RAPPORT

18 • 2008

Effekter av skogsbruk på rennäringen

- en litteraturstudie

Åsa Eriksson, Jon Moen

SKOGSSTYRELSEN

© Skogsstyrelsen juni 2008

Författare
Åsa Eriksson
Jon Moen

Fotograf
© Jon Moen
© Ronny Löfstrand

Papper
Colotech+

Tryck
SJV, Jönköping

Upplaga
500 ex

ISSN 1100-0295
BEST NR 1805

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord 1

Inledning 2

Renars vinterbete 2
Allmänt om lavar 3
Syftet med rapporten 4

Metoder 6

Avgränsning och urval 6
Granskning 7

Resultat 8

Landskapseffekter av modernt skogsbruk 8
Effekter av kalavverkning på renarnas födotillgång 9
Förlust av trädlavar 9
Hur påverkas marklavar av kalavverkning? 11
Tillgänglighet till marklavar 12
Markbehandling 14
Effekter av markberedning 14
Effekter av hyggesbränning och skogsbränder 15
Föryngring och den uppväxande skogen 17
Effekter av olika föryngringsmetoder 17
Stamtäthet, röjning och gallring 17
Påverkan på marklavars tillväxt 18
Främmande trädslag 18
Tillväxthöjande åtgärder 19
Kvävegödsling 19
Askåterföring 20
Övriga skogsbruksåtgärder 21

Slutsatser – forskningsbehov 22

Litteratur/källförteckning 24

Förord

Skogsbruket i norra Sverige bedrivs på samma marker som rennäringen. Båda dessa näringars intressen och skilda typer av markanvändning skall samsas inom renskötselområdet. Dialogen mellan skogs- och rennäring har ofta präglats av olika uppfattningar om vilka behov respektive näring har och vilken påverkan näringarna har på varandra. De delade uppfattningarna är till stor del baserade på okunskap om varandras verksamheter. Föreliggande rapport utgör en del av denna kunskapsuppbyggnad som kan utgöra underlag vid olika utbildningsinsatser. Skogsstyrelsen stödjer detta arbete och har också initierat förslag till nya samrådsrutiner, utbildningar samt renbruksplaner. Detta sker i samverkan med både skogsbrukets och rennäringens företrädare.

Sveaskog Förvaltnings AB och Svenska Samernas Riksförbund (SSR) inledde 2007 ett projekt med inriktning på samråd och samverkan. Arbetet syftar framför allt till att komma fram till former för markanvändning som ger båda parter möjlighet att bedriva sin verksamhet med minsta möjliga störning. Det handlar dels om att tillämpa befintliga kunskaper på ett bättre sätt, dels att ta fram nya kunskaper med biologisk eller teknisk inriktning.

Inom ramen för detta projekt identifierades behovet av en sammanställning av befintlig och publicerad kunskap om skogsbrukets effekter på rennäringen. Det omvända förhållandet, rennäringens inverkan på skogsbruket, beskrevs i en motsvarande sammanställning utförd 2007 på uppdrag av Skogsstyrelsen, varför detta beslutades lämnas utanför detta arbete.

Sveaskog och SSR svarar gemensamt för uppdragets avgränsning och formulering medan Umeå Universitet svarar för rapportens innehåll och formuleringar.

Marie Larsson-Stern	*Malin Brännström*	*Leif Jougda*
Sveaskog	SSR	Skogsstyrelsen

Inledning

I stora delar av Norrland använder skogsbruket och rennäringen samma marker. Inom de båda näringarna har man emellertid olika syn på hur marken bäst ska användas. Generellt behöver rennäringen ha tillgång till gammal och relativt orörd skog med bra betestillgång, speciellt vintertid när såväl fjällsamernas som skogssamernas renar vistas i skogslandet. Skogsbruket, å andra sidan, har krav på sig att föryngra skogen på ett sätt som ger ekonomisk avkastning.[1]

Inom rennäringen upplever man att möjligheten att bedriva renskötsel påverkas negativt av det moderna skogsbruket[2], medan många skogsägare anser att renarna gör skada på skogen, genom att orsaka tramp- och fejningsskador på plantor och unga träd. Renskötselns effekter på skogsbruket berörs inte i denna rapport, då en litteraturstudie i ämnet nyligen har publicerats som en rapport från Skogsstyrelsen (Nilsson 2007).

För att förstå hur det moderna skogsbruket kan påverka rennäringen behövs en del bakgrundskunskap om renar och deras viktigaste vinterbetesresurser.

Renars vinterbete[3]

Renen är ett hjortdjur som är anpassat till arktiska miljöer, med långa vintrar och mycket snö. Den nordiska tamrenen, *Rangifer tarandus tarandus*, vandrar naturligt mellan sommarbetesområden, som i Sverige oftast finns i fjällen, och vinterbetesområden i skogslandet.

Under barmarkstiden lever renen på gräs, halvgräs, örter, ljung, blåbär, svamp och löv och sommarbetesväxter finns ofta i överflöd eftersom vinterbetet ofta är begränsande.

Vinterbetet består till 40-70 % av marklavar, främst renlavar, *Cladina* spp., men också islandslav (*Cetraria* spp.) som de når genom att gräva gropar i snön med frambenen. När snöförhållandena gör det svårt att komma åt marklavarna övergår renen till att äta trädlavar, framförallt hänglavar, som garnlav, *Alectoria* spp. och man- och tagellav, *Bryoria* spp. Vinterdieten kompletteras med ris, gräs (speciellt kruståtel (sia), *Deschampsia flexuosa*), halvgräs och knoppar från buskar.

Under vintern minskar renarna ofta i vikt, även under bra betesförhållanden. Tillgången till vinterbete påverkar därför renarnas överlevnadsmöjligheter och begränsar ofta en renhjords storlek. Stora mängder marklavar finns företrädesvis i tallskog och på tallhedar, medan hänglavar är vanligast i gammal granskog.

[1] Mattsson 1981, Mattsson 1984, Hemberg 2001, Widmark 2006
[2] Eriksson 1975a, Eriksson m fl 1987, Baer 1996, Danell 1999, Lundqvist 2003
[3] Eriksson 1977, Eriksson m fl 1981, Helle & Aspi 1983, Kojola m fl 1995, Warenberg m fl 1997, Kumpula m fl 1998, Kumpula 2001, SOU 2001:101, Kumpula m fl 2002

Ren i skogslandet under barmarkssäsongen

För att födan ska räcka hela vintern måste renarna röra sig över stora områden och de gynnas därför av stora, sammanhängande betesområden som är lätta att röra sig över även vintertid.

Eftersom lavar är en mycket viktig vinterbetesresurs, så beror en stor del av skogsbrukets påverkan på rennäringen på vilka effekter skogsbruket har på mark- och trädlavar. Andra faktorer, som exempelvis fragmenteringseffekter och flytt-hinder, kan dock också ha stora effekter på rennäringen.

Allmänt om lavar[4]

En lav är egentligen en svamp som i sin fysiska struktur har inkorporerat foto-syntetiserande organismer, som kan vara både encelliga grönalger och kvävefix-erande cyanobakterier. I de lavar som ingår i renens diet är det olika arter av grön-alger som utgör den fotosyntetiserande komponenten.

Algen utnyttjar solljus som energikälla för att omvandla koldioxiden i luften till kolhydrater. I processen krävs också tillgång till vatten. Svampkomponenten i laven utnyttjar de av algen bildade kolhydraterna som energikälla för bland annat tillväxt. Övriga näringsämnen, exempelvis kväve, tar laven upp ur atmosfären eller via regnvatten.

[4] Ahti 1959, Kärenlampi 1971, Hale 1983, Helle m fl 1983, Lechowicz 1983, Hawksworth 1988, Sveinbjörnsson 1990, Ahmadjian 1993, Crittenden m fl 1994, Sundberg 1999, Kumpula m fl 2000, Palmqvist 2000, Dahlman 2003, den Herder m fl 2003, Gaio-Oliveira m fl 2006

Precis som kärlväxter är lavar alltså beroende av ljus, koldioxid, vatten och näringsämnen, men eftersom de saknar rötter behöver de inte investera något i underjordisk tillväxt. Då de inte tar upp näring och vatten ur jorden kan de dessutom leva på mycket mager mark utan humuslager, t ex på stenar eller blottad mineraljord. I gengäld kan de inte reglera sitt vattenupptag, utan är beroende av regn och luftfuktighet.

Lavar tillväxer bara i fuktigt tillstånd och tillväxten är direkt proportionell mot mängden solljus laven utsätts för när den är tillräckligt fuktig. Renlavar har ett mattbildande växtsätt och tillväxer och förgrenar sig bara i de översta delarna, där algceller finns i högst koncentration.

Mattbildningen gör att fukten kan behållas något längre men också att lavens övre delar alltmer kommer att skugga de nedre delarna, som så småningom dör och bryts ned. När lavmattan blir riktigt tät skuggar även olika lavindivider varandra, vilket gör att den individuella tillväxten blir lägre med ökad täthet. Man har också sett att nettotillväxten minskar med ökad ålder.

Trots sitt behov av fukt för att kunna tillväxa, tål lavar torka bra och kan snabbt växla om från att i torka vara metaboliskt inaktiva till att bli metaboliskt aktiva när de blir blöta. I torrt tillstånd är lavar mycket tåligare mot höga och låga temperaturer än när de är fuktiga.

Lavar anses ofta växa långsamt i jämförelse med kärlväxter, men det finns studier som visar att den relativa tillväxten hos fönsterlav har uppmätts till 11-17 %, vilket är i paritet med exempelvis ljungväxter.

Ur ett renbetesperspektiv är det kanske mer intressant att se på tillväxten i ett större perspektiv. I en finsk studie visar man att i ett lavrikt område kunde det maximalt finnas 7000 kg torrvikt renlav per hektar, men att den maximala årliga tillväxten, som man har beräknat till 175 kg torrvikt per hektar, nåddes i områden med 2600-2800 kg torrvikt renlav (Kumpula m fl 2000).

Lavar sprider sig främst med olika former av vegetativ förökning. Dels har många lavar speciella spridningskroppar och dels kan avbrutna bitar av en lav bilda nya individer. Lavfragment kan spridas med både vinden och med djur.

Kolonisation av blottad mark, exempelvis efter en brand, följer ofta en speciell successionsordning, där renlavar uppträder relativt sent. Fönsterlav är den art som dominerar i sena successionsstadier.

Syftet med rapporten

Det finns en stor traditionell och praktisk kunskap om skogsbrukets effekter på rennäringen, men kunskapen är inte alltid vetenskapligt undersökt.

Syftet med den här rapporten har varit att sammanställa den vetenskapliga kunskap som finns idag om hur skogsbruket kan påverka rennäringen och att lyfta fram områden där forskningen är bristfällig och behöver kompletteras.

I uppdraget har också ingått att sammanställa en kommenterad litteraturlista.

Utgångspunkten för litteraturstudien har varit en sammanställning av olika skogsbruksåtgärder som kan påverka rennäringen, som utarbetats av uppdragsgivarna (Sveaskog och Svenska Samernas Riksförbund).

Metoder

Avgränsning och urval

Det finns ett antal olika typer av publikationer som kan sägas ha olika grader av vetenskaplig tyngd:

- Vetenskapliga artiklar skiljer sig från övrig litteratur genom att de utsätts för granskning av flera forskare (så kallad refereegranskning) innan de publiceras. En vetenskaplig artikel kan därför generellt sägas hålla en högre vetenskaplig kvalitet än andra publikationer.

- Avhandlingar och examensarbeten granskas av handledare och, när det gäller avhandlingar, även opponenter och betygskommittéer, vilket ger en viss kvalitetsgaranti. Många avhandlingar och examensarbeten håller också en hög vetenskaplig nivå, men är alltså inte refereegranskade.

- Rapporter från exempelvis myndigheter, företag eller forskningsinstitutioner, liksom böcker, är inte heller refereegranskade. Det betyder inte att rapporter generellt inte är tillförlitliga, men de ställer större krav på läsarens kunskap och eget kritiska tänkande.

Tyngdpunkten i den här rapporten ligger på vetenskapliga artiklar, men även andra publikationer finns med, särskilt i de fall där det är brist på vetenskaplig litteratur.

Litteraturen har sökts med hjälp av databaser på Umeå universitetsbibliotek och SLUs bibliotek. Via referenslistor i funnen litteratur har sedan ytterligare litteratur hittats.

Ett urvalskriterium har varit att publikationerna ska vara skrivna på engelska eller svenska. Forskning som publiceras på andra språk har inte varit tillgänglig för oss. Det innebär att framförallt renforskning från Ryssland och en del från Finland inte finns med i den här sammanställningen.

Det finns en stor mängd forskning från Kanada, som behandlar Nordamerikansk vildren, caribou. Den forskningen kan inte alltid översättas till skandinaviska förhållanden, då det handlar om både vildrenar och ett annat ekosystem. Samma sak gäller undersökningar av exempelvis lavsamhällen som gjorts andra länder. I de fall där forskningen är relevant och den fennoskandiska forskningen är bristfällig finns ändå utomnordisk litteratur med i rapporten. För att tydligt visa vilka referenser som behandlar fennoskandisk forskning markeras de i referensangivelserna i texten med understruket årtal, t ex (Kumpula m fl 2007).

Icke refereegranskad litteratur, det vill säga allt utom vetenskapliga artiklar, markeras dessutom med kursiverad text, t ex (*Werndin 2007*).

Granskning

Litteraturen har lästs och granskats med avseende på relevans och kvalitet. I referenslistan finns kommentarer till varje publikation, som visar huvuddragen i resultaten och, i förekommande fall, brister i metoder eller analys.

En del av den funna litteraturen finns inte med i faktasammanställningen, då de antingen inte innehåller några ”egna” data eller inte bidrar med ytterligare kunskap. De finns dock listade som fotnoter till varje enskilt avsnitt och de finns också med i den kommenterade litteraturlistan.

Resultat

Att på en begränsad tid försöka täcka in all forskning som gjorts inom ett område är ogörligt. I det här fallet är det tre olika discipliner som behandlas: skogsforskning, renforskning och lavforskning. Vi kan därför inte göra anspråk på att ha hittat all relevant litteratur inom alla områden.

I rapporten ingår dock det mesta av den litteratur som oftast citeras när skogsbrukets påverkan på rennäringen diskuteras, även om allt inte har gått att få tag på. Utifrån hur den saknade litteraturen citeras i andra artiklar är det emellertid inte sannolikt att den innehåller resultat som skulle ha påverkat den här sammanställningen i någon nämnvärd omfattning.

Generellt är det ont om vetenskapliga undersökningar där man på ett metodmässigt godtagbart sätt har testat effekterna av skogsbruk på rennäringen. I många fall är man hänvisad till att, utifrån studier om hur lavar påverkas, dra egna slutsatser om vilka effekter det kan ha på rennäringen. Många studier på lavar och annan markvegetation är också gjorda i områden där renskötsel inte bedrivs och där exempelvis klimat och artsammansättning kan skilja sig från förhållandena i Norrland.

Därtill är en del av de undersökningar där man har tittat specifikt på hur renar påverkas av skogsbruk gjorda på en mycket liten skala och utan att resultaten har testats statistiskt, vilket gör dem svårtolkade då man inte vet hur stor slumpens påverkan på resultaten har varit. Dessa undersökningar är heller inte refereegranskade.

Ett annat problem är att det mesta som har med såväl lavar som skogsbruk att göra skulle behöva undersökas på en väldigt lång tidsskala. Det är tidsmässigt omöjligt för en forskare att följa utvecklingen av en skog under en hel rotationsperiod och i många fall är man därför hänvisad till jämförande studier av olikåldriga bestånd, utan att veta om de från början har varit jämförbara.

I allmänhet tycks det finnas gott om forskning kring frågeställningar som är förhållandevis lätta att studera, som effekter av skogsgödsling och bränder/bränning, och väldigt lite forskning inom områden som kräver större insatser, t. ex. sådant som har med den praktiska renskötseln att göra.

Trots ovanstående brister i forskningen så finns det generell kunskap om åtminstone en del av skogsbrukets effekter på rennäringen.

Landskapseffekter av modernt skogsbruk[5]

Det moderna skogsbruket påverkar landskapet på flera sätt. Åldersstrukturen på skogen förändras, tidigare sammanhängande skogsområden fragmenteras och nya vägar byggs för att möjliggöra skogsskötsel (*Skogsstatistisk årsbok 2007*). Alla dessa landskapseffekter kan påverka rennäringen, främst genom minskad vinterbetesareal och genom att försvåra samling och drivning av renar.

[5] Övrig litteratur: Armstrong m fl 2000, Stevenson m fl 2001

Förutom att tillgången på träd- och marklavar påverkas av det moderna skogsbruket (mer om det längre fram), så minskar också den areal som renarna i praktiken kan utnyttja och röra sig över vintertid. Det finns forskningsresultat som visar att renar

- Föredrar gammal, relativt gles skog och undviker att vistas på kalhyggen, särskilt vintertid (Brown m fl 2000, Johnson m fl 2000, Kumpula m fl 2007).
- Gynnas av stora sammanhängande betesområden som sammanbinds av ”korridorer” av sparad skog, då det underlättar förflyttningar (studier på caribou) (Racey m fl 1991, Brown m fl 2000).

De storskaliga effekterna av minskad vinterbetesareal är emellertid dåligt undersökta, även om det har gjorts teoretiska beräkningar på hur den totala tillgången på mark- och trädlavar kan komma att förändras med tiden i Sverige (Eriksson m fl 1987). Idag finns det tekniska möjligheter, som fjärranalys och GIS, att göra de storskaliga undersökningar av betestillgången som behövs (Sandström m fl 2003), vilket kan underlätta framtida forskning.

För renskötare är de praktiska problem, som ökad fragmentering och alltfler skogsbilvägar medför, ett faktum, men ingen forskare tycks ha försökt sig på att kvantifiera effekterna. Det finns ett fåtal studier på norsk vildren där man har undersökt effekterna av infrastruktur, som vägar och kraftledningsgator, på renarnas beteende, men resultaten är motstridiga och det är tveksamt om de går att översätta till tamrenar (Vistness m fl 2004, Reimers m fl 2007, Vistness & Nelleman 2007).

Bristen på tillförlitliga data har på senare år uppmärksammats, exempelvis i samband med arbetet med renbruksplaner (*Thun 2005*) och av Widmark (2006), som efterlyser mer information om hur rennäringen påverkas ekonomiskt av skogsbruket, för att nya samförvaltningsmodeller ska kunna utvecklas och på så sätt minska konflikten mellan de båda näringarna. Danell (2005) menar att för att kunnna förstå rennäringens förutsättningar måste fysiska, ekologiska, ekonomiska, sociala och institutionella system integreras.

Effekter av kalavverkning på renarnas födotillgång

Det moderna skogsbruket medför inte bara storskaliga förändringar av skogslandskapet, utan har även en kraftig lokal påverkan, vilket kan ge effekter på flera nivåer för renskötseln.

Förlust av trädlavar[6]

Till skillnad från marklavar, så försvinner trädlavar, såväl hänglavar (t ex garnlav, *Alectoria*, och manlav, *Bryoria*) som bladlavar (t ex blåslav), omedelbart vid kalavverkning. Därmed försvinner också en viktig betesresurs, särskilt under vårvintern då skaren gör marklavarna oåtkomliga, men även vid andra perioder på vintern då snöförhållandena är ogynnsamma (*Warenberg m fl 1997*).

[6] Övrig litteratur: Armleder & Stevenson 1996, *Eriksson 1985*, Jaakkola m fl 2006

Det finns gott om forskning kring trädlavar, inte minst ifrån Sverige, men forskningen har främst haft fokus på bevarande av hotade lavarter och inte på hur renar påverkas av den minskade tillgången till föda. Undantaget är den nordamerikanska forskning som handlar om hur caribupopulationer påverkas av ett alltmer omfattande skogsbruk. Det man vet idag är att

- Mängden trädlavar i en skog beror på mängden substrat av rätt kvalitet att fästa på (bark, grenar, kvistar) och på trädens ålder. Förlusten av trädlavar blir därmed störst vid avverkning av gammal granskog, som kan ha upp till sex gånger mer hänglavbiomassa per gren än avverkningsmogen brukad granskog (Esseen m fl 1996, Dettki & Esseen 1998).

- Kolonisation av lavar från gamla skogsområden till ungskogar sker främst genom att vinden för med sig fragment av lavar (Esseen m fl 1996, Arseneau m fl 1998).

- Fragment av hänglavar är relativt stora och transporteras därför inte långt med vinden. Kolonisationen av en ung skog är därför beroende av avståndet till närmaste lavrika bestånd. Enligt Stevenson (1990) bör avståndet till lavbärande skog inte överstiga 350 meter om man vill ha en snabb naturlig kolonisation av hänglavar.

- Bladlavar sprider sig med mindre spridningskroppar än hänglavar och kolonisationen går därför betydligt snabbare (Esseen m fl 1996, *Jonsson 2005*). Bladlavar är dock mindre intressanta än hänglavar ur ett renbetesperspektiv.

- För att kolonisationen ska lyckas krävs att mikroklimatet är det rätta (Dettki & Esseen 1998). Täta ungskogar är inte optimala eftersom de inte släpper in tillräckligt med ljus för god lavtillväxt (Coxson & Stevenson 2007, Gauslaa m fl 2007).

- Kolonisationen av hänglavar tar tid. Enligt Dettki & Esseen (2003) leder skogsbruk med en normal rotationstid på 110 år till låg förekomst av hänglavar på lång sikt och de menar därför att det är viktigt att undanta vissa områden helt från avverkning och att det är önskvärt med ännu längre rotationstider i brukade skogar.

- Alternativa skogsbruksmetoder, som avverkning av enstaka träd eller grupper av träd, kan bidra till att bevara trädlavar som födoresurs (Rominger m fl 1994, Coxson & Stevenson 2005). En annan metod är att lämna enstaka gamla, lavbeväxta träd för att underlätta kolonisationen (Stevenson 1990).

- Genom att avverka lavbärande skog uteslutande under vintern går lavarna inte helt till spillo då renarna kan beta från de fällda träden (Saastamoinen 1980).

- Artificiell spridning av lavfragment tycks fungera bra (Stevenson 1990, Lidén m fl 2005), men det är oklart om metoden är genomförbar, och ekonomiskt försvarbar, i större skala.

Sammantaget är det största problemet med det moderna skogsbruket, när det gäller trädlavar som födoresurs för renar, sannolikt de korta rotationsperioderna som leder till att skogen aldrig blir tillräckligt gammal för att uppnå riktigt hög biomassa av trädlavar (Dettki & Esseen 2003). Biodiversiteten av lavar kan kanske bevaras i skyddade skogar, men för renarnas del är det viktigare med en riklig tillgång på lavar just där de befinner sig för tillfället om väderförhållandena gör marklavarna oåtkomliga.

Hur påverkas marklavar av kalavverkning?

När man kalhugger en skog ändras de klimatmässiga förutsättningarna för markvegetationen dramatiskt, exempelvis när det gäller exponering för solljus, vind och avdunstning. Skogsmaskinerna leder också till blottad mineraljord och direkt förstörelse av markvegetationen i körspåren (*Arnström 1975*). Det är därför lätt att förstå att markvegetationen kan påverkas av kalavverkningar, i såväl artsammansättning som i relativ täckningsgrad.

Allteftersom skogen växer upp igen blir markförhållandena alltmer lika de ursprungliga. Hur markvegetationen utvecklas i uppväxande skog behandlas längre fram. Här handlar det om de effekter som man kan se under de första tio åren efter en kalavverkning, med fokus på vinterbetesväxter.

Forskningsresultaten är inte entydiga och det är ont om undersökningar som man kan dra generella slutsatser ifrån. Det beror bland annat på att hur markvegetationen förändras påverkas av hur den såg ut före avverkning, med andra ord vilken skogstyp det handlar om, och relativt få studier är gjorda på avverkning av lavrika tallskogar. Skillnader i mängden kvarlämnade hyggesrester påverkar också resultaten, liksom olika markberedningsmetoder (mer om det längre fram).

Det man kan säga generellt utifrån litteraturen är att

- En avverkning är, precis som en skogsbrand, en störning som sätter igång en succession i växtsamhället. Störningen av en kalavverkning är emellertid mindre radikal, då de flesta arter överlever även om de minskar i antal och täckningsgrad (*Esseen 1983*).

- Ljung, lingon, blåbär, kråkbär och många mossor, bland annat väggmossa och husmossa minskar dramatiskt. (Bråkenhielm & Persson 1980, Nieppola 1992, Bråkenhielm & Liu 1998, Bergstedt & Milberg 2001). Ljungen återhämtar sig dock snabbt (Nieppola 1992, Olsson & Staaff 1995, Bråkenhielm & Liu 1998).

- Marklavar, främst renlavar, tycks snarast påverkas positivt under förutsättning att ingen markberedning sker (Bråkenhielm & Persson 1980, Nieppola 1992, Olsson & Staaff 1995, Bråkenhielm & Liu 1998, Webb 1998).

- Vissa undersökningar tyder dock på en något sämre biomassatillväxt hos renlavar åren närmast efter avverkning (*Grahn 1983*, Helle m fl 1983).

- Stora mängder hyggesrester gör dock de positiva effekterna på lavar mindre uttalade, sannolikt genom att det täcker och skuggar marken (Olsson & Staaff 1995, Bråkenhielm & Liu 1998).

- Växter med hög spridningsförmåga, som mjölkört och kruståtel, gynnas av kalavverkning (Bergstedt & Milberg 2001).

Det moderna skogsbrukets negativa effekter på renarnas vinterbete tycks alltså inte i första hand bero på att kalavverkning i sig försämrar renlavarnas livsbetingelser.

Tillgänglighet till marklavar

Det är inte bara mängden renlavar som bestämmer om ett område kan användas som renbete, lavarna måste också vara åtkomliga för renarna. Hyggesavfall, liksom besvärligare snöförhållanden på hyggen än i uppvuxen skog, kan förväntas göra det svårare för renarna att komma åt födan på ett kalhygge.

Hyggesavfall

Hyggesrester, grenar och toppar från avverkade träd, lämnas vanligen på kalhyggen för att näringsämnen inte ”i onödan” ska föras bort vilket på sikt kan utarma marken (Olsson & Staaff 1995). Det är allmänt känt bland renskötare att renarna vintertid undviker att beta på hyggen med stora mängder hyggesavfall, även om det finns gott om lavar där, eftersom resterna försvårar grävandet. Det finns också vetenskapliga belägg för att renar undviker områden med hyggesrester, även om antalet studier är litet:

- I lavrika marker i Finland har man hittat ett negativt samband mellan antalet spillningshögar och mängden hyggesavfall, vilket man tolkar som att renarna i mindre utsträckning uppehåller sig på hyggen under vintern (Helle m fl 1990).

- Renar kan utnyttja skogsplanteringar på vintern, men företrädesvis sådana där hyggesresterna har hunnit brytas ned (Kumpula m fl 2007).

Hyggesrester har också en negativ inverkan på marklavarnas täckningsgrad (Bråkenhielm & Persson 1980, Olsson & Staaff 1995, Bråkenhielm & Liu 1998), beroende på att de helt eller delvis hindrar ljuset från att nå lavarna. *Arnström (1975)* har visat att 17 % av ytan på ett kalhygge täcktes av hyggesrester, vilket naturligtvis torde ha en negativ inverkan på vegetationen i allmänhet. Idag tar man emellertid i högre utsträckning än tidigare tillvara grenar och toppar vid avverkning, en trend som kan tänkas fortsätta då behovet av biobränslen ökar.

Snöförhållanden[7]

Att snöförhållandena påverkar renarnas möjligheter att komma åt växtligheten är noggrant undersökt. De sämsta förhållandena, ur renarnas perspektiv, är om snön

[7] Övrig litteratur: Brown & Theberge 1990, Helle & Tarvainen 1984, Kumpula m fl 2004

tinar (eller att det regnar på snön) och därefter fryser, så att ett istäcke bildas på marken vilket gör födan helt oåtkomlig (Putkonen & Roe 2003).

Hårt packad skarsnö, som är vanlig på vårvintern, är också omöjlig att forcera, men underlättar förflyttningar och gör att renarna kan nå trädlavar på högre höjd (Kumpula 2001).

Snödjupet är också av betydelse. Man har visat att renar kan gräva ner till 70-90 centimeters djup (gäller tamren) (Helle 1984, Kumpula 2001), men också att de föredrar fläckar med lösare snö och lägre snödjup om lavmängden är densamma (studier på caribou) (Collins & Smith 1991, Saperstein 1996, Johnson m fl 2000). Stort snödjup och hårt packad snö gör också att renarna stannar längre och ”betar rent” i betesgroparna i stället för att gräva nya (Helle 1984).

Det antas ofta att snöförhållandena på kalhyggen är svårare än i uppvuxen skog, eftersom den starkare vinden packar snön hårdare på öppna ytor, men det är svårt att hitta stöd i litteraturen för att renarna av den anledningen skulle undvika att beta på kalhyggen.

De enda studierna som har haft som syfte att koppla snöförhållanden på kalhyggen till renars möjligheter att beta tycks vara *Eriksson (1975b)* och *Eriksson (1976)*, men tyvärr är (de relativt små) skillnaderna i snödjup och snöhårdhet mellan hygge och skog inte statistiskt testade, varför det inte går att uttala sig om huruvida skillnaderna kan bero på slumpen eller inte. Man har inte heller gjort någon studie av eventuell renbetning i de undersökta områdena. *Eriksson (1976)* är dock en intressant metodstudie, som kan vara användbar vid fortsatta undersökningar av snöförhållanden, inte minst för den ambitiösa klassificeringen av olika snötyper.

I övrigt finns det ett fåtal studier gjorda på snöns egenskaper på brandfält och tundragräsmarker (som ifråga om vindexponering kanske kan jämföras med kalhyggen) kontra snöförhållanden i skogsområden. De ger en något splittrad bild:

- Två studier visar på ett betydligt större snödjup i skog än på öppna ytor (Larson & Kershaw 1975, Vajda m fl 2006). Vajda m fl (2006) fann dock inga skillnader i snödensitet.

- Schaefer & Pruitt (1991) fann att snötäcket var både tjockare och hårdare på brända ytor än i skog.

- Saperstein (1996) hittade ingen skillnad i snötäcke vid en jämförelse mellan brända och obrända ytor.

Därutöver visade Schaefer (1996) att snötäcket var både tjockare och hårdare i en gles tallskog (Jack pine) än i en angränsande granskog (balsamgran). Trots det valde renarna (caribou) att uppehålla sig i tallskogen, då marklavbiomassan var högre där.

Det finns förstås en stor traditionell kunskap bland både renskötare, skogbrukare och allmänhet om hur snöns kvalitet skiljer sig mellan kalhyggen och sluten skog (att skaren normalt bildas tidigare på soliga kalytor än i skuggig skog, till exem-

pel, kan ses som en självklarhet), vilket kan göra att ytterligare forskning i frågan har känts överflödig.

Vill man emellertid göra en storskalig analys av renbetesresurser i ett landskapsperspektiv skulle tillförlitliga data på snöförhållanden kunna bidra med värdefull information om den faktiska tillgängligheten till födoresurser i olika områden.

Markbehandling

Efter en kalavverkning, i samband med sådd eller plantering, brukar man i allmänhet preparera marken för att de unga plantorna ska klara sig bättre, genom förbättrat klimat och minskad konkurrens från andra växter. Det vanligaste är markberedning, där mineraljorden blottas i olika grad beroende på metod, men även hyggesbränning har i viss grad börjat användas igen (*Skogsstyrelsen 2008*). Mellan åren 2004 och 2006 marbereddes 87-90 % av föryngringsarealen i Norrland (*Skogsstatistisk årsbok 2007*).

Effekter av markberedning[8]

Markberedning orsakar problem för renskötseln av två skäl. Dels minskar lavtillgången omedelbart efter markberedning och dels gör spåren i marken att såväl renar som renskötare får svårare att röra sig över markerna.

Det finns starka vetenskapliga stöd för att markberedning åtminstone i ett kortare tidsperspektiv kan vara förödande för mängden marklavar på ett hygge, men hur stor påverkan blir beror på vilken metod som används.

- Skogsplöjning leder till att 65-95 % av markvegetationen förstörs och ersätts av blottad mineraljord (Eriksson & Raunistola 1990).
- Motsvarande siffror för harvning är 45-65% (Eriksson & Raunistola 1990, *Kardell & Eriksson 1992*, Roturier & Bergsten 2006).
- Fräsning med HuMinMix-aggregat ger en mineraljordsandel på ca 20 % (Roturier & Bergsten 2006).
- 10 år efter plöjning eller harvning består 20 % av marken fortfarande av blottad mineraljord (Eriksson & Raunistola 1990).

I ett examensarbete har *Sundén (2003)* visat att tiden för fullständig återkolonisation av renlavar på markberedda ytor varierar från 10 år, när marken är behandlad med fräsning, till 50 år, när marken har harvats.

Den omedelbara effekten av markberedning på marklavar är alltså starkt negativ. På längre sikt tycks blottad mineraljord kunna gynna lavar, kanske beroende på att få andra växter kan etablera sig på den magra marken:

[8] Övrig litteratur: *Hemberg 2001*

- *Kardell & Eriksson (1992)* uppmätte en större andel renlavar på hyggen, 11 år efter markberedning och stubbrytning, än i orörda referensytor (som från början hade en låg täckningsgrad, 0.5-2.0 %, av renlavar).

- Roturier m fl (2007) visade i ett experiment med artificiell och naturlig kolonisation av renlavar på olika typer av substrat att den naturliga kolonisationen var störst på mineraljord, medan den artificiella kolonisationen fungerade bäst på ett substrat av mossa.

Skonsam markberedning med HuMinMix-aggregatet

Det har nyligen utvecklats metoder för att sprida lavfragment maskinellt (*Krekula 2007*), vilket teoretiskt skulle kunna leda till en snabbare återväxt av renlavar på markberedda hyggen, men det är ännu inte testat i större skala.

När det gäller markberedning som ett hinder för förflyttning av renar tycks forskning saknas. Det finns överhuvudtaget ett behov av ytterligare forskning som berör den praktiska renskötseln, vilket redan har aktualiserats i avsnittet om snöförhållanden.

Effekter av hyggesbränning och skogsbränder[9]

Hyggesbränning och skogsbränder är förvisso två helt skilda saker, men deras påverkan på markvegetationen är så pass lika att det är befogat att behandla dem under samma rubrik.

[9] Övrig litteratur: Armstrong m fl 2000, Kershaw 1977

Hyggesbränning, eller svedjebruk, har en lång historia i Sverige. Det finns forskning som visar att människor medvetet brände skogsmark redan för 2000 år sedan i norra Norrland (Hörnberg m fl 1999). Omfattningen av kontrollerade bränder ökade sedan dramatiskt i samband med nybyggarnas kolonisation av Norrland på 1700- och 1800-talen för att omvandla marken från skog till betes- och jordbruksmark (Niklasson & Granström 2000).

Som markbehandlingsmetod i skogsbruket blev hyggesbränning vanligt först på 1940-talet, men ersattes så småningom nästan helt av plöjning och harvning (*Boström 2004*). Under de senaste åren har hyggesbränning åter blivit vanligare, men då främst i syfte att bevara den biologiska mångfalden (*Skogsstyrelsen 2008*).

Okontrollerade skogsbränder har varit vanligt förekommande i Norrland ända fram till 1900-talets början (Zackrisson 1977, Niklasson & Granström 2000) och det finns starka belägg för att skogstyper som lavrika tallhedar har uppstått till följd av upprepade skogsbränder (Ahti 1959, Zackrisson 1977, Schaefer & Pruitt 1991, Miller 2000). Ur ett rennäringsperspektiv är effekterna av skogsbränder och hyggesbränning på markvegetationen därför mycket intressanta.

Generellt gäller följande:

- Bränning eller bränder förstör lavtäcket på kort sikt (Ahti 1959, Morneau & Payette 1989, Saperstein 1996, Thomas m fl 1996, Webb 1998, Kumpula m fl 2000, *Boström 2004*, Rupp m fl 2006).

- Effekterna på lång sikt beror på vilken typ av mark som har bränts. Bränning av lavrik mark gynnar blåbär och lingon men missgynnar lavarna, medan bränning av bärrismarker med tjockare humustäcke och liten lavbiomassa gynnar lavar och kan därför öka renbetesresursen (*Skuncke 1963*, Helle & Aspi 1984, *Boström 2004*).

- Kolonisationen av lavar på bränd mark följer ett tydligt successionsmönster där skorplavar följs av bägarlavar, som efterträds av renlavar, med fönsterlav, *Cladina stellaris*, som den dominerande arten i slutet av successionen (Ahti 1959, *Esseen 1983*, Oksanen 1986, Morneau & Payette 1989).

- Det tar 80-130 år för lavsamhället att nå det sista stadiet i successionen efter nykolonisation till följd av en fullständig brand (Morneau & Payette 1989, Thomas m fl 1996, Kumpula m fl 2000), men redan efter ca 40 år är tätheten av renlavar så hög att marken kan användas som renbeteseområde (Helle & Aspi 1984).

- Hyggesbränning minskar mängden hyggesavfall, vilken kan underlätta renarnas födosök (Helle & Aspi 1984).

- Gräs och halvgräs, som kruståtel (sia) och tuvull expanderar starkt redan en kort tid efter brand och åtminstone tuvull har högre proteininnehåll på brända marker. Bränd mark kan därför vara bra betesmarker för renar under barmarksperioden (*Skuncke 1963*, Schaefer & Pruitt 1991, Saperstein 1996).

Sammanfattningsvis har radikala markberedningsmetoder som plöjning (mindre vanligt idag) och harvning fler och större negativa effekter på renskötseln än hyggesbränning, som ur ett renbetesperspektiv har många fördelar under förutsättning att man inte bränner redan lavrika marker. Nya och skonsammare markberedningsmetoder, som fräsning, tycks ha jämförelsevis små negativa effekter.

Föryngring och den uppväxande skogen

Från rennäringen ser man föryngringen av skog, genom plantering eller sådd, som ett problem. Förutom att föryngringen ofta innebär markberedning, vars effekter redan har behandlats ovan, så upplever man att den uppväxande skogen är för tät för att renarna ska kunna röra sig obehindrat och att de också undviker den typen av skog. Täta skogar försvårar därför drivning, men också övervakning av renhjordar. Det finns även farhågor om att marklavarna växer sämre i täta ungskogar, på grund av ljusbrist, och att främmande trädslag, framförallt contortatall, har en större negativ påverkan än inhemska trädslag.

Effekter av olika föryngringsmetoder

Under de senaste åren har i norra Norrland 50 % av föryngringen skett genom plantering, 3 % genom sådd och 42 % genom naturlig föryngring. Samtidigt har markberedning skett på 87 % av föryngringsarealen (*Skogsstatistisk årsbok 2007*).

Det har inte gått att hitta någon forskning om de storskaliga och långsiktiga effekterna av olika föryngringsmetoder i sig på rennäringen.

Stamtäthet, röjning och gallring

Precis som för andra frågeställningar som rör påverkan på renars beteende finns det lite forskning kring hur täta ungskogar påverkar renarnas rörelsemönster. Helle m fl (1990) observerade färre spillningshögar i områden med högre stamtäthet, vilket är i linje med renskötarnas observationer.

Relativt tidig röjning borde alltså gynna rennäringen, dels genom ökad tillväxt hos marklaven och dels genom förbättrad framkomlighet. Inom skogsbruket röjer man normalt när plantorna har nått två meters höjd, men där det finns risk för skador av älgbete har man tidigare rekommenderats att skjuta upp röjningen tills plantorna är 3-5 m (*Holmen Skog 2000*). Syftet har varit att hindra älgar från att komma in i beståndet, genom att inte glesa ut det, och det är då rimligt att anta att även renarnas åtkomst försvåras. *Skogsstyrelsen (2008)* menar emellertid att senarelagd röjning inte har någon skyddande effekt mot älgskador.

Inom rennäringen efterlyser man också ett högre gallringsuttag än vad skogsnäringen förespråkar. Modellberäkningar har visat att det skulle gå att bedriva skogsbruk med en betydligt högre grad av gallring (gallringsandel på >35 % av total avverkning) än man gör idag, med ingen eller ringa påverkan på lönsamheten (*Björklund 2000*, Bostedt m fl 2003). Dessa modeller är dock behäftade med en hel del osäkerheter, exempelvis när det gäller skattningar av lavbetestillgången, och det är därför oklart om det skulle fungera i praktiken.

Påverkan på marklavars tillväxt

Lavars stora behov av ljus gör att det är rimligt att anta att de inte skulle växa lika bra i täta ungskogar. Det är också visat att lunglav (en trädlav) växer långsammare i täta ungskogar än i gammal skog (Gauslaa m fl 2006). När det gäller marklavar har täckningsgrad och tjocklek på lavtäcket, snarare än tillväxt, stått i fokus vid undersökningar av markvegetationen i skogar av olika ålder.

Ett problem med den här typen av undersökningar är att de ofta bygger på jämförelser av bestånd med olika ålder, eftersom det är svårt att följa markvegetationens utveckling i ett bestånd under en hel rotationsperiod. Det innebär att resultaten blir svårtolkade, eftersom de kan påverkas av att det finns andra skillnader mellan bestånden än skogens ålder.

Det vanligaste resultatet är att man inte kan se något samband mellan lavmängden och skogens ålder eller beståndsgrundyta (Bråkenhielm & Persson 1980, Helle m fl 1990, *Björklund 2000*, *Boström 2004*).

Några studier visar att täckningsgraden av renlavar ökar under de första 10-20 åren (Bråkenhielm & Persson 1980, Olsson & Staaff 1995), eller ända upp till 30-40 år (Nieppola 1992) efter en avverkning.

Bristen på resultat som visar på ett samband mellan skogens ålder och lavmängd kan bero på att det är just skogens ålder man har haft fokus på. För lavarnas del torde mängden ljus som når marken vara viktigare än hur gammal skogen är, men den typen av mätningar har inte gjorts i de ovanstående studierna.

Sulyma & Coxson (2001) har emellertid visat från Kanada att i takt med att trädkronorna (i det här fallet contortatall) sluter sig, så riskerar renlavar att bli utkonkurrerade av väggmossa.

Fler studier, gjorda under svenska förhållanden, krävs för att man ska kunna uttala sig om täta ungskogars påverkan på renarnas vinterbetesresurs.

Främmande trädslag

Odling av contortatall sker för närvarande i begränsad omfattning i Sverige och dess effekter på rennäringen är dåligt undersökta (se dock Sulyma & Coxson 2001 ovan).

I en parvis jämförelse av markvegetationen i bestånd av vanlig tall och contortatall av olika ålder (7-70 år gamla) har emellertid Nilsson m fl (2008) visat att täckningsgraden av barr är betydligt högre i contortabestånden. Man har dock inte hittat några skillnader i täckningsgraden av marklavar.

Kardell & Eriksson (1992) menar att contortaskogar ger en tätare struktur, vilket kan påverka renarnas benägenhet att beta där, men det är ingenting som man har undersökt. Man framhåller också att ett problem på längre sikt kan vara den kortare rotationsperioden för contortatall, vilket gör att marken kan komma att störas oftare.

Om intresset för att odla contortatall i framtiden skulle öka, är det önskvärt med mer forskning kring vilken påverkan det skulle ha på renskötseln.

Tillväxthöjande åtgärder

Skogsgödsling sker idag framförallt med ammoniumnitrat (kalkammonsalpeter) i slutet av rotationsperioden för att öka tillväxten på träden. En normal dos är 150 kg kväve per hektar och gödslingen görs ofta två gånger, med cirka tio års mellanrum.

I och med att det har blivit vanligare med helträdsavverkning finns det ett intresse av att återföra de näringsämnen, andra än kväve, som förs bort från hyggena för att undvika utarmning av marken. Ett sätt att göra det är att återföra den aska som bildas vid förbränning av biobränslen till skogsmarken.

Inom rennäringen är man skeptisk till alla former av skogsgödsling, eftersom det kan påverka markvegetationen och då främst marklavarna. Man har också noterat att renar tycks undvika att äta lavar från gödslade områden.

Kvävegödsling[10]

Det finns ett stort antal studier gjorda på effekten av kvävegödsling på lavar och det finns starka belägg för att gödsling är negativt för lavar.

- Kvävegödselmedel tycks ha en omedelbar giftverkan på lavar, sannolikt genom att algkomponenten och svampkomponenten i lavar svarar olika på kvävetillskottet och att själva ”samarbetet” därför blir stört (*Sundberg 1999*, Makkonen m fl 2007)

- Täckningsgraden av lavar minskar ofta i gödslade bestånd och påverkan är störst på lågproduktiv mark (*Andersson m fl 1974*, Kellner & Mårshagen 1991, Eriksson & Raunistola 1993, Kellner 1993, Fremstad m fl 2005, Olsson & Kellner 2006).

- I vissa fall har dock en ökning av lavbiomassan observerats (Gerhardt & Kellner 1986, Olsson & Kellner 2006). Det har då rört sig om relativt låga kvävedoser.

- Skogsgödsling ökar mängden nedfallande barr, som kan påverka lavarna negativt genom att de hindrar ljuset att nå marken (*Werndin 2007*).

- Gödsling kan gynna andra växtarter som därigenom konkurrerar ut lavarna (Kellner & Mårshagen 1991, Vagts & Kinder 1999).

I ytor som gödslats med stora mängder kvävegödsel har *Werndin (2007)* också noterat en dramatisk minskning av växter i fältskiktet, särskilt lingon, och menar att detta teoretiskt skulle kunna leda till att marken lättare blir istäckt. Det skulle kunna öka risken för att marklavar blir otillgängliga vid ogynnsamma väderförhållanden.

[10] Övrig litteratur: Eriksson m fl 1981

Kvävegödsling med traktor samt spridningsförsök med fångsthåvar

När det gäller påverkan på renarnas ätbeteende finns det en studie som visar att renarna var mindre benägna att gräva i ett område som gödslats med ammoniumnitrat fem månader tidigare. Ett år senare grävde dock renarna normalt i samma område (Eriksson 1980).

Det finns inga belägg för att kvävegödsling skulle göra lavar giftiga för renar, genom att höga halter av nitrat i laven skulle omvandlas till giftigt nitrit (Åhman & Åhman 1984).

Däremot verkar kvävegödsling (liksom betning) kunna påverka mängden försvarssubstanser (usninsyra och perlatolsyra) som lavarna producerar (Hyvärinen m fl 2002, Hyvärinen m fl 2003, *Johansson m fl 2008*), vilket skulle kunna ha effekt på smakligheten.

Skogsgödsling tycks alltså främst påverka rennäringen genom att mängden marklavar kan minska och enligt *Skogsstyrelsen (2007)* ska marker av lavtyp och lavrik typ (marker där lavar täcker >25 % av markytan) inom renskötselområdet inte gödslas. Det gäller också marker med <25 % lavtäckning om ”lavmarker förekommer sparsamt inom samebyns vinterbetesmarker”.

Askåterföring

Vedaska innehåller i princip alla näringsämnen, utom kväve, som trädet under sin tillväxt har tagit upp ur marken. Sammansättningen varierar dock med trädslag och vilka delar av trädet som man har förbränt (Pitman 2006).

Det pågår relativt mycket forskning kring askåterföring och dess effekter på skogsmark och vegetation. Då det är en relativt ny metod så är det emellertid ont om försök som visar effekterna på lång sikt. De forskningsresultat som finns idag visar följande:

- Aska, särskilt obehandlad, höjer pH-värdet i marken vilket påverkar växter som är anpassade till surare förhållanden, exempelvis mossor och lavar, negativt (Pitman 2006).

- Problemet med pH-höjning tycks försvinna om askan pelleteras och sedan hettas upp, helst i syrefri miljö, innan den sprids i skogen, eftersom näringen i askan då frigörs betydligt långsammare (*Rothpfeffer 2007*).

- Upphettning av askpellets gör att de tungmetaller som kan finnas i askan försvinner (*Rothpfeffer 2007*).

- Ett askåterföringsförsök i en tallskog visade att mossor, men inte lavar, tog omedelbar skada av askspridningen med både krossad och pelleterad (ej upphettad) vedaska, men att de hade återhämtat sig fem år efter spridningen (Jacobson & Gustafsson 2001).

- I samma försök noterade man en minskning av lavarnas täckningsgrad efter fem år och minskningen var störst vid användning av krossad aska i kombination med kvävegödselmedel (Jacobson & Gustafsson 2001).

- I andra försök har små eller inga effekter på markvegetationen kunnat upptäckas (Kellner & Weibull 1998, Arvidsson m fl 2002).

I takt med att användningen av biobränslen ökar kommer askåterföring att bli allt vanligare. Askåterföring rekommenderas också till skogsbruket från Skogsstyrelsen. Det finns därför ett stort behov av mer forskning om i vilka former och doser askan bör spridas för att inte skada lavtäcket i renbetesområden.

Övriga skogsbruksåtgärder

Andra skogsbruksåtgärder som anses kunna skapa problem för rennäringen är exempelvis stubbrytning och dikesrensning. Det har inte gått att hitta någon forskning inom dessa områden.

Kardell & Eriksson (1992) nämner dock att lavar kan gynnas av den blottade mineraljord som uppstår vid stubbrytning, men den undersökningen gjordes i ett område med låg täckningsgrad av lavar, vilket gör resultatet svårtolkat.

Skuncke (1963) menar att en allmän dikning av sumpgranskogar är negativt för renskötseln, men huruvida dikesrensning har samma negativa effekt är alltså oklart.

Slutsatser – forskningsbehov

De slutsatser som man kan dra av den här litteraturstudien är att ett fåtal områden är välstuderade och att det finns mycket kvar att göra inom andra områden.

Vår bedömning är att det finns tillräckligt med vetenskapligt stöd för att konstatera att:

- Det moderna skogsbruket minskar tillgången till trädlavar.
- De skillnader i mikroklimat som uppkommer till följd av kalhuggning är inte så allvarliga att de påverkar renlavars täckningsgrad.
- Markberedning förstör lavtäcket på kort sikt. Fräsande metoder gör mindre skada på lavtäcket än skärande metoder, med snabbare återhämtning som följd.
- Hyggesbränning på exempelvis bärrismarker kan öka tillgången till marklav, men bränning bör inte ske på lavmarker.
- Kvarlämnade hyggesrester inverkar negativt på marklavars täckningsgrad och renarnas grävning efter lav försvåras. Uttag av GROT bör därför vara positivt för rennäringen.
- Kvävegödsling är negativt för lavar både på kort och lång sikt.
- Utglesning av trädskiktet genom röjning och gallring i täta skogar är positivt för marklavens tillväxt.

Mer forskning krävs inom följande områden:

- Effekter av fragmentering och infrastruktur på den praktiska renskötseln.
- Påverkan på renarnas rörelsemönster och födointag till följd av hyggesrester, hög stamtäthet i ungskogar och snöförhållanden på hyggen.
- Den långsiktiga effekten av täta ungskogar på produktionen av marklavar.
- Effekter av olika föryngringsmetoder.
- Långsiktiga effekter av askåterföring.
- Effekter av stubbrytning.

Sammanfattningsvis kan man säga att det är få studier som är gjorda på sådana skalor eller med sådana frågeställningar att de är direkt relevanta för skogsbrukets effekter på rennäringen. Detta gäller särskilt effekter av förändringar i landskapet, men också mer långsiktiga förändringar av olika skogsåtgärder. De flesta slutsatser som vi drar baserar sig således på kortsiktiga och småskaliga studier som vi har försökt att tolka utifrån ett rennäringsperspektiv. Vi förordar att fler långsik-

tiga och storskaliga försök etableras i samarbete mellan de två näringarna och med forskningen för att öka den kunskapsbas som vi har idag.

Litteratur/källförteckning

Ahmadijan, V. 1993. The lichen symbiosis. John Wiley & Sons, Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, s. 115-127.
Allmänt om lavar (bok). Tillväxt: C. rangiferina: genomsnitt 5.3 mm per år max 7.7, C. mitis: 5.2, C. stellaris: 5.0. Påverkan på tillväxt: Fukt (viktigast): växlingen mellan torka och fukt viktig för balansen mellan alg och svamp (mer respiration och mindre fotosyntes vid hög fuktighet och vice versa), ljus (skugganpassade mer klorofyll – kan påverkas negativt av exponering), måttliga temperaturer(fuktiga lavar känsligare för både höga och låga temperaturer). Högst tillväxt/fotosyntes i unga delar.

Ahti, T. 1959. Studies on the caribou lichen stands of New Foundland. Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo' 30(4): 1-44.
Olika lavarters betydelse som vinterföda för caribou: Cladina mitis och Cladina rangiferina viktigast. Kolonisationsmönster efter bränder: skorplavar, bägarlavar, första renlavsfasen (C. mitis, C. rangiferina), andra renlavsfasen (C. alpestris). Lavmarker uppstår som en konsekvens av bränder.

Andersson, B., Andersson, M. & Wahlberg, P. -A. 1974. Kvävegödsling på lavmarker - ett enskilt arbete i ämnet skogsproduktion. Statens skogsmästarskola, Skinskatteberg, Rapport 1974:nr 3.
Effekter på bl a lavar av gödsling av tallskog i Norrland och i Västmanland. Västmanland har inte utvärderats eftersom för kort tid hade gått för att effekter skulle kunna ses. I det norra området (8 områden i Härjedalen, Hälsingland och Lappland) var lavbiomassan 25 % lägre på gödslade ytor än på ogödslade, biomassan av mossor 48% mindre och biomassan av ris 54 % högre. Problem med studien: Osäkert om undervegetationen ursprungligen var densamma, eftersom ytorna valts efter likhet i trädbestånd och inte efter likhet i markvegetation. Studien har därför ett begränsat värde.

Armleder, H. M. & Stevenson, S. K. 1996. Using alternative silvicultural systems to integrate caribou and timber management in British Columbia. Rangifer Special Issue 9: 141-148.
Alternativa skogsbruksmetoder för att bevara trädlavar som resurs åt caribou. Avverkning av enstaka träd eller grupper. Viss förlust av lavar även på kvarlämnade träd p g a ökad exponering (större förlust vid avverkning av enskilda träd). Inga data.

Armstrong, T., Racey, G. & Bookey, N. 2000. Landscape-level considerations in the management of forest-dwelling woodland caribou (Rangifer tarandus caribou) in northwestern Ontario. Rangifer Special Issue No. 12: 187-189.
Caribou utnyttjar vissa områden mer än andra. På vintern gammal relativt gles skog. I artikeln föreslås att man planerar avverkningarna på ett sätt som upprätthåller"mosaiken" av olika habitat (precis som bränder gör) – kräver landskapsperspektiv. Inga data.

Arnström, P. 1975. Effekter av kalavverkning på renbetesmark. Medd. Växtbiol. Inst. Uppsala universitet, Uppsala, 1975:5.
Fältförsök. Ett avverkat område (med fröträd) och en intilliggande referensskog i Norrbotten undersöktes med avseende på marktemperatur, potentiell

avdunstning och instrålning. Två provpunkter i respektive yta (en med ris och en med lav). Relativt små skillnader överlag – inte statistiskt testat. Dock förmodligen högre avdunstning på hygget. Mängden renbeteshindrande avfall har också kollats genom linjetaxering, liksom förstörd markveg p g a körvägar och blottad mineraljord. Ca 17 % av ytan otillgänglig pga avfall (täckt yta), 21 % av ytan förstörd p g a körvägar – totalt 30% otillgängligt.

Arseneau, M. -J., Oullet, J. -P. & Sirois, L. 1998. Fruticose arboreal lichen biomass accumulation in an old-growth balsam fir forest. Canadian Journal of Botany 76(10): 1669-1676.
Kolonisationsfördröjning hos trädlavar (Alectoria och Bryoria) mättes genom att mäta åldern på den yngsta gren (balsamgran, Abies balsamea) på vilken en viss lavart återfanns. Varierade mellan 5 och 17 år beroende på art och altitud (längre i alpina miljöer). 40-50 år efter kolonisationen hade biomassan uppnått "jämvikt".

Arvidsson, H., Vestin, T. & Lundkvist, H. 2002. Effects of crushed wood ash application on ground vegetation in young Norway spruce stands. Forest Ecology and Management 161: 75-87.
Jämförelse mellan ogödslade ytor och ytor gödslade 5 år tidigare med krossad vedaska (3 Mg/ha). Skogen var "helträdsskördad" granskog av blåbärsristyp och planterad med gran 2-4 år gammal vid gödslingstillfället. 4 klimatzoner (Medelpad nordligaste). Nästan inga effekter på markvegetationen (örter, gräs, ljung och blåbär, mossor, bägarlavar)! Obs! Inga renlavsmarker!

Baer, L. A. 1996. Boreal forest dwellers: the Saami in Sweden. Unasylva 47: 16-21.
Historik och sammanfattning av renskötselns villkor. Inga data.

Bergstedt, J. & Milberg, P. 2001. The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests. Forest Ecology and Management 154: 105-115.
En studie av hur intensiteten (andelen fälld volym av ursprungsvolymen) i avverkning påverkar markvegetationen (på ostörd mark – inte fläckar som markberetts). Storskalig undersökning (798 rutor över norra och mellersta Sverige). Signifikanta skillnader, ökning av Mjölkört och gräs vid hög intensitet (inte linjärt) och linjär minskning av blåbär. Skillnaderna var tydligast efter 7-11 år. Inga data på renlav!

Björklund, J. 2000. Hänsyn till renskötsel vid långsiktig planering av virkesproduktion. LIFE96ENV/S/367: Rapport/SVSAC/VIN14. Skogsvårdsstyrelsen.
Inga tydliga samband mellan skogens ålder och lavmängd I Vindelns kommun. I rapporten redovisas inkomsterna från olika skogsbruksalternativ. Skogsägarnas och renägarnas egna förslag ger lika mycket! Trots detta konflikt.

Bostedt, G., Parks, P. J. & Boman, M. 2003. Integrated natural resource management in northern Sweden: An application to forestry and reindeer husbandry. Land Economics, 79(2): 149-159.
Ekonomisk modell som visar utfallet av olika skogsbruksstrategier ur ett ekonomiskt perspektiv. Om 60% av skogen skördas genom gallring blir summan av inkomsterna från renkött och timmer de samma som för inkomsten av enbart timmer vid konventionellt jordbruk. Förenklad modell,

vinterbeten nära kusten ingår inte, turism, jakt och bevarande av biologisk mångfald ingår inte heller.

Boström Maria. 2004. Renbetestillgång på bärris-, ljung/kråkbär- och lavmarker ca 50 år efter brand/bränning. Examensarbete 2004:4, Skogsskötsel, SLU.
Inventering av 15 tallbestånd på frisk fastmark, tre olika veg typer: Bärris, Lav, Ljung/kråkbär (inga brunna områden med ljung/kråkbär kunde hittas).Bränning av bärrismarker gynnar renlavar, medan bränning av lavmarker missgynnar lavar men gynnar lingon och blåbär. Inget samband mellan beståndsgrundyta och lavmängd, men skogen är sannolikt för ung och gles än. Slutsats: Bränning av bärrismarker kan på lång sikt öka renbetet. Bränning av lavmarker bör undvikas.

Brown, K. G., Elliott, C. & Messier, F. 2000. Seasonal distrubution and population parameters of woodland caribou in central Manitoba: implications for forest practices. Rangifer Special Issue No. 12: 85-94.
Demografiska och beteendeekologiska data över ett cariboubestånd. Korridorer mellan "aktivitetsområdena" viktiga för överlevnad. Skogsbruk som gynnar älgar (och därmed predatorer) bör undvikas.

Brown, W. K. & Theberge, J. B.1990. The effect of extreme snowcover on feeding-site selection by woodland caribou. Journal of Wildlife Management 54: 161-168.
Grävbeteende hos caribou i snö. Gräver i djupare (<123 cm) och hårdare (<500 kg) snö än tamren. Svårt att överföra till tamren.

Bråkenhielm, S. & Persson, H. 1980. Vegetation dynamics in developing Scots pine stands in central Sweden. Ecological Bulletins 32: 139-152.
Markvegetationens förändring under skogens "livscykel". Bygger på studier av bestånd av olika ålder. Inom två år efter avverkning av tallskog hade ljung och lingon minskat dramatiskt. Blåbär och kråkbär mådde också dåligt. Lavar relativt opåverkade (det enda som fanns kvar efter några år – ökad täckningsgrad på ytor utan grot). Snabbare förändring där grot tagits bort. Grot negativt för lavar. Lavar så småningom utkonkurrerade av mossor och ris. Mest lavar 10-20 år efter kalavverkning.

Bråkenhielm, S. & Liu, Q. 1998. Long-term effects of clear-felling on vegetation dynamics and species diversity in a boreal pine forest. Biodiversity and Conservation 7: 207-220.
Markvegetationen undersöktes ett år före och årligen 19 år efter kalavverkning av lavtallskog. Hälften av ytorna utan hyggesrester, resten med "dubbel dos" hyggesrester. Ljungen dog omedelbart, men återkoloniserade så småningom (först på avfallslokalerna). Lingon och några mossor minskade, medan kråkbär, blåbär, husmossa, kammossa och stor franslevermossa försvann helt. Kärlväxter och mossor klarade sig längre på avfallslokaler. Renlavar och pionjärlavar ökade sin täckningsgrad. Cladina från 10 till 60 % på 12 år på avfallsfria ytor och pinojärlavar ökade mest på ytor med avfall. Mjölkört och kruståtel (kvävegynnade) koloniserade avfallsytor 10 år efter avverkning.. Diversiteten högst på avfallsytor. Först minskning, sen ökning efter15-20 år.

Collins, W. B. & Smith, T. S. 1991. Effects of wind-hardened snow on foraging by reindeer (Rangifer-tarandus). Arctic, 44(3): 217-222.
Grävbeteende hos ren i trädlösa områden där snön packas av vinden

(tundra mm men kan kanske jämföras med kalhyggen). Groparnas bottenarea inte beroende av snödjup eller snöns hårdhet. Renarna ägnade mer tid åt att gräva när snön var hårdare, lika mycket tid till ätande, men mindre till vila. Antalt gropar färre och totala bottenytan (därmed) mindre med ökad hårdhet. Renarna föredrog att gräva där snödjupet var lägre än genomsnittet.

Coxson, D. S. & Stevenson, S. K. 2005. Retention of canopy lichens after partial-cut harvesting in wet-belt interior cedar-hemlock forests, Brithish Columbia, Canada. Forest ecology and management 204: 97-112.
Trädlavar på träd som utsatts för avverkning med sparade grupper, avverkade grupper och oavverkad skog omedelbart efter och två år efter avverkning. Bryoria påverkades inte alls, medan Alectoria visade tydliga kanteffekter (minskade) i båda avverkningstyperna.

Coxson, D. S. & Stevenson, S. K. 2007. Growth rate responses of Lobaria pulmonaria to canopy structure in even-aged and old-growth cedar-hemlock forests of central-interior British Columbia, Canada. Forest ecology and management 242: 5-16.
Lunglav missgynnas av tät, jämngammal skog och gynnas av små öppningar som låter ljuset komma åt.

Crittenden, Kałucka, I. & Oliver, E. 1994. Does nitrogen supply limit the growth of lichens? Cryptogamic Botany 4: 143-155.
En sorts metaanalys av resultat från en mängd olika artiklar. Mattbildande lavar, ex C. stellaris, som inte är kvävefixerande kan begränsas av kvävetillgången. Vissa problem med att skilja på vatten- och kvävebegränsning eftersom lavarna får kvävet via regnvatten.

Dahlman, L. 2003. Resource acquisition and allocation in lichens. Doktorsavhandling, Ekologi och geovetenskap, Umeå universitet, Umeå.
Allmänt om lavtillväxt

Danell, Ö. 1999. Skogsbrukets effekter på renbetet är oftast negativa. Boazodiehtu 2: 4-7.
Kort sammanfattning av skogsbrukets effekter på rennäringen. Inga data.

Danell, Ö. 2005. Renskötselns robusthet - behov av nytt synsätt för att tydliggöra rennäringens förutsättningar och hållbarhet i dess socioekologiska sammanhang. Rangifer Report No 10: 39-49.
Allmänt om hot mot renskötseln, inga data annat än skogens åldersfördelning. Intressant om nytt sätt att se på förvaltning inom rennäringen.

den Herder, M., Kytöviita, M. -M. & Niemelä, P. 2003. Growth of reindeer lichens and the effects of reindeer grazing on ground cover vegetation in a Scots pine forest and a subarctic heathland in Finnish Lapland. Ecography 26(1): 3-12.
Tillväxt hos renlavar i tallskog, skyddad hed och exponerad hed. Låg tillväxt i tallskog (sent successionsstadium), 0-0.08 g/g och år, på skyddad hed hade C. stellaris mycket hög tillväxt, 0.17 g/g och år – jämförbart med ris – medan C. mitis hade högst tillväxt på exponerad hed, 0.15 g/g och år.

Dettki, H. & Esseen, P. -A. 1998. Epiphytic macrolichens in managed and natural forest landscapes: a comparison at two spatial scales. Ecography 21: 613-624.

Rumslig heterogenitet högre på landskapsnivå i brukad skog men lägre på beståndsnivå. Betydligt mindre mängd trädlavar i brukad skog. Trädlavar behöver tillgängligt substrat av rätt kvalitet, ålder och med rätt mikroklimat. Mängden substrat och åldern (tid för kolonisation och tillväxt) viktigast.

Dettki, H. & Esseen, P. A. 2003. Modelling long-term effects of forest management on epiphytic lichens in northern Sweden. Forest Ecology and Management 175 (1-3): 223-238.
Modellering visar att rotationstid på bara 110 år ger låg biomassa av trädlavar, 60 år skulle utrota trädlavar. Lång rotationstid åtminstone i reservat nödvändigt för överlevnaden.

Eriksson, O. 1975a. Sylvicultural practices and reindeer grazing in northern Sweden. Proceedings of the First International Reindeer and Caribou Symposium. Biological Papers of the University of Alaska, Special Report: 108-121.
Bra sammanfattning av skogsbrukets effekter, men inga egna data.

Eriksson, O. 1975b. Skogskalhyggenas inverkan på renarnas vinterbeten. Meddelanden från Växtbiologiska Institutionen, Uppsala, 1975:8.
Preliminär rapport. Skillnader i abiotiska faktorer mellan kalhyggen och skog: Högre vindhastighet, ljusinstrålning, och något större snödjup på hygget. Skarlager bildades i januari på hygget men inte i skogen. Ingen statistisk bearbetning.

Eriksson, O. 1976. Snöförhållandenas inverkan på renbeten, Meddelanden från Växtbiologiska institutionen, Uppsala, 1976:2.
Endast mätningar av djup, densitet och hårdhet hos snö – ingen undersökning av renarnas beteende.

Eriksson, O. 1977. Något om renens vinterdiet. Meddelanden från Växtbiologiska Institutionen, Uppsala, 1977:1.
Lägesrapport. Samma som Eriksson et al. 1981

Eriksson, O. 1980. Effects of forest fertilization on the cratering intensity of reindeer. Proceedings of the 2nd international reindeer/caribou symposium, Röros, Norway, 1979 Trondheim: Direktoratet for vilt och ferskvannsfisk, 1980, s 26-40.
Repetition av Eriksson, Palo & Söderström + upprepning av samma försök 1,5 år efter gödsling. Nu grävde renarna normalt i AN-ytorna, men fortfarande mindre i ureaytorna.

Eriksson, O, Palo, T. & Söderström, L. 1981. Renbetning vintertid. Undersökningar rörande svensk tamrens näringsekologi under snöperioder. Växtekologiska studier 13. Svenska växtgeografiska sällskapet, Uppsala.
Ca 50% lavar i dieten under vintern. Effekter av gödsling (endast fem månader efter): Från början dominans av lingon, ljung, mossor och renlavar. Ljung och lingon minskade i högre utsträckning på gödslade (ammoniumnitrat) ytor (blev ätna). Renlav minskade (blev ätna) i ogödslade ytor. 19% av ytan uppgrävd i gödslade ytor, 42 % i ogödslade.

Eriksson, O. 1985. Trädlavar som renbete. Lägesrapport. Renförsöksavd. SLU, Umeå.
Lägesrapport med ofullständiga och preliminära resultat. Citering undanbe-

des! Ökad biomassa på grövre träd, både tall och gran. Refererar till examensarbete som visar att contortatall har nästan lika mycket lavbiomassa som jämnåriga granar.

Eriksson, O., Sandewall, M. & Wilhelmsson, E. 1987. Virkesproduktionens inverkan på renskötselns lavbete - En metodstudie. Rangifer 7(2) 15-32.
Bra sammanfattning, bl a om mark- och trädlavars tillväxt, men inga egna data. I övrigt ett försök att prediktera vinterbetestillgången fram till 2080. Modellen förutsäger att tillgången till både träd- och marklav kommer att minska om skogsbruket bedrivs på det sätt som förutspås i modellen.

Eriksson, O. & Raunistola, T. 1990. Impact of soil scarification on reindeer pastures. Rangifer, Special Issue No 3: 99-106.
Skogsplöjning påverkar 65-95 % av markvegetationen, harvning 45-55 %. Efter 10 år är 20% av markytan fortfarande utan växtlighet.

Eriksson, O. & Raunistola, T. 1993. Impact of forest fertilizers on winter pastures of semi-domesticated reindeer. Rangifer 13(4): 203-214.
Gödslingsförsök på 130-årig tallskog i Bjurholm med uppföljning under elva år. Två olika mängder ammoniumnitrat (150 och 250 kg N per ha) och en behandling med urea (150 kg N per ha) (upprepades 6 år senare). Ljung och lingon gynnades, renlav missgynnades (23-72 % minskning, vid sista provtagningen 27-41 % minskning, värst i ureaytorna)

Esseen, P. -A. 1983. Ecology of lichens in boreal coniferous forests with reference to spatial and temporal patterns. Doktorsavhandling, Ekologisk Botanik, Umeå universitet.
Jämförelse av markvegetation i unga (14-54 år) skogar (resultat av kalavverkning) och gamla skogar (som brann för 100-300 år sedan) i Vindelälvens dalgång. Successionen efter kalavverkning liknar den efter brand, men störningen av marken är betydligt mindre vilket gör att tätheten av opportunistiska arter i områden påverkade av kalhuggning är färre än efter brand.

Esseen, P. -A., Renhorn, K.- E. & Pettersson, R. B. 1996. Epiphytic lichen biomass in managed and old-growth boreal forests: effect of branch quality. Ecological Applications 61(1): 228-238.
Gammal granskog hade 6 gånger högre biomassa av hänglav per gren än avverkningsmogen odlad granskog. Ingen skillnad vad gäller bladlavar. Skillnaden mellan lavtyperna beror sannolikt på skillnader i hur effektivt de sprider sig.

Fremstad, E., Paal, J. & Möls, T. 2005. Impacts of increased nitrogen supply on Norwegian lichen-rich alpine communities: a 10-year experiment. Journal of Ecology 93(3): 471-481.
En studie av hur lavrika, alpina områden påverkas av kvävenedfall. Kväve har tillsatts i relativt små mängder (jmfrt med vid skogsgödsling!), 2-3 gånger per år i tio år (spray, kontroll med bara vatten). Renlavarna minskade signifikant redan under andra året.

Gaio-Oliveira, G., Moen J., Danell, Ö. & Palmqvist, K. 2006. Effect of simulated reindeer grazing on the re-growth capacity of mat-forming lichens. Basic and Applied Ecology 7: 109-121.
Ett försök med simulerad betning av ren på Cladina stellaris. Absoluta tillväxten högst på ytor där övre delen (där den mesta fotosyntesen sker) av la-

varna fanns kvar, och beståndet var uttunnat till 75% täckningsgrad. Lägst där täckningsgraden var 25% och bara nedre delen av lavarna hade lämnats. Relativa tillväxten högst där övre delen fanns kvar, men beståndet hade tunnats ut till 25 %, och lägst i kontrollen (intakt) och de ytor där bara nedre delen av lavarna lämnats.

Gauslaa, Y., Lie, M., Solhaug, K. A. & Ohlson, M. 2006. Growth and ecophysiological acclimation of the foliose lichen Lobaria pulmonata in forests with contrasting climates. Oecologia 147: 406-416.
Utbredningen av lunglav kräver en avvägning mellan ljusmängd och risk att torka ut. Skulle växa bättre med mer ljus, men risken blir då också större att torka ut. Därför vanligast i gammal skog (hyggen för "torra" och ungskogar för skuggiga).

Gauslaa, Y., Palmqvist, K., Solhaug, K. A., Holien, H., Hilmo, O., Nybakken, L., Myhre, L. C. & Ohlson, M. 2007. Growth of epiphytic old forest lichens across climatic and successional gradients. Canadian Journal of Forest Research 37: 1832-1845.
Dåliga tillväxtförhållanden för trädlavar i täta ungskogar. Visar att modernt skogsbruk leder till minskad lavmängd inte bara genom att kolonisationen tar tid!

Gerhardt, K. & Kellner, O. 1986. Effects of nitrogen fertilizers on the field and bottom layer species in some Swedish coniferous forests. Medd. 1986: 1. Växtbiol.Inst. Uppsala universitet.
Jämförelse av täckningsgraden av bl a renlavar i områden som gödslats med olika doser av ammoniumnitrat och urea. I en lavrik tallskog som gödslats elva år före undersökningen gav en normaldos (150 kg N/ha) en signifikant ökning av lavtäckningsgraden (gäller både amoniumnitrat och urea). Högre doser gav dock negativa effekter. Osäkert om kontroll- och experimentytor var jämförbara vid gödslingstillfället, då ytorna hade valts efter likhet i trädbestånd.

Grahn, P. 1983. Trakthyggesbrukets inverkan på tillväxten av grå och gulvit renlav. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Renförsöksavdelningen, Storuman, SLU.
Rapport om längd- och vikttillväxt hos renlav på hyggen. Lägre vikttillväxt (särskilt för grå renlav) på hyggen, men ingen skillnad i längdtillväxt

Hale, M. E., Jr. 1983. The Biology of Lichens. Third edition. Edward Arnold, London, s. 76-96.
Allmänt om lavars tillväxt och succession. Cladina arbuscula: tillväxthastighet på 4.6 mm per år.

Hawksworth, D. L. 1988. The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significance, and the nature of lichens. Botanical Journal of the Linnean Society 96: 3-20.
Allmänt om symbiosen mellan svampar och alger.

Helle, T. & Aspi, J. 1983. Effects of winter grazing by reindeer on vegetation. Oikos 40: 337-343.
Obetade områden hade högre tätheter av Cladina stellaris som begränsade tillväxten hos ex ljung. Vid hårt betestryck finns bara bägarlavar och andra

småväxta lavar kvar. Dessa tål också trampning i högre utsträckning och koloniserar snabbt störda fläckar.

Helle, T., Aspi, J. & Tarvainen, L. 1983.The growth rate of Cladonia rangiferina and C. mitis in relation to forest characteristics in Northeastern Finland. Rangifer 3 (2): 2-5.
C. rangiferina: 3.9-4.3 mm/år, C. mitis: 3.0-3.5 mm/år. C. rangiferina växte snabbast i 60-årig tät skog och långsammast på kalhygge och i gammal gallrad skog. C. mitis växte snabbast i en 10-årig tallplantering (90 cm höga tallar) och långsammast i den täta 60-åriga skogen. Signifikanta skillnader i tillväxt mellan de båda arterna, men uppenbarligen inte statistiskt testat mellan bestånd inom en art.

Helle, T. & Aspi, J. 1984. Prescribed burning from the viewpoint of reindeer husbandry. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 120: 97-101.
Hyggesbränning på friska till halvtorra marker rekommenderas framför hyggesplöjning och annan markberedning. Ger högst renlavstäthet efter ca 40 år (på marker där de varit ovanliga innan avverkning) och hyggesavfallet försvinner, vilket gör det lätt för renarna att röra sig över markerna.

Helle, T. & Tarvainen, L. 1984. Determination of the winter digging period of semi-domestic reindeer in relation to snow conditions and food resources. Reports from the Kevo Subarctic Research Station 19: 49-56.
Hög täthet av renlav gör renarnas "grävperiod"(antal månader) längre (inget sådant samband för kruståtel). Grävperiodens längd också positivt korrelerad med snödjup och tätheten på snön (!). Lite slarvig undersökning med ganska svag analys.

Helle, T. 1984. Foraging behaviour of the semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus L.) in relation to snow in Finnish Lapland. Reports from the Kevo Subarctic Research Station 19: 35-47.
Renar kan skilja mellan fläckar med och utan renlav genom 90 cm tjock snö. Renarna åt hela vintern också gräs och halvgräs, på andra platser (sökte aktivt upp dessa). Renarna utökade hellre gropar än flyttade till nya områden. Åt noggrannare (stannade längre?) när snödjupet var stort eller när snön var hård. Ju hårdare snön var desto oftare körde renarna bort varandra från groparna.

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: 107-114.
Ingen korrelation mellan skogens ålder och lavbiomassa. Högre täcknings-grad, men lägre höjd i gammal skog (mer betat), tvärtom i ungskog. Negativ korrelation mellan hyggesavfall och spillningshögar antyder att renarna undviker områden med hyggesavfall trots att lavar växer där. På ena stället också negativ korrelation mellan tätheten av stammar och spillningshögar. Föreslår test av tre hypoteser: jämföra utnyttjandet av lavar i 1) kalytor med och utan avfall, 2) ungskogar med olika stamtäthet och 3)samtidigt undersöka effekten av snöförhållandena i de olika behandlingarna. Lite väl många korrelationer med samma data (ingen bonferroni-korrektion)

Hemberg, L. 2001. Skogsbruk och rennäring. Rapport 8M 2001, Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
Rapport från Skogsstyrelsen om bl a samråd och allmänt hänsynstagande till

rennäringen. I rapporten menar man att markberedning står för ca 90% av problemen för rennäringen.

Holmen Skog. 2000. Röjningshandledning. Holmen Skog information, Örnsköldsvik.
Vid risk för älgbete bör röjning skjutas upp tills huvudstammarna har nått 3-5 meters höjd.

Hyvärinen, M., Walter, B. & Koopmann, R. 2002. Secondary metabolites in Cladina stellaris in relation to reindeer grazing and thallus nutrient content. Oikos 96: 273-280.
Renlavar (C. stellaris i det här fallet) har två försvarssubstanser, usninsyra och perlatolsyra. I artikeln undersöks hur halterna av dessa ämnen påverkas av betning och mängden kväve i laven. Betade lavar innehåller högre halter av perlatolsyra, medan usninssyrehalten inte påverkas. På obetade områden fanns en stark negativ korrelation mellan kväveinnehåll och usninsyra. Inget linjärt samband mellan kväve och perlatolsyra (men det ser ut som ett ett "puckelformat" samband).

Hyvärinen, M., Walter, B. & Koopmann, R. 2003. Impact of fertilisation on phenol content and growth rate of Cladina stellaris: a test of the carbon-nutrient balance hypothesis. Oecologia 134(2): 176-181.
Gödslingsexperiment med både kväve och fosfor. Skumma resultat. Varken fosfor eller kvävegödsling påverkade innehållet av perlatolsyra, men fosforbehandlingen ökade halten av usningsyra (mest vid ingen kvävetillförsel och höga kvävedoser, minst vid intermediära kvävedoser).

Hörnberg, G., Östlund, L., Zackrisson, O. & Bergman, I. 1999. The genesis of two Picea-Cladina forests in northern Sweden. Journal of Ecology 87(5):800-814.
Undersökningar av lavrika granskogar tyder på att människor har bränt skogar medvetet redan för 2000 år sedan. Samer kan ha bränt skog för att locka vilt men också för att skapa renbete.

Jaakkola, L., Helle, T. P., Soppela, J. Kuitunen, M. T. & Yrjönen, M. J. 2006. Effects of forest characteristics on the abundance of alectorioid lichens in northern finland. Canadian Journal of Forest Research 36(11): 2955-2965.
Mängden hänglavar mer beroende av volymen skog än av skogens ålder.

Jacobson, S. & Gustafsson, L. 2001. Effects on ground vegetation of the application of wood ash to a Swedish Scots pine stand. Basic and Applied Ecology 2: 233-241.
Gödslingsförsök med dels kväve (150 kg/ha) och dels olika doser vedaska, både krossad och pelleterad. Vegetationen inventerades dels före och sedan 1, 2 och 5 år efter gödslingen. Mossor tog omedelbar skada men hade återhämtat sig efter fem år. Inga synliga skador på lavar, men täckningsgraden minskade signifikant i askförsöken (även av pelleterad aska). Störst effekt av krossad vedaska kompletterad med normal kvävedos. Enbart kvävetillförsel hade dock ingen signifikant effekt på lavar totalt sett.

Johansson, O., Nybakken, L. & Palmqvist, K. 2008 (manuskript). Responses of carbon based secondary compounds in the lichen Cladina stellaris to increased nitrogen supply.
Klorofyll a och perlatolsyra ökade i lavar som kvävegödslats en gång i

veckan. Laven satsar det extra kolet (som den får via ökad fotosyntes) på tillverkning av perlatolsyra istället för på tillväxt.

Johnson, C. J., Parker, K. L. & Heard, D. C. 2000. Feeding site selection by woodland caribou in north-central British Columbia. Rangifer Special Issue No 12: 159-172.
Caribou föredrar vinterbeten med hög täckningsgrad av renlav, lägre snödjup och mindre andel mossa och förna.

Jonsson, T. 2005. Skogseldens påverkan på epifytiska trädlavar på tall i relation till brandintensiteten. Examensarbete nr 8, Skoglig vegetationsekologi, SLU.
Epifytiska lavar (fr a Hypogymnia sp, blåslav) mindre känsliga för höga temperaturer än barr. Återkolonisation från stambasen redan efter ett fåtal år.

Kardell, L. & Eriksson, L. 1992. Contortatall och renbete. Studier inom Malå skogssamebys marker. SLU, Dep Environmental Forestry. Rapport 51.
Jämförande studier med dåliga bakgrundsdata, men en intressant sammanfattning av debatten kring användadet av contorta. Visar också på att harvning mer än halverar täckningsgraden av renlav, åtminstone på kort sikt, men att 11 år efter avverkning med markberedning och t o m stubbrytning har hyggen högre täckningsgrad av renlav än den ursprungliga skogen (2,9 respektive 4,9 % jmfrt med 2,0 resp. 0,5 % före avverkning). Inga tecken på att contorta skulle ge mindre renlav, men skogarna är för unga för att säkra slutsatser ska kunna dras. Reservation för den kortare omloppstiden för contorta.

Kellner, O. & Mårshagen, M. 1991. Effects of irrigation and fertilization on the ground vegetation in a 130-year-old stand of Scots pine. Canadian Journal of Forest Research 21: 733-738.
Ett kombinerat gödslings- och bevattningsförsök i 130-årig lavrik tallskog i Mellansverige. Gödsling (110-420 kg N/ha, men de sista fem åren 150 kg N/ha) i åtta år (=väldigt mycket kväve…). Endast en försöksyta och en kontroll. Väggmossa dominerade från början men minskade drastiskt. Renlavar försvann helt. Vågig kvastmossa opåverkad (viss ökning). Ett 40-tal arter av kärlväxter, med dominans av mjölkört, koloniserade försöksytan.

Kellner, O. 1993. Effects on associated flora of sylvicultural nitrogen-fertilization repeated at long intervals. Journal of applied Ecology, 30(3): 563-574.
Kvävegödslingsexperiment (120-600 kg N/ha, upprepat 3-5 gånger med 5-7 års mellanrum), bl a i lavrik tallskog (Ångermanland och Härjedalen). Vegetationen kollades 1 respektive 6 år efter senaste gödslingstillfälle i de båda tallskogarna där renlav fanns. Täckningsgraden av Cladina minskade med ökad dos kväve. Störst effekt på den magraste marken.

Kellner, O. & Weibull, H. 1998. Effects of wood ash on bryophytes and lichens in a Swedish pine forest. Scandinavian Journal of Forest Research Suppl 2: 76-85.
Små försöksytor i lavrik tallskog (70-årig) norr om Uppsala gödslades med krossad aska (2, 4 eller 8 ton/ha). Täckningsgraden och synliga skador uppskattades före experimentet och 3, 10, 15 och 33 månader efter gödslingen. Inga synliga skador på lavar och inte heller någon effekt på täckningsgraden. Svårförklarligt

Kershaw, K. A. 1977. Studies on lichen dominated systems. XX. An examination of some aspects of the northern boreal lichen woodlands in Canada. Canadian Journal of Botany 55(4): 393-410.
Återkolonisation efter bränder i Canada. Inga data.

Kojola, I., Helle, T., Niskanen, M. & Aikio, P. 1995. Effects of lichen biomass on winter diet, body mass and reproduction of semi-domesticated reindeer. Rangifer tarandus in Finland. Wildlife Biology 1(1): 33-38.
Renar utnyttjar lavar i förhållande till tillgången (upp till 70% av dieten), medan utnyttjandet av ris och mossa minskar med ökad tillgång till lavar. Andelen gräs/halvgräs i dieten oberoende av lavbiomassan.

Krekula, K. J. 2007. Tekniska möjligheter för artificiell spridning av renlav. Examensarbete, Skoglig resurshushållning, SLU.
Intressant metod för artificiell kolonisation av renlav på exempelvis markberedda hyggen. Metoden testad med gott resultat, men man har inte undersökt hur lavarnas kolonisation har lyckats.

Kumpula J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 1998. Reproduction and productivity of semidomesticated reindeer in northern Finland. Can. J. Zool. 76(2): 269-277.
Tillgången på vinterbete påverkar mortaliteten, särskilt för kalvar. Förslag på vilka faktorer (bl a rentäthet, betesområdenas kvalitet, yta per ren, snö- och väderförhållanden) som bör tas med i en modell över förvaltning av renstammen som ger bäst ekonomiskt utbyte.

Kumpula, J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 2000. Condition, potential recovery rate and productivity of lichen (Cladonia spp.) ranges in the Finnish reindeer management area. Arctic 53 (2): 152-160.
Återkolonisation av renlavar efter brand: ”Klart” efter ca 80 år. Produktiviteten högst (ca 180 kg torrvikt/ha) vid en biomassa på ca 2500 kg torrvikt/ha. I Finland ligger genomsnittliga produktiviteten på 36 % av max och författarna föreslår att lavområden bör lämnas obetade under i genomsnitt 18 år för att nå högsta produktivitet.

Kumpula. J. 2001. Winter grazing of reindeer in woodland lichen pasture. Effect of lichen availability on the condition of reindeer. Small Ruminant Research 39:121-130.
Nio renar fick beta i inhägnat område. Lavtätheten varierade i området. Där lavtätheten var högst reducerade renarna lavarna med 40 %, i andra delar bara 17 %. Efter betning var den kvarvarande lavmängden densamma överallt. Ytan som betades per ren och dag varierade mellan 4 och 87 kvadratmeter. Vid ett intag av 2.6 kg lavtorrvikt per dag ökade renarnas kroppsvikt. Vid ett snödjup på 70-80 cm i kombination med hårda snölager som bar renarna började de äta trädlavar. Ett bra vinterbetsområde bör ha 1000 kg torrvikt marklav/ha.

Kumpula J., Colpaert, A. & Nieminen, M. 2002. Productivity factors of the Finnish semidomesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus) stock during the 1990s. Rangifer 22(1):3-12.
Viktigt att sommarbetesområdena inte överbetas! Produktiviteten i rennäringen har ökats tack vare stödutfodring vintertid. För bästa produktivitet bör andelen djur som slaktas på hösten vara relativt hög och djuren ska vara i bra kondition (bra sommarbete).

Kumpula. J., Lefrère, S. & Nieminen, M. 2004. The use of woodland lichen pasture by reindeer in winter with easy snow conditions. Arctic 57 (3): 273-278.
Studie av renarnas grävbeteende. Relativt lite snö (30-40 cm). 30-40 % av tiden ägnades åt grävning/ätning och 1-5 % av tiden åt renarna trädlavar. I februari åt renarna under 41% av tiden och vilade 21%, i april åt de 35 % av tiden och låg ner 40 % av tiden. Viktminskning endast 3.3 %.

Kumpula, J., Colpaert, A. & Anttonen, M. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (Rangifer tarandus tarandus)? Annales Zoologici Fennici, 44(3): 161-178.
Renar föredrar att vara i gammal skog och undviker kalhyggen, grusgropar, kraftledningsgator o s v, men främst vintertid. Tycks bero på tillgången på mark- och hänglav. Utnyttjar också skogsplanteringar, särskilt såna där hyggesresterna har brutits ned och lavar har börjat öka igen.

Kärenlampi, L. 1971. Studies on the relative growth rate of some fruticose lichens. Reports from the Kevo Subarctic Research Station 7: 33-39.
Relativ tillväxthastighet (RGR) hos Cladina-arter i relation till regnmängd. Starkt positivt samband, men relativt låga RGR-värden. Topparna har mycket högre RGR än de basala delarna av laven.

Larson, D. W. & Kershaw, K. A. 1975. Studies on lichen-dominated systems. XI. Lichen-heath and winter snow cover. Canadian Journal of Botany 53: 621-626.
Exempel på stora skillnader i snödjup beroende på "mikrotopografi" i Nordamerika. 180 cm snödjup i skog, ca 50 cm på tundragräsmarker (halvgräs) och ca 5 cm på vindexponerade 1 meter höga höjder.

Lechowicz, M. J. 1983. Age dependence of photosynthesis in the caribou lichen Cladina stellaris. Plant Physiology 71: 893-895.
Försök med olikåldriga delar av Cladina stellaris. Ettåriga skott fixerar 0.76 mg CO_2 per gram torrvikt och timme, medan motsvarande för 15-åriga skott är 0.02 mg CO_2.

Lidén, M., Pettersson, M., Bergsten, U. & Lundmark, T. 2005. Artificial dispersal of endangered epiphytic lichens: a tool for conservation in boreal forest. Biological Conservation 118: 431-442.
Två arter (ringlav och späd brosklav) av trädlavar transplanterades (olika fragmentstorlekar och transplantationstekniker) till tre olika skogsbestånd. Överlevnaden efter ett år var mycket hög.

Lundqvist, H. 2003. Review of factors affecting productivity of reindeer husbandry. Introductory Research Essay, SLU, Uppsala.
Bra litteratursammanställning över olika faktorer (inkl skogsbruk) som påverkar renskötselns produktivitet. Inga egna data.

Makkonen, S., Hurri, R. S. K. & Hyvärinen, M. 2007. Differential responses of lichen symbionts to enhanced nitrogen and phosphorus availability: an experiment with Cladina stellaris. Annals of Botany, 99: 877-884.
Korttidsexperiment (14 veckor). Gödsling med fosfor och kväve var för sig och tillsammans gjorde att innehållet av dessa ämnen ökade i Cladina stellaris. Volymandelen algceller i laven minskade vid hög tillsats av fosfor,

sannolikt p g a att svampkomponenten tillväxte som en följd av obalans i näringstillgången. Kan också vara så att usninsyra (bildas av svampen) hämmar celldelning hos algen.

Mattsson, L. 1981. Relationen skogsbruk – renskötsel. Markanvändning – norr. Rapport 2, Umeå universitet, Umeå, ISSN 0349-7429.
Bra allmän sammanfattning, men få vetenskapliga referenser.

Mattsson, L. 1984. Forestry and reindeer husbandry in Sweden: some aspects on the development of a double land-use. Communicationes Instituti Forestiales Fenniae 1984. Nr 120: 89-96.
Bra beskrivning av orsaker till konflikt mellan rennäring och skogsbruk (främst inriktad på åldersfördelningen i skogar).

Miller, D. 2000. Lichens, wildfire, and caribou on the taiga ecosystem of north-central Canada. Rangifer Special Issue No. 12: 197-207.
Närmast ett debattinlägg mot kontroll av bränder i Canada. Klimaxlavarna (C. stellaris t ex) blir med tiden utkonkurrerade av kärlväxter, när nedbrytningen av lavarnas basala delar gjort att markens vattenhållande förmåga ökar p g a ökat organiskt material. Bränder krävs och de kan sköta sig själva!

Morneau, C. & Payette, S. 1989. Postfire lichen-spruce woodland recovery at the limit of the boreal forest in northern Quebec. Canadian Journal of Botany 67(9): 2770-2782.
Kolonisation av vegetation efter brand i Canada. Störst förändringar de 100 första åren. Marklavarna följde ett tydligt successionsmönster, med C. stellaris som klimaxart. Lavtäcket ökade i tjocklek fram till 130 år efter brand (12-13 cm tjockt), därefter jämvikt mellan tillväxt och nedbrytning. Inga stora förändringar mellan 125 och 250 år efter brand (svartgranskog!), d v s inget som tyder på att lavarna skulle bli utkonkurrerade av kärlväxter med tiden. Svårtolkat.

Nieppola, J. 1992. Long-term vegetation changes in stands of Pinus-sylvestris in southern Finland. Journal of Vegetation Science, 3 (4): 475-484.
Vegetationsförändringar i tallskog. 112 bestånd av olika ålder och som behandlats på olika sätt från 50-talet till 80-talet. En del kalhuggna, andra med mogen men gallrad skog (fyra helt orörda bestånd). Vegetationen i gamla, gallrade bestånd var i princip oförändrad från 50-talet På kalhuggna ytor hade blåbär och husmossa nästan försvunnit och lingon och väggmossa hade minskat 2-4 gånger, medan täckningsgraden av ljung hade fördubblats och renlavar hade ökat.

Niklasson, M. & Granström, A. 2000 Numbers and sizes of fires: Long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. Ecology, 81(6): 1484-1499.
Bra historik över skogsbränder i ett område runt Lögdeälven, men inget om effekter på vegetation. Visar att skogsbränder ökade med kolonisationen av ”bönder” och att det är ”onaturligt” ovanligt med skogsbränder de senaste 50 åren.

Nilsson, C. 2007. Renskador i plant- och ungskog – en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod. Rapport 6, 2007. Skogsstyrelsen. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.

Nilsson, C., Engelmark, O., Cory, J., Forsslund, A. & Carlborg, E. 2008. Differences in litter cover and understorey flora between stands of introduced lodgepole pine and native Scots pine in Sweden. Forest Ecology and Management, *in press*.
Inga signifikanta skillnader i markvegetationen mellan contortabestånd och vanlig tallskog (ingen skillnad i lavtäckning heller), men betydligt mer barr på marken i contortaskog.

Oksanen, J. 1986. Succession, dominance and diversity in lichen-rich pine forest vegetation in Finland. Holarctic Ecology 9: 261-266.
Visar framförallt att Cladina stellaris är en klimaxart bland lavar, även i norra Finland.

Olsson, B. A. & Staaf, H. 1995. Influence of harvesting intensity of logging residues on ground vegetation in coniferous forests. Journal of Applied Ecology, 32(3): 640-654.
Markvegetation på hyggen 8-16 år efter avverkning, med olika mängder hyggesrester kvarlämnade (ingenting, bara barr, grot). Två av områdena i närheten av Vindelälven. Ett område lavrik tallskog: Högst täthet av renlavar i ytor utan hyggesavfall. Ökade dessutom från 30% 1983 till 85 %1991. Ljung ökade från 4-7 % till 20-26 % under samma tidsperiod. 1983 hade ljungen växt bäst på ytor med grot eller barr, därefter ingen effekt av behandlingen.

Olsson, B. A. & Kellner, O. 2006. Long-term effects of nitrogen fertilization on ground vegetation in coniferous forests. Forest Ecology and Management, 237 (1-3): 458-470.
Kvävegödsling i tre olika skogstyper, varav en lavrik tallskog (inte renbetesland). Tallskogen gödslades med ammoniumnitrat tre gånger mellan 1967 och 1982, med fem olika doser kväve på olika försöksytor (sammanlagt 360, 720, 1080, 1440 och 1800 kg N/ha). Kalavverkning (konventionell, hyggesrester lämnades)1987-1988. Cladina rangiferina reducerades med 50 % vid en totaldos av 1000 kg N/ha och det fanns ett mycket starkt samband mellan kvarvarande kväve i marken och täckningsgraden. Dock inget samband för C. arbuscula (snarare liten ökning vid lägre doser). Ljung minskade också signifikant. Ingen synlig ökning av kvävegynnade arter på hyggena (konkurrens kan alltså inte förklara minskningen av renlav). Överlag hade kvävegödslingen större effekt i den näringsfattiga tallskogen än i de andra områdena.

Palmqvist, K. 2000. Carbon economy in lichens. New Phytologist 148: 11-36.
En bra sammanställning av nuvarande kunskap om lavars fysiologi, exempelvis tillväxt och resursallokering.

Pitman, R. M. 2006. Wood ash use in forestry - a review of the environmental impacts. Forestry, 79(5): 563-588.
Bra sammanställning av effekter av askåterföring på skogar och miljö. Återföring av aska kan återställa nivåerna av samtliga näringsämnen utom kväve (näringsinnehållet beror på vilket trädslag som askan kommer ifrån). Kan skada mossor och lavar!

Putkonen, J. & Roe, G. 2003. Rain-on-snow events impact soil temperatures and affect ungulate survival. Geophysical Research Letters, 30(4), 1188.
"Regn på snö" med isbildning på marken som följd leder till svält för renar

på Svalbard. Antalet sådana väderfenomen beräknas öka med 40 % p g a klimatförändringarna.

Racey, G. D., Abraham, K, Darby, W. R., Timmermann, H. R. & Day, Q. 1991. Can woodland caribou and the forest industry coexist: The Ontario scene. Rangifer Special Issue No. 7: 108-115.
Förslag på hur skogsbruk och bevarande av caribou ska kunna förenas. Spara stora områden av vinterbetesområden tills dess att nya har skapats på avverkade ytor (avverkningen sägs kunna efterlikna effekten av skogsbränder). Allt för att skapa en mosaik av habitat lämpliga under olika delar av året.

Reimers, E., Dahle, B., Eftestøl, S., Colman, J. E. & Gaare, E. 2007. Effects of a power line on migration and range use of wild reindeer. Biological conservation, 134 (4): 484-494.
Vildren i Norge nyttjade området under och omkring en kraftleding i högre utsträckning än omgivande marker vintertid. Kraftledningen fungerade alltså inte som en barriär för renarna.

Rominger, E. M. & Allen-Johnsson, L. & Oldemeyer, J. L. 1994. Arboreal lichens in uncut and partially cut subalpine fir stands in woodland caribou habitat, northern Idaho and southeastern British Columbia. Forest Ecology and Management 70: (1-3): 75-82.
Ingen skillnad i lavbiomassa (Alectoria och Bryoria) på träd i orörda skogar respektive skogar som avverkats selektivt (ca 15 år efter avverkning). Andelen Alectoria (skuggtålig) blev dock lägre vid selektiv avverkning (ökning av Bryoria).

Rothpfeffer, C. 2007. From Wood to Waste and Waste to Wood. Doktorsavhandling Nr 2007:83. SLU.
Avfall från pappersmassafabriker kan återföras till skogen. Rena askpellets som hettats upp blev dels av med tungmetaller och gav ingen pH-höjning i marken (långsam avgivning av näringsämnen, utom för kalium och natrium). Bäst effekt när pellets hettats upp i syrefri miljö.

Roturier, S. & Bergsten, U. 2006. Influence of soil scarification on reindeer foraging and damage to planted Pinus sylvestris seedlings. Scandinavian Journal of Forest Research, 21: 209-220.
Kalavverkad lavrik tallhed med fröträd behandlades med olika typer och intensitet av markberedning år 2000. Samtidigt planterades tall (2000 plantor/ha). Renantalet uppskattades genom räkning av spillningspellets under vintrarna 2002-2005. Behandlingarna ”Mound 2000” och ”Mound3000” hade signifikant högre andel bar mineraljord (ca 65 %) och lägre andel renlav (ca 15 %) än behandlingarna ”HumixTrack4000” och ”HumixTrack 8000” (20% resp >45 %). Inget tydde på att renarna undvek de markberedda ytorna.

Roturier, S., Bäcklund, S., Sundén, M. & Bergsten, U. 2007. Influence of ground substrate on establishment of reindeer lichen after artificial dispersal. Silva Fennica 41(2): 269-280.
Försök med etablering av renlavsfragment (C. mitis) av två storleksklasser på fyra olika substrattyper, mineraljord, mossa, kvistar och tallbark. Försöket gjordes dels på ett kalhygge och dels i en medelålders tallskog. Fragment placerades ut på hösten 2002. Inventerades första gången i augusti

2003. 70 % respektive 94 % av fragmenten fanns kvar i den kvadratmeterstora ytan på kalhygge respektive i skog. I skogen spelade substratet ingen roll för etableringen, men på hygget var mossa bäst (även för naturlig etablering). Fragment fastnade bra i kvistar och på bark, men den naturliga kolonisationen var högre på bar mineraljord.

Rupp, T. S., Olson, M., Adams, L. G., Dale, B. W., Joly, K., Henkelman, J., Collins, W. B. & Starfield, A. M. 2006. Simulating the influences of various fire regimes on caribou winter habitat. Ecological Applications. 16: 1730-1743.
Varmare klimat (fler skogsbränder) och mer kontrollerad bränning i skog kan leda till alltför unga skogsbestånd för att caribou ska hitta tillräckligt med vinterbete.

Saastamoinen, O. 1980. Cutting areas as reindeer pasturage. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 95: 1-28.
Renar använder nyupptagna hyggen på vintern för att äta av trädlavarna på de fällda träden. Förslag att all avverkning av gammal skog måste ske på vintern.

Sandström, P., Pahlén, T. G., Edenius, L., Tømmervik, H., Hagner, O., Hemberg, L., Olsson, H., Baer, K., Stenlund, T., Brandt, L. G. & Egberth, M. 2003. Conflict resolution by participatory management: Remote sensing and GIS as tools for communicating land-use needs for reindeer herding in northern Sweden. Ambio, 32(8): 557-567.
Exempel på hur delaktighet kan leda till färre konflikter...

Saperstein, L. 1996. Winter forage selection by barren-ground caribou: Effects of fire and snow. Rangifer Special Issue 9: 237-238.
Ingen skillnad i snötäcke mellan brända och obrända ytor (två och tre år efter brand), däremot valde renarna att gräva där snön var lösare och mindre djup. På brända ytor hade lavtäcket minskat signifikant, men trots det åt caribou en diet som till 59-74 % bestod av lavar. Tuvull och mossor ökade på brända ytor och tuvullen hade högre proteininnehåll och smältbarhet där än på obränd mark.

Schaefer, J. A. & Pruitt W.O.J. 1991. Fire and woodland caribou in southeastern Manitoba (Canada). Wildlife Monographs 116: 1-39.
Utnyttjande av, och vegetation i, bränd skog (fem år efter brand), medelålders skog och gammal skog hos caribou i Canada. Bränd mark gav bättre sommarbete än gammal skog, men sämre vinterbete (kvalitet och tillgänglighet), p g a mindre lavar, tjockare och hårdare snö och död ved. Den äldsta skogen hade lägst produktivitet av föda (även lavar), men bäst snöförhållanden. Vid förflyttning och födosök uppehöll sig renarna hellre på sjöar, myrar och i gammal skog, men de åt också av de kvarvarande lavarna i brända områden, men bara i början av vintern. Sen föredrog renarna medelålders skog. Brända marker inte lämpliga betesmarker förrän efter ca 50 år, men bränder kan vara nödvändiga för lavproduktionen på lång sikt.

Schaefer, J. A. 1996. Canopy, snow and lichens on woodland caribou range in southeastern Manitoba. Proceedings of the sixth North American Caribou Workshop, Rangifer Special Issue 9: 239-244.
Mer renlav men också tjockare, hårdare snötäcke i (gles) tallskog (jack pine), än i balsamgranbestånd. Renarna får välja mellan mycket men svår-

åtkomlig mat och lite men lättåtkomlig. Väljer det förra. Författaren varnar för att kalavverkning kan leda till hårdare snötäcke.

Skogsstyrelsen. 2007. Meddelande 2. Kvävegödsling av skogsmark. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
Komplement till Skogsstyrelsens allmänna råd. Inkluderar hänsyn som bör tas till rennäringen. Gödsla inte marker med >25 % marklavtäckning. Vid dålig tillgång till vinterbete inom en sameby bör mark med lägre täckningsgrad än 25 % inte heller gödslas.

Skogsstyrelsen. 2008. Hyggesbränning.
http://www.skogsstyrelsen.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=22622

Skogsstatistisk årsbok. 2007. Sveriges officiella statistik, Skogsstyrelsen, Jönköping.

Skuncke F. 1963. Renbetet, marklavarna och skogsbruket. Norrlands Skogsv Förbunds tidskrift 2: 171-190.
Skötsel av skog av olika typ med hänsyn tagen till rennäringen. Renars vinterbetesväxter. Bra basfakta om effekter av exempelvis hyggesbränning och dikning!

Statens Offentliga utredningar. 2001. En ny rennäringspolitik – öppna samebyar och samverkan med andra markanvändare. SOU 2001:101.

Stevenson, S. K. 1990. Managing second-growth forests as caribou habitat. Rangifer Special Issue No. 3:139-144.
Alternativ till att ensidigt spara gammal skog för att bevara caribou. Kan planterade skogar användas för trädlavsbete innan de avverkas igen? Problem: Avstånd till mogen skog, substratkvalitet, mikroklimat, tillgänglighet för caribou. Lösningar: Se till att gammal skog finns inom 350 m från avverkningen, artificiell kolonisation, gallring (minskar dock tillgängligheten eftersom färre träd dör och faller till marken), spara riktigt gamla träd som får falla när de dör.

Stevenson, S. K., Armleder, H. M., Jull, M. J., King, D. G., McLellan, B. N. & Coxson, D. S. 2001. Mountain caribou in managed forests: Recommendations for Managers. Wildlife Report No. R-26, Ministry of Environment, Lands and Parks, Wildlife Branch, Viktoria, B. C. Canada.
Rekommendationer till skogsbruket för att bevara mountain caribou: behåll stora sammanhängande ytor, behåll korridorer mellan lämpliga betesområden, undvik vägar som kan locka dit människor (störning, tjuvjakt), underlätta inte för älg och hjortar eftersom de attraherar rovdjur.

Sulyma, R. & Coxson, D. S. 2001. Microsite displacement of terrestrial lichens by feather moss mats in late seral pine-lichen woodlands of North-central British Columbia. The Bryologist 104(4): 505-516.
Bara abstract! När trädkronorna sluter sig i tallskogar (contorta!) kan väggmossa börja konkurrera ut renlavar. Lösning: partiell avverkning.

Sundberg, B. 1999. Physiological ecology of lichen growth. Doktorsavhandling, Fysiologisk botanik, Umeå universitet, Umeå.
Lavar har lika hög energiomvandlingskapacitet (solenergi till kolhydrater) som kärlväxter när de är metaboliskt aktiva. Lavar kan dock vara metabo-

liskt inaktiva under långa perioder (torra), så totalt sett kan de ha lägre tillväxtpotential. Vid ökad tillgång på kväve fungerar inte laven som en enhet med ett ”gemensamt mål” utan svamp- och algkomponenten svarar individuellt och laven fungerar därför dåligt.

Sundén, M. 2003. Re-establishment rate of reindeer lichen after soil scarification in Scots-pine forest types in boreal Sweden. Examensarbete 2003:3, Skogsskötsel, SLU.
Jämförande studier av hyggen i olika åldrar som har markberetts antingen med harvning eller med fräsning (HuMinMix). Full återetablering av renlav efter ca 50 år vid harvning, <10 år med HuMinMix.

Sveinbjörnsson B. 1990. Reindeer lichen productivity: Problems and possibilities. Rangifer, Special Issue No. 3: 91-98.
Sammanställning av problem med att mäta renlavars produktivitet. Inga data.

Tengwall, T. Å. 1928. Renlavarnas tillväxt och biologi i Torne och Lule lappmarker. Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 22, H. 1-2.
Fältmätningar av längdtillväxt hos olika renlavar och påskrislav. ”Fullvuxna” individer växer betydligt långsammare än unga/medelålders.

Thomas, D. C., Barry, S. J. & Alaie, G. 1996. Fire - caribou - winter range relationships in northern Canada. Rangifer 16(2): 57-67.
Återetablering av marklavar efter skogsbränder i Canada:40-90 år, beroende på geografiskt läge och art.

Thun, A. -K. 2005. Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning. Examensarbete 2005:14, Skogskötsel, SLU.
Verktyg för bedömning av renbetestyp utifrån boniteringssystemets markvegetatonstyper.

Vagts, I. & Kinder, M. 1999. The response of different Cladonia species after treatment with fertilizer or lime in heathland. Lichenologist 31(1): 75-83.
Gödslingsförsök på hedmark i Tyskland. Gödslades med NPK, N, P och Ca. NPK ökade tillväxten hos flera Cladoniaarter, men ökade också tillväxten och täckningsgraden av växter (ljung, björnmossa och kruståtel), som också tycktes tränga undan lavarna. Vid enbart kvävegödsling ökade bara ljung sin täckningsgrad, medan lavarna minskade sin utbredning.

Vajda, A., Venäläinen, A., Hänninen, P. & Sutinen, R. 2006. Effect of vegetation on snow cover at the northern timberline: A case study in Finnish Lapland. Silva Fennica, 40 (2): 195-207.
Betydligt större snödjup i skogen än på bränd yta (ca 45 år sedan), p g a högre vindhastigheter. Dock ingen skillnad i densitet. Tunnare snötäcke leder till djupare tjäle (inga data på det) och kan förklara varför skogen inte har återhämtat sig.

Vistnes, I. & Nelleman, C. 2007. Impacts of human activity on reindeer and caribou: The matter of spatial and temporal scales. Rangifer Report No. 12 (2007): 47-56.
Sammanställning. Studier av hur mänsklig aktivitet påverkar renars beteende ger olika resultat beroende på vilken skala man gör undersökningen på. På lokal skala ser man att enstaka djur snabbt vänjer sig vid störning, men på regional skala är effekterna tydligare. Renar utnyttjar områden i närhe-

ten av infrastruktur och mänsklig aktivitet 50-95 %mindre än andra områden.

Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. 2004. Effects of infrastructure on migration and range use of wild reindeer. Journal of wildlife management, 68 (1): 101-108.
Två parallella kraftledningar (30 år gamla) fungerade som barriär för norsk vildren. Mer betat på ena sidan. Slutsats: bygg inte kraftledningar i vildrenarnas betesområden.

Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E. & Nieminen, M. 1997. Flora i renbetesland. Nordiskt Organ för Renforskning och A/S Landbruksforlaget.

Webb, E. T. 1998. Survival, persistence, and regeneration of the reindeer lichens Cladina stellaris, C. rangiferina, and C. mitis following clearcut logging and forest fire in northwestern Ontario. Rangifer, Special Issue No. 10: 41-47.
Inga renlavar kvar efter brand, men så småningom kolonisation. Stor del av lavarna kvar efter avverkning och täckningsgraden av renlav var inte korrelerad med hur länge sedan avverkningen skedde. Fragment det viktigaste reproduktionssättet (vanligast på hygget).

Werndin, L. 2007. Effekter av gödsling i äldre tallbestånd på renbetesväxter i fält- och bottenskikt. Examensarbete 2007: 15, Skogens ekologi och skötsel, SLU.
Bra sammanfattning av påverkan på rennäringen av andra näringar. Studie av markvegetationen från gödslingsförsök i Åsele. Negativ inverkan på renlav (som dock hade låg täckningsgrad även i kontrollerna), väggmossa och lingon (gödslade ytor saknade nästan helt fältskikt). Betydligt mer förna på gödslade ytor (täcker lavarna). Minskad täckningsgrad av lingon kan försämra tillgängligheten till lavar, då förekomst av lingon kan försvåra isbildning på marken.

Widmark, C. 2006. Forestry and reindeer husbandry in Sweden - the development of a land use conflict. Rangifer, 26 (2): 43-54.
Mängden användbar skog (för renskötseln) minskar och rennäringen är beroende av skogsnäringens ”goda vilja”. Krävs nya samförvaltningsmodeller och mer information om resurstillgången och om hur skogsbruket påverkar rennäringen ekonomiskt, för att konflikterna inte ska hårdna ytterligare.

Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fire on the north Swedish boreal forest. Oikos 29: 22-32.
Studie över frekvensen av skogsbränder i Vindelälvens dalgång under de senaste 600 åren visar att skogen har brunnit i genomsnitt vart 80:de år och att bränderna har haft en stark påverkan på vegetationen. Områden dominerade av ljung och lavar har brunnit oftare (46-52 års mellanrum) än granskogar av blåbärsristyp (90-122 års mellanrum).

Åhman, G. & Åhman, B. 1984. Effects of forest fertilization on nitrate and crude protein content in some important reindeer forage species. Rangifer 4 (1): 43-53.
Försök med gödsling av skog av torr ristyp respektive frisk ristyp i Lycksele. Råproteinhalten och nitrathalten mättes i olika växter vid flera tillfällen, upp till 3 år efter gödslingen. Inget tydde på att upptaget av nitrat i vanliga renbetesväxter var så högt att det skulle kunna ge en giftverkan. Råprotein-

halten i krustål ökade och halten i lav ökade något, men effekten försvann relativt fort. Ingen undersökning av täckningsgrad/biomassa-förändringar.

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

1988:1 Mallar för ståndortsbonitering; Lathund för 18 län i södra Sverige
1988:2 Grusanalys i fält
1990:1 Teknik vid skogsmarkskalkning
1991:1 Tätortsnära skogsbruk
1991:2 ÖSI; utvärdering av effekter mm
1991:3 Utboträffar; utvärdering
1991:4 Skogsskador i Sverige 1990
1991:5 Contortarapporten
1991:6 Participation in the design of a system to assess Environmental Consideration in forestry a Case study of the GREENERY project
1992:1 Allmän Skogs- och Miljöinventering, ÖSI och NISP
1992:2 Skogsskador i Sverige 1991
1992:3 Aktiva Natur- och Kulturvårdande åtgärder i skogsbruket
1992:4 Utvärdering av studiekampanjen Rikare Skog
1993:1 Skoglig geologi
1993:2 Organisationens Dolda Resurs
1993:3 Skogsskador i Sverige 1992
1993:5 Nyckelbiotoper i skogarna vid våra sydligaste fjäll
1993:6 Skogsmarkskalkning – *Resultat från en fyraårig försöksperiod samt förslag till åtgärdsprogram*
1993:7 Betespräglad äldre bondeskog – *från naturvårdssynpunkt*
1993:8 Seminarier om Naturhänsyn i gallring i januari 1993
1993:9 Förbättrad sysselsättningsstatistik i skogsbruket – *arbetsgruppens slutrapport*
1994:1 EG/EU och EES-avtalet ur skoglig synvinkel
1994:2 Hur upplever "grönt utbildade kvinnor" sin arbetssituation inom skogsvårdsorganisationen?
1994:3 Renewable Forests - Myth or Reality?
1994:4 Bjursåsprojektet - *underlag för landskapsekologisk planering i samband med skogsinventering*
1994:5 Historiska kartor - *underlag för natur- och kulturmiljövård i skogen*
1994:6 Skogsskador i Sverige 1993
1994:7 Skogsskador i Sverige – *nuläge och förslag till åtgärder*
1994:8 Häckfågelinventering i en åkerholme åren 1989-1993
1995:1 Planering av skogsbrukets hänsyn till vatten i ett avrinningsområde i Gävleborg
1995:2 SUMPSKOG – ekologi och skötsel
1995:3 Skogsbruk vid vatten
1995:4 Skogsskador i Sverige 1994
1995:5 Långsam alkalinisering av skogsmark
1995:6 Vad kan vi lära av KMV-kampanjen?
1995:7 GROT-uttaget. Pilotundersökning angående uttaget av trädrester på skogsmark
1996:1 Women in Forestry – What is their situation?
1996:2 Skogens kvinnor – Hur är läget?
1996:3 Landmollusker i jämtländska nyckelbiotoper
1996:4 Förslag till metod för bestämning av prestationstal m.m. vid självverksamhet i småskaligt skogsbruk.
1997:1 Sjövatten som indikator på markförsurning
1997:2 Naturvårdsutbildning (20 poäng) Hur gick det?
1997:3 IR-95 – Flygbildsbaserad inventering av skogsskador i sydvästra Sverige 1995
1997:5 Miljeu96 Rådgivning. Rapport från utvärdering av miljeurådgivningen
1997:6 Effekter av skogsbränsleuttag och askåterföring – *en litteraturstudie*
1997:7 Målgruppsanalys
1997:8 Effekter av tungmetallnedfall på skogslevande landsnäckor *(with English Summary: The impact on forest land snails by atmospheric deposition of heavy metals)*
1997:9 GIS–metodik för kartläggning av markförsurning – *En pilotstudie i Jönköpings län*
1998:1 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation
1998:2 Studier över skogsbruksåtgärdernas inverkan på snäckfaunans diversitet *(with English summary: Studies on the impact by forestry on the mollusc fauna in commercially uses forests in Central Sweden*
1998:3 Dalaskog - Pilotprojekt i landskapsanalys
1998:4 Användning av satellitdata – *hitta avverkad skog och uppskatta lövröjningsbehov*
1998:5 Baskatjoner och aciditet i svensk skogsmark - tillstånd och förändringar
1998:6 Övervakning av biologisk mångfald i det brukade skogslandskapet. *With a summary in English: Monitoring of biodiversity in managed forests.*
1998:7 Marksvampar i kalkbarrskogar och skogsbeten i Gotländska nyckelbiotoper
1998:8 Omgivande skog och skogsbrukets betydelse för fiskfaunan i små skogsbäckar
1999:1 Miljökonsekvensbeskrivning av Skogsstyrelsens förslag till åtgärdsprogram för kalkning och vitalisering
1999:2 Internationella konventioner och andra instrument som behandlar internationella skogsfrågor
1999:3 Målklassificering i ”Gröna skogsbruksplaner” - betydelsen för produktion och ekonomi
1999:4 Scenarier och Analyser i SKA 99 - Förutsättningar

2000:1	Samordnade åtgärder mot försurning av mark och vatten - Underlagsdokument till Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag
2000:2	Skogliga Konsekvens-Analyser 1999 - Skogens möjligheter på 2000-talet
2000:3	Ministerkonferens om skydd av Europas skogar - Resolutioner och deklarationer
2000:4	Skogsbruket i den lokala ekonomin
2000:5	Aska från biobränsle
2000:6	Skogsskadeinventering av bok och ek i Sydsverige 1999
2001:1	Landmolluskfaunans ekologi i sump- och myrskogar i mellersta Norrland, med jämförelser beträffande förhållandena i södra Sverige
2001:2	Arealförluster från skogliga avrinningsområden i Västra Götaland
2001:3	The proposals for action submitted by the Intergovernmental Panel on Forests (IPF) and the Intergovernmental Forum on Forests (IFF) - in the Swedish context
2001:4	Resultat från Skogsstyrelsens ekenkät 2000
2001:5	Effekter av kalkning i utströmningsområden *med kalkkross 0 - 3 mm*
2001:6	Biobränslen i Söderhamn
2001:7	Entreprenörer i skogsbruket 1993-1998
2001:8A	Skogspolitisk historia
2001:8B	Skogspolitiken idag - en beskrivning av den politik och övriga faktorer som påverkar skogen och skogsbruket
2001:8C	Gröna planer
2001:8D	Föryngring av skog
2001:8E	Fornlämningar och kulturmiljöer i skogsmark
2001:8G	Framtidens skog
2001:8H	De skogliga aktörerna och skogspolitiken
2001:8I	Skogsbilvägar
2001:8J	Skogen sociala värden
2001:8K	Arbetsmarknadspolitiska åtgärder i skogen
2001:8L	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet
2001:8M	Skogsbruk och rennäring
2001:8O	Skador på skog
2001:9	Projekterfarenheter av landskapsanalys i lokal samverkan – (LIFE 96 ENV S 367) Uthålligt skogsbruk byggt på landskapsanalys i lokal samverkan
2001:11A	Strategier för åtgärder mot markförsurning
2001:11B	Markförsurningsprocesser
2001:11C	Effekter på biologisk mångfald av markförsurning och motåtgärder
2001:11D	Urvalskriterier för bedömning av markförsurning
2001:11E	Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder
2001:11F	Effekter på skogsproduktion av markförsurning och motåtgärder
2001:11G	Effekter på tungmetallers och cesiums rörlighet av markförsurning och motåtgärder
2001:12	Forest Condition of Beech and Oek in southern Sweden 1999
2002:1	Ekskador i Europa
2002:2	Gröna Huset, slutrapport
2002:3	Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustaina ble forest management based on landscape analysis
2002:4	Landskapsekologisk planering i Söderhamns kommun
2002:5	Miljöriktig vedeldning - Ett informationsprojekt i Söderhamn
2002:6	White backed woodpecker landscapes and new nature reserves
2002:7	ÄBIN Satellit
2002:8	Demonstration of Methods to monitor Sustainable Forestry, Final report Sweden
2002:9	Inventering av frötäktssbestånd av stjälkek, bergek och rödek under 2001 - Ekdöd, skötsel och naturvård
2002:10	A comparison between National Forest Programmes of some EU-member states
2002:11	Satellitbildsbaserade skattningar av skogliga variabler
2002:12	Skog & Miljö - Miljöbeskrivning av skogsmarken i Söderhamns kommun
2003:1	Övervakning av biologisk mångfald i skogen - En jämförelse av två metoder
2003:2	Fågelfaunan i olika skogsmiljöer - en studie på beståndsnivå
2003:3	Effektivare samråd mellan rennäring och skogsbruk -förbättrad dialog via ett utvecklat samrådsförfarande
2003:4	Projekt Nissadalen - En integrerad strategi för kalkning och askspridning i hela avrinningsområden
2003:5	Projekt Renbruksplan 2000-2002 Slutrapport, - ett planeringsverktyg för samebyarna
2003:6	Att mäta skogens biologiska mångfald - möjligheter och hinder för att följa upp skogspolitikens miljömål i Sverige
2003:7	Vilka botaniska naturvärden finns vid torplämningar i norra Uppland?
2003:8	Kalkgranskogar i Sverige och Norge – förslag till växtsociologisk klassificering
2003:9	Skogsägare på distans - Utvärdering av SVO:s riktade insatser för utbor
2003:10	The EU enlargement in 2004: analysis of the forestry situation and perspectives in relation to the present EU and Sweden
2004:1	Effektuppföljning skogsmarkskalkning tillväxt och trädvitalitet, 1990-2002
2004:2	Skogliga konsekvensanalyser 2003 - SKA 03
2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001

2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:9	Nytt nummer se 2005:1
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	Når vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besökarstudier i naturområden - en handbok
2005:4	Visitor studies in natureareas - a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177-2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk - rennäring 11-12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspridning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989-2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
2006:5	Överensstämmer anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys
2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser av stormen Gudrun **ännu inte klar**
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällen under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun (”Norrtäljeprojektet”)
2006:19	Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturöversikt
2006:20	Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassaflöden i svensk skogsnäring 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsytor
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshägn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6	Renskador i plant- och ungskog - en litteraturöversikt och analys av en taxeringsmetod
2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven

2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4	The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5	Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6	Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7	Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruks
2008:8	Frötäkt och frötäktsområden av gran och tall i Sverige
2008:9	Vägledning vid skogsmarkskalkning
2008:10	Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007
2008:11	Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12	Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13	Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14	Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket
2008:15	Skogsmarkskalkning
2008:16	Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:17	Skogsstyrelsens arbete med miljöhänsyn vid skogliga åtgärder - en underlagsrapport till strategin **inte klar**
2008:18	Effekter av skogsbruk på rennäringen - en litteraturstudie

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

1991:2	Vägplan -90
1991:3	Skogsvårdsorganisationens uppdragsverksamhet – Efterfrågade tjänster på en öppen marknad
1991:4	Naturvårdshänsyn – Tagen hänsyn vid slutavverkning 1989–1991
1991:5	Ekologiska effekter av skogsbränsleuttag
1992:1	Svanahuvudsvägen
1992:2	Transportformer i väglöst land
1992:3	Utvärdering av samråden 1989-1990 /skogsbruk – rennäring
1993:2	Virkesbalanser 1992
1993:3	Uppföljning av 1991 års lövträdsplantering på åker
1993:4	Återväxttaxeringarna 1990-1992
1994:1	Plantinventering 89
1995:2	Gallringsundersökning 92
1995:3	Kontrolltaxering av nyckelbiotoper
1996:1	Skogsstyrelsens anslag för tillämpad skogsproduktionsforskning
1997:1	Naturskydd och naturhänsyn i skogen
1997:2	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1996
1998:1	Skogsvårdsorganisationens Utvärdering av Skogspolitiken
1998:2	Skogliga aktörer och den nya skogspolitiken
1998:3	Föryngringsavverkning och skogsbilvägar
1998:4	Miljöhänsyn vid föryngringsavverkning - Delresultat från Polytax
1998:5	Beståndsanläggning
1998:6	Naturskydd och miljöarbete
1998:7	Röjningsundersökning 1997
1998:8	Gallringsundersökning 1997
1998:9	Skadebilden beträffande fasta fornlämningar och övriga kulturmiljövärden
1998:10	Produktionskonsekvenser av den nya skogspolitiken
1998:11	SMILE - Uppföljning av sumpskogsskötsel
1998:12	Sköter vi ädellövskogen? - Ett projekt inom SMILE
1998:13	Riksdagens skogspolitiska intentioner. Om mål som uppdrag till en myndighet
1998:14	Swedish forest policy in an international perspective. (Utfört av FAO)
1998:15	Produktion eller miljö. (En mediaundersökning utförd av Göteborgs universitet)
1998:16	De trädbevuxna impedimentens betydelse som livsmiljöer för skogslevande växt- och djurarter
1998:17	Verksamhet inom Skogsvårdsorganisationen som kan utnyttjas i den nationella miljöövervakningen
1998:18	Auswertung der schwedischen Forstpolitik 1997
1998:19	Skogsvårdsorganisationens årskonferens 1998
1999:1	Nyckelbiotopsinventeringen 1993-1998. Slutrapport
1999:2	Nyckelbiotopsinventering inom större skogsbolag. En jämförelse mellan SVOs och bolagens inventeringsmetodik
1999:3	Sveriges sumpskogar. Resultat av sumpskogsinventeringen 1990-1998
2001:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2000
2001:2	Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling
2001:3	Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000
2001:4	Åtgärder mot markförsurning och för ett uthålligt brukande av skogsmarken
2001:5	Miljöövervakning av Biologisk mångfald i Nyckelbiotoper
2001:6	Utvärdering av samråden 1998 Skogsbruk - rennäring
2002:1	Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter - SUS 2001
2002:2	Skog för naturvårdsändamål – uppföljning av områdesskydd, frivilliga avsättningar, samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning
2002:3	Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising
2002:4	Action plan to counteract soil acidification and to promote sustainable use of forestland
2002:5	Blir er av
2002:6	Skogsmarksgödsling - effekter på skogshushållning, ekonomi, sysselsättning och miljön
2003:1	Skogsvårdsorganisationens Årskonferens 2002
2003:2	Konsekvenser av ett förbud mot permetrinbehandling av skogsplantor
2004:1	Kontinuitetsskogar - en förstudie
2004:2	Landskapsekologiska kärnområden - LEKO, Redovisning av ett projekt 1999-2003
2004:3	Skogens sociala värden
2004:4	Inventering av nyckelbiotoper - Resultat 2003
2006:1	Stormen 2005 - en skoglig analys
2007:1	Övervakning av insektsangrepp - Slutrapport från Skogsstyrelsens regeringsuppdrag
2007:2	Kvävegödsling av skogsmark
2007:3	Skogsstyrelsens inventering av nyckelbiotoper - Resultat till och med 2006
2007:4	Fördjupad utvärdering av Levande skogar
2008:1	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk

2008:2 Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring
2008:3 Skogsbrukets frivilliga avsättningar

Beställning av Rapporter och Meddelanden

Skogsstyrelsen,
Förlaget
551 83 JÖNKÖPING
Telefon: 036 – 35 93 40
vx 036 – 35 93 00
fax 036 – 19 06 22
e-post: forlaget@skogsstyrelsen.se
www.skogsstyrelsen.se

I Skogsstyrelsens författningssamling (SKSFS) publiceras myndighetens föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifterna är av tvingande natur. De allmänna råden är generella rekommendationer som anger hur någon kan eller bör handla i visst hänseende.

I Skogsstyrelsens Meddelande-serie publiceras redogörelser, utredningar m.m. av officiell karaktär. Innehållet överensstämmer med myndighetens policy.

I Skogsstyrelsens Rapport-serie publiceras redogörelser och utredningar m.m. för vars innehåll författaren/författarna själva ansvarar.

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden.

Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

I stora delar av Norrland använder skogsbruket och rennäringen samma marker. Generellt behöver rennäringen ha tillgång till gammal och relativt orörd skog med bra betestillgång medan skogsbruket har krav på sig att föryngra skogen på ett sätt som ger ekonomisk avkastning. Detta kan generera konflikter. Syftet med den här rapporten är att sammanställa den vetenskapliga kunskap som finns om hur skogsbruket kan påverka rennäringen

SKOGSSTYRELSEN