	11.8	15.0	3.9	5.0	4.1	13.2	12.6	7.7	8.5	4.2	6.4
	41–80	21.6	30.7	35.7	32.8	34.4	32.4	31.0	32.8	31.5	37.5	31.9
	81+	29.8	37.4	42.6	44.6	42.0	45.2	49.5	51.0	52.2	50.9	49.5
<i>AC:K</i>												
Skarpa och torra <i>Very dry or dry</i>	21–40	14.7	15.2	4.2	2.9	4.4	11.5	15.3	5.0	6.8	7.7	7.2
	41–80	17.9	26.7	39.1	42.6	38.5	32.6	25.8	33.8	35.8	35.9	33.4
	81+	29.5	29.6	28.3	28.7	29.0	35.9	45.8	45.3	45.5	49.5	54.7
Frisk lingonristyp <i>Vaccinum vitis- idaea type</i>	21–40	10.0	9.0	4.5	1.2	2.0	8.5	9.0	5.4	3.1	2.9	1.4
	41–80	13.2	16.5	19.7	23.1	20.7	17.6	17.4	20.4	21.8	22.7	20.2
	81+	19.2	24.5	23.4	18.9	20.7	23.4	27.0	27.7	29.7	29.0	31.9

### Bilaga 3

#### Appendix 3

Arealer skogsmark med trädlav i respektive länsdel vid olika tidpunkter. Urvalskriterierna framgår av beskrivningen av variabeln  $A_t$  i avsnitt 2.2 Areal barrblandskog fördelas i modellen på tall- resp granskog. (1000-tal ha).

*Areas of forest land with tree lichens at different times in different counties according to the calculation used in this study. The criteria used can be found in chapter 2.2 in the description of variable  $A_t$ . Areas with mixed conifer forests are divided into pine and spruce, respectively (in 1000s of hectares).*

Länsdel	Skogstyp	År Year										
		1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080
BD:L	Tall Pine	223	180	202	201	188	186	225	241	234	242	272
	Gran Spruce	111	66	43	44	39	37	36	34	37	44	50
	Barrbl. Mixed conif.	86	80	78	64	58	52	46	38	36	30	32
BD:K	Tall	220	186	188	185	174	172	190	206	214	239	280
	Gran	57	49	48	46	45	48	53	46	51	58	65
	Barrbland	93	81	92	91	72	62	56	56	52	50	45
AC:L	Tall	132	107	120	114	106	117	147	162	171	183	195
	Gran	214	169	174	140	110	104	100	96	90	87	88
	Barrbland	91	76	71	62	58	48	46	42	42	40	38
AC:K	Tall	139	123	144	146	130	131	137	137	135	144	165
	Gran	90	78	76	73	62	60	53	46	52	48	50
	Barrbland	78	66	81	90	88	78	68	57	49	45	39

#### Efterord

Föreliggande studie initierades i samband med genomförande av Avverkningsberäkning 1985 (AVB 85), vilket var en analys av de långsiktiga virkesproduktions- och avverkningsmöjligheterna.

Arbetet har utförts i samarbete mellan Inst för skogstaxering och Renförsöksavdelningen, Sveriges lantbruksuniversitet. Viss datasammanställning har utförts vid Växtbiologiska institutionen, Uppsala universitet. Vid diskussion av ansatsen samt planering av tillgänglighetsstudien har försöksförman Johannes Blind, Renförsöksavdelningen, avdelningsdirektör Göran Lundvall, Lantbruksnämnden, Umeå, samekonsulent Sture Nilsson, Svenska Samernas Riksförbund, konsulent Jan Ivar Rönnbäck, Lantbruksnämnden, Luleå samt konsulent Lars Svonni, Lantbruksnämnden, Umeå varit till värdfull hjälp.

Datainsamlingen för tillgänglighetsstudien kunde genomföras tack vare hjälp från Malå, Rans och Umbyns samebyar samt från försökstekniker Tuomo Raunistola, Renförsöksavdelningen.

Manuskriptet har lästs och värdfulla synpunkter har, förutom av ovanstående personer, getts av professor Tore Arnborg, tf professor Göte Bengtsson, avdelningsdirektör Sven-Olof Bjurman, Länsjägmästare Ingemar Eriksson, generaldirektör Björn Häglund, fil. dr. Leif Mattsson, professor Gustaf von Segebaden, professor Hugo Sjörs och statsagronom Gustaf Åhman. Figuren har ritats av Gun Carlsson.

Arbetet har delvis finansierats av skogsstyrelsen forskningsfond.

Manuscript received 1. March 1987