



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2011:6

Dimensionsavverkningens inverkan på natur och kulturvärden i fjällnära naturskog – en jämförelse av två områden inom Harrejaur naturreservat i Norrbotten

The influence of high-grading on conservation and natural values in an old-growth forest in northern Sweden



Foto: Fredrik Hedlund

Fredrik Hedlund



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2011:6

Dimensionsavverkningens inverkan på natur och kulturvärden i fjällnära naturskog – en jämförelse av två områden inom Harrejaur naturreservat i Norrbotten

The influence of high-grading on conservation and natural values in an old-growth forest in northern Sweden

Fredrik Hedlund

Nyckelord / Keywords:

Skogshistoria, dimensionsavverkning, naturvärden, Jokkmokk, Harrejaur /
Forest history, high-grading conservation

ISSN 1654-1898

Umeå 2011

Sveriges Lantbruksuniversitet / *Swedish University of Agricultural Sciences*
Fakulteten för skogsvetenskap / *Faculty of Forest Sciences*
Skogligt magisterprogram/Jägmästarprogrammet / *Master of Science in Forestry*
Examensarbete i skogshushållning / *Master degree thesis in Forest Management*,
EX0643, 30 hp, avancerad nivå/ *advanced level A1E*

Handledare / *Supervisor*: Lars Östlund
SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*
Examinator / *Examiner*: Torbjörn Josefsson, Anders Jäderlund
SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handledts och granskats av handledaren, och godkänts av examinator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc/BSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

Tack till

Alla som har hjälpt till med både kunskap och redskap för att möjliggöra mitt examensarbete. Speciellt vill jag tacka min handledare Lars Östlund som har guidat mig igenom processen och stöttat mig när det behövs. Björn Rutström har med sin lokalkännedom och kunskap om Domänverkets indelningskartor varit till stor hjälp när studieområdet skulle avgränsas. John-Erik Hansson på Landsarkivet i Härnösand har skickat arkivmaterial till mig vilket jag uppskattade mycket.

Umeå, mars 2011 Umeå

Fredrik Hedlund

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Inledning..... | 1 |
| Syfte..... | 2 |
| Material och Metod..... | 2 |
| Studieområdet..... | 2 |
| Historik för studieområdet..... | 3 |
| Samiskt brukande..... | 3 |
| Koloniseringen..... | 4 |
| Industriellt brukande – Dimensionsavverkning..... | 5 |
| Fältinventering..... | 5 |
| Analys av historiskt källmaterial..... | 8 |
| Statistisk analys..... | 8 |
| Resultat..... | 9 |
| Fältinventering - skogsstruktur..... | 9 |
| Ålder..... | 9 |
| Trädslagsfördelning..... | 9 |
| Diameterfördelning..... | 10 |
| Virkesförråd..... | 12 |
| Död ved..... | 12 |
| Kulturspår och brandljud..... | 12 |
| Stubbantal..... | 13 |
| Naturvärdesbedömning..... | 13 |
| Resultat källanalys..... | 14 |
| Diskussion..... | 14 |
| Skogsstruktur..... | 15 |
| Ålder..... | 15 |
| Diameterfördelning..... | 15 |
| Virkesvolym levande träd..... | 16 |
| Volym död ved..... | 16 |
| Kultur- och brandspår..... | 17 |
| Naturvärdesbedömningen..... | 18 |
| Källanalys..... | 20 |

| | |
|--|----|
| Kritisk granskning av studien..... | 20 |
| Slutsats | 20 |
| Käll- och Litteraturlförteckning | 22 |
| Muntliga källor | 22 |
| Opublicerade källor | 22 |
| Publicerade källor | 22 |

Abstract

Most Swedish forests, even those in forest reserves, have been affected more or less by human impact during a long time. The forests close to the mountain range in northernmost Sweden have in certain cases only been used for subsistence by Sami people and settlers from the 17th century and onwards. In some forests there are also signs of later industrial use. At the end of the 19th century forestry changed to an industrial use, often performed as a high-grading, which also changed the structure and landscape pattern of the forests in northern Sweden. The high-grading changed both natural and cultural values by removing the larger trees, often being Scots pine of high quality but often also dead trees.

The area for this study lies within the county Norrbotten and was previously owned by the National forest service. Now the area is a forest reserve and owned by Statens Fastighetsverk and managed by Länsstyrelsen.

The aim of this study was to investigate how the early high-grading have affected the natural and cultural values in the older forests close to the mountain range in northern most Sweden. To reach the aim two different areas with different logging history adjacent to each other and with the same size were compared by a field study and an analysis of historical documents. The results clearly indicate that there are differences between the two areas. A summary of the changes are that the forest is older, have a higher stand volume, higher volume dead wood, more culturally modified trees and traces of forest fires, more stumps from cuttings and a higher conservation values in the area without high-grading compared to the forest with high-grading.

Natural and cultural values are most often affected through changes of important variables that together describe the forest structure. These variables are stand age, volume dead wood and diameter distribution. Other studies indicate that exploitation of trees might affect the cultural values – especially values concerning culturally modified trees. Generally the numbers of cut trees with a large diameter results in a negative trend concerning natural and cultural values. This affects the biodiversity by reduced stand age continuity and the amount of substrate that many red listed and threatened species need.

The term virgin forest was not used in this study. The reason is that recent scientific discoveries indicate that human impact can be found in many places in the world that so far been thought of as virgin forests. Instead the choice was made to call the forests natural forests with or without high-grading to describe the two areas in the study. A natural forest is a forest that never been used for agricultural use or modern forestry, it's an area big enough to avoid influence from the surrounding environment and it doesn't have to be very old without traces of human activities. Therefore a natural forest can be a younger forest that originates from a forest fire or a storm.

Sammanfattning

De flesta svenska skogar, även i reservat, har under lång tid påverkats mer eller mindre av människan. De fjällnära barrskogarna i norra Norrland har i vissa fall utnyttjats till husbehov av samer under lång tid och av nybyggare från 1800-talet och framåt, men spår finns även efter senare industriellt bruk. I slutet av 1800-talet förändrades skogbruket till ett industriellt brukande vilket också förändrade de norrländska skogarnas struktur och landskapsmönster i stor utsträckning. Dimensionsavverkningen förändrade både natur och kulturvärden genom att de större träden, oftast tall av hög kvalitet men även döda träd, avverkades.

Området som låg till grund för denna studie ligger i norra Norrbotten och har tidigare varit en kronoöverloppsmark ägd av Domänverket. Nu är marken ett naturreservat och ägs av Statens Fastighetsverk men förvaltas av Länsstyrelsen.

Syftet med studien var att undersöka hur de tidigaste dimensionsavverkningarna har påverkat natur och kulturvärdena i en äldre fjällnära barrskog i norra Norrlands. För att angripa denna frågeställning har en fältstudie och en skogshistorisk källanalys genomförts där två närliggande, och lika stora, områden med olika brukningshistorik jämförs med varandra.

Studien visar att det fanns tydliga och intressanta skillnader mellan de två områdena. Sammanfattningsvis är skillnaderna att skogen var äldre, hade större virkesförråd, större volym död ved, fler kultur- och brandspår, fler avverkningsstubbar och högre naturvärden i området utan dimensionsavverkning jämfört med området som hade dimensionsavverkats.

Främst påverkas natur och kulturvärdena genom ändringar i skogsstrukturens olika variabler vilka kan kopplas till natur- och kulturvärden. De variabler som ändras är beståndsålder, volym död ved och diameterfördelning. Fler studier visar på att uttag av träd kan påverka kulturvärdena speciellt kulturspår på träd. Generellt kan sägas att antalet grova träd som avverkas eller har avverkats påverkar risken att kulturspår och naturvärden försvinner. Indirekt påverkas biodiversiteten som följd av förändrad kontinuitet samt mängden tillgängligt substrat för många hotade och skyddsvärda arter.

I den här studien har begreppet urskog valts att undvikas. Det beror på att forskningen under senare tid har upptäckt att människor utnyttjat många ställen i världen som hittills ansetts varit orörda och kallats urskog. Istället har begreppet naturskog med eller utan dimensionsavverkning använts för beskrivning av studieområdena. Naturskog är en skog som aldrig utnyttjats för jordbruk eller modern skogsbruk, det är ett nog stort område för att inte vara märkbart påverkat av den omgivande skogstypen och en naturskog behöver inte vara mycket gammal utan spår av mänsklig aktivitet. Den kan därför vara en yngre skog som har uppkommit efter exempelvis en brand eller storm.

Inledning

De flesta svenska skogar, även i reservat, har under lång tid påverkats mer eller mindre av människan. De fjällnära barrskogarna i norra Norrland har i vissa fall utnyttjats till husbehov av samer under lång tid och av nybyggare från 1700-talet och framåt (Campbell 1948), men spår finns även efter senare industriellt bruk. I slutet av 1800-talet förändrades skogbruket till ett industriellt brukande vilket också förändrade de norrländska skogarnas struktur och landskapsmönster i stor utsträckning (Östlund 1993, Ericsson et al. 2003). Orsaken till det industriella skogsbrukets början i norra Norrland under 1800-talets senare hälft var den internationella efterfrågans starka ökning. En ökad efterfrågan gjorde det intressant att exploatera mer otillgängliga områden där tidigare avverkningar saknades på grund av avsättningsförhållanden (Törnlund & Östlund 2002). Den tidiga industriella exploateringen genomfördes ofta i form av en dimensionsavverkning vilket innebar att alla träd över en viss dimension avverkades (Östlund 1993) och det kvarvarande beståndet lämnades för fri utveckling, utan åtgärder för att säkerställa återväxten.

Dimensionsavverkningen förändrade både natur och kulturvärden genom att de större träden, oftast tall av hög kvalitet men även döda träd, avverkades (Linder & Östlund 1998, Ericsson et al. 2003). Döda träd avverkades och användes till att konstruera flottledsbyggnationer (Östlund 1993). Många unika kulturspår i träd gick därför förlorade i och med dimensionsavverkningar. Förutom att kulturspår försvann så påverkades också naturvärdet negativt. När de gamla grova och döda träden avverkades minskade substratmängden för många arter vilka därmed missgynnades och naturvärdet påverkades negativt (Linder & Östlund 1998, Lie et al. 2009).

När det industriella brukandet av skogen startade började även skogsbrandsbekämpningen. Den har gjorts i stor utsträckning genom byggnation av spaningstorn, telefonledningar och anställda brandmän under sommaren (Linder & Östlund 1998). Ytterligare en förbättring i brandbekämpningen var ett mer och mer välutvecklat vägnät och därmed blev mer insatserna mer mobila (Östlund et al. 1997). Än idag är strävan att skog utanför reservat inte ska brinna. Eld och vind är viktiga naturliga störningar som skapar död ved i olika former och en mer naturlig trädslagsblandning (Niklasson & Granström 2000, Pellikka & Järvenpää 2003). Utan brand eller andra större störningar blir tids nog resultatet en grandominerad skog. Det kommer sig av granens förmåga som sekundärträdsdrag att växa och konkurrera med det befintliga beståndet trots dåliga ljusförhållanden vilket trädslag som tall och björk har svårt att klara (Bradshaw 1993).

För att förstå hur de tidigaste dimensionsavverkningarna påverkat natur och kulturvärden i fjällskogarna som finns i norra Norrland är det viktigt att klargöra om det finns skillnader mellan områden påverkade enbart genom husbehovsutnyttjande av samer och nybyggare, och områden där förutom en lågintensiv mänsklig påverkan även har bedrivits tidig dimensionsavverkning. Större skogsreservat i Norrlands inland uppvisar ofta dessa två typer av påverkan och ny forskning visar på komplexa samband mellan förekomst av kulturvärden och olika grad av mänsklig påverkan (Rouvinen et al. 2005, Josefsson et al. 2009).

Syfte

Det övergripande syftet med studien är att undersöka hur de tidigaste dimensionsavverkningarna har inverkat på natur och kulturvärdena i en äldre fjällnära barrskog i norra Norrlands inland. För att angripa denna frågeställning har jag genomfört en analys där jag jämför två närliggande, och lika stora, delområden med olika brukningshistorik inom ett och samma reservat.

De specifika frågorna som jag vill besvara med det här arbetet är:

1. Hur skiljer sig skogsstrukturen med avseende på ålder, volym död ved, diameterfördelning och stående volym mellan delområdena?
2. Vilka avverkningar har skett inom respektive delområde?
3. Hur många kulturspår finns inom respektive delområde? Hur många brandljud finns det i respektive delområde?
4. Hur höga naturvärden har respektive delområde enligt Skogsbiologernas naturvärdesbedömning?

En vidare fråga som jag vill diskutera är hur man kan utnyttja denna kunskap vid kommande skydd av skog.

Material och Metod

Studieområdet

Studieområdet ligger inom södra delen av Harrejaur naturreservat och mer precist på västra sluttningen av Nuortap Råvvevaratj. Markägare är Statens Fastighetsverk. Reservatet finns i Jokkmokks kommun inom Norrbottens län ovanför odlingsgränsen (Figur1).



Figur 1. Undersökningsområdet ligger i Jokkmokks kommun i norra Sverige (66° N, 19° E).

Studieområdet valdes ut under en rekognoseringstur i juni 2010. Två delområden avgränsades om vardera ca 27 ha inom studieområdet. Det andra första delområdet (Område A) har inte haft någon dimensionsavverkning utan sannolikt enbart brukats av samer för husbehov och renskötsel. Det andra delområdet (Område B) har sannolikt brukats extensivt av samer under en längre tid och sedan genomgått en dimensionsavverkning under sent 1800-tal/tidigt 1900-tal och därefter lämnats för fri utveckling. Det finns ingen känd dokumentation om intensiteten och den tidsmässiga omfattningen av det samiska brukandet för något av områdena.

Det dominerande trädslaget i studieområdet är tall (*Pinus sylvestris* L.). Förutom tallen finns det ett visst inslag av gran (*Picea abies* (L.) Karst.) samt underväxt av glasbjörk (*Betula pubescens* Roth.). Björken växer främst som buketter. Hela studieområdet ligger på fastmark. Den huvudsakliga markvegetationstypen är ristyp med kråkbär-ljung typ (*Empetrum hermaphroditum* Hagerup. & *Calluna vulgaris* L.) över största delen av studieområdet men det finns även lokala inslag av blåbärstyp (*Vaccinium myrtillus* L.) och en del hållar som klassas som lavmarkstyp. Studieområdet ligger mellan 500 till 570 meter över havet, årsmedeltemperaturen ligger på 10° C -12° C medan årsnederbörden ligger på 400-700 mm (Jonsell 2004). Området är svagt kuperat med små sänkor längst hela den nordvästliga slutningen. Omkring 500 meter norr om studieområdet finns ett vattensystem med ett par tjärnar och en bäck emellan. Bäckens rinner vidare i östlig riktning mot Harrejaure och Kalmeluoppal. Det är ca 3 km till närmsta lågfjäll i norr (Tuolpa-Pierkis) vilket gör skogen i högsta grad fjällnära.

Historik för studieområdet

Samiskt brukande

I norra Sverige har människan utnyttjat skogen ända sedan istiden. Intensiteten av nyttjandet och påverkan i skogen har varierat kraftigt beroende på befolkningstätheten. De första samerna i norra Norrland hade inte egna renar utan livnärde sig genom jakt på vildren (*Rangifer tarandus* L.), fiske och växtinsamlade. I början på 1600-talet började en övergång till rennomadism bland samer i Lule lappmark (Lundmark 1982). Orsaken är inte forskarna helt eniga om. Mest troligt minskade vildrenen och började bli sällsynt samtidigt hårdnade konkurrensen om fisket och staten började kräva skatt av samerna i form av matvaror istället för pälsverk och silver (Hultblad 1968, Lundmark 1982). Detta sammantaget gjorde att samerna var tvungna att övergå till en effektivare och mer arbetskrävande hushållning för att öka försörjningsmöjligheten (Hultblad 1968). Tamrenhjordens kött- och mjölkproduktion blev därför basen i försörjningen. Ägande och skötsel av tamrenar innebar att samerna hade renarna på bete i fjäll och skogsmarker årstidsvis (Bergman 1997). Det samiska resursutnyttjandet har historiskt sett förutom betesmarker för renskötsel, jakt, fiske och växtinsamlade även bestått av utnyttjande av skog till byggnadskonstruktioner, slöjdmaterial och ved, men också av att ta barktäkter på främst tall för olika ändamål (Zackrisson et al. 2000). Användandet av både rå och torkad/rostad innerbark från levande tallar som vegetabilisk föda har funnits hos många olika ursprungsbefolkningar under en lång tid i den

nordliga hemisfären (Östlund et al. 2004). Förutom att innerbarken var mättande löste den det svåra problemet med att tillgodose sig C-vitaminer i miljöer med en lång vinter för både samer och nybyggare (Östlund et al. 2004). Innerbark kunde också användas till förvaringsmaterial för senor och mat. Innerbark har antibakteriella egenskaper som håller senor och mat färska (Zackrisson et al. 2000). Skötseln blev intensivare på slutet av 1600-talet och utvecklades till att hela familjen följde med renhjorden året om (Kihlblom 2009). Men utvecklingen stannade inte där, renskötseln utvecklades i senare delen av 1800-talet från att ha bedrivits av många aktiva renskötare med små hjordar till att bedrivas av färre renskötare med större hjordar. Utvecklingen gick åt det hållet främst av två orsaker, fler och fler blev bofasta och specialiserade sig på jordbruk samtidigt började skogsexploateringen att nå mer avlägsna platser i norrlands inland. Skogsexploateringen kunde erbjuda jobb även vintertid och den var svår att kombinera med arbetsintensiv renskötsel (Hultblad 1968).

Koloniseringen

Under 1600-talet och 1700-talet hade staten målet att kolonisera och använda "vildmarken" i norra Norrlands inland liknande marken i södra Sverige. Basen i försörjningen var tänkt att vara jordbruk. Det var svårt att försörja nybyggen i den karga miljön och det krävdes stora områden med utnyttjande av många resurser för varje nybygge. De första åren på nybyggena förlitade sig nybyggarna på boskapsskötsel, starrslåtter, fiske och jakt för överlevnad (Andersson et al. 2005). Det första nybygget som ligger i närheten av studieområdet är Nautijaur, ca 20 km öst om undersökningsområdet, vilket anlades av skogssamen Pål Larsson år 1779. Enligt 1794 års skatteregistrering odlades korn på nybygget och det fanns 7 kor, 2 oxar, 15 getter och får (Hörnberg et al. 1999). Sedan etableringen av nybygget i Nautijaur har byn varit bebott oavbrutet. Eftersom har gårdar tillkommit och vid kulmineringen år 1910 bodde 40 personer i byn (Hultblad 1968).

Tidigt visades att jordbrukare konkurrerade med de renskötande samerna om marken. Staten försökte lösa detta problem genom att etablera en odlingsgräns samt att man anlade kronoparker. Odlingsgränsen avgränsade hur långt upp mot fjällgränsen nybyggena fick anläggas inom de två nordligaste länen. Inom kronoparkerna fick inga nybyggen upplåtas. Ovanför odlingsgränsen upplåts inga nybyggen och samerna gavs rätt att ostört bedriva renskötsel där. Samtidigt minskade risken att nybyggen skulle anläggas på marker med svaga utvecklingsmöjligheter (Arell 1979). Kronoparkerna försökte man lägga på marker olämpliga för nybyggen. Nybyggare kunde ibland få slå sig ner i kronoparker men endast i form av arrendatorer av bostäder, så kallade kronotorp, vilket stimulerades av Domänverket. Orsaken var Domänverkets behov av arbetskraft på sina skogsmarker (Hultblad 1968). Men det fanns behov av ökad arbetskraft både i skogen och i sågverken när efterfrågan på timmer så väl som klenntimmer ökade. Arbetskraften var låg i glesbygden och en motion lämnades in av sågverksbolagen vid 1888 års riksdag. Motionen sa att fler bofasta torpare behövdes på kronans skog som " skulle hava till åliggande att på kallelse delta i skogsvårdsarbetena mot skäligen ersättning " vilket motiverades med att kronans behov av arbetskraft också gynnades (Lundmark 1971). År 1951 var arbetskraften fortfarande bristfällig vilket följande citat visar.

” Beträffande arbetskrafttillgången uppvisar denna en synnerligen skriande brist.”

(Skogstaxatorsavdelningen 1951)

Industriellt brukande – Dimensionsavverkning

På 1860-talet expanderande skogsindustrin och nådde högre upp i Lule älvdal (Hultblad 1968). Skogsbrukets expansionsfront nådde upp till Jokkmokks socken på 1870-talet och omfattande flottledsrensningar påbörjades. Efter flottledsrensningarna börjades avverkningarna (Lundgren 1984). Timmer införskaffades vanligtvis till sågverken genom att bolagen köpte marken eller en rotpost av privatpersoner (Lundmark 1971). Det förekom också virkesstöld från kronans skogar genom avverkningar utan tillåtelse. Ytterligare ett tillvägagångssätt var att skada träden genom att knacka sönder kambiet med ett hårt föremål under kalla vintrar. De skadade träden blåste efter en tid omkull tillsynes av sig själva. När träden hade blåst omkull var det tillåtet att ta ut vindfällena helt lagligt på kronans mark (Lundmark 1971). Mycket virke blev tillgängligt i Jokkmokks socken till följd av en stor storm hösten 1897. Stormen fällde över en miljon timmerdugliga träd. Förutom stormen gjorde flottledsrensningarna vid sekelskiftet hela Luleälvområdets skogstillgångar tillgängliga. Den ökade tillgängligheten bidrog i stor grad till ökande avverkning i Jokkmokks socken och övriga norra Norrland (Westerlund 1925, Lundgren 1984).

Den vanligaste avverkningsmetoden vid 1800-talets slut och 1900-talets början var dimensionsavverkning (Bäcklund 1996). Oftast användes yxa och senare stocksåg för att avverka de grövsta träden. Till en början avverkades främst tall (Bäcklund 1996, Ericsson et al 2000). Dimensionsavverkningarna under 1800-talets senare del var i princip en ren exploatering och varken det kvarvarande beståndets beskaffenhet eller framtida utveckling var viktigt (Linder & Östlund 1992). Redan avverkade skogar kunde senare bli avverkade igen genom en ökad efterfrågan på klenare timmer. Detta gav upphov till skogar med mycket låga virkesförråd, låg utnyttjandegrad av markens produktionsförmåga och ofta saknades hela trädgenerationer (Löfgren 1984, Linder & Östlund 1992). Uttransporten av virket gjordes med häst och timmerkälke till avlägg vid bäckar och åar, virket flottades senare vid högvatten till närmaste huvudvattendrag och vidare mot kusten (Bäcklund 1996).

Fältinventering

Fältstudien utfördes under två veckor i september 2010. Den bestod av en systematisk inventering i respektive delområde för att samla in data med avseende att jämföra de två olika områdenas ålder, trädslagsfördelning, dimensionsfördelning, virkesförråd, död ved, kulturspår och brandspår, naturvärden och stubbantal. I studieområdet (kallade område A: naturskog utan dimensionsavverkning och område B: naturskog med dimensionsavverkning och) lades totalt 8 transekter och 64 provytor ut med hjälp av Garmin Mapsource och referenssystem RT90. Fördelat på respektive område lades 4 transekter och 32 provytor ut. För att få en tidseffektiv inventering lades alla cirkelprovytor ut längst transekterna.



Figur 1. Studieområdets utformning med gränslinjerna i vit färg, transekter i grå färg med bokstavsmärkning vid början samt stödpunkter för gränslinjer representerade som grå kvadrater. Cirkelprovytorna blev utlagda längst transekterna med 100 meters mellanrum.

Transekterna var 20 meter breda (Figur 2). Inom transekterna registrerades alla kulturspår och brandljud på träd med position och typ. Spåren registrerades med kompletterande uppgifter om vertikal längd, horisontal bredd och i vilken riktning, från trädcentrum, skadan fanns. Måtten på kulturspår och brandljud bestämdes med talmeter. Starten respektive slutet för transekterna ligger längst de sydöstra respektive nordvästra gränslinjerna för studieområdet med 100 meters mellanrum. För att hålla inventeringen inom transekternas gränser och navigera till vardera cirkelprovytas centrum utfördes inventeringen med hjälp av syftkompass och GPS. Transekt A fick ett slumpmässigt utlägg för starten som blev 55 meter in från den nordliga gränslinjen.

Den första provytan bestämdes, slumpmässigt, på förhand bli placerad i skärningen av en jämn koordinat, i det här fallet koordinaterna 7432700 och 1630000. Förbandet mellan cirkelprovytorna bestämdes till 100 meter och radien bestämdes till 17,8 meter. Inom alla cirkelprovytor har träd borrats för maxålder, relaskopsytor tagits för trädslagsfördelning, totalklavning gjorts för dimensionsfördelning och beräkningar av stående volym, höjden registrerades för det första relaskopsträdet i samtliga relaskopsytor. Både stående och liggande död ved registrerades i samtliga cirkelprovytor.

Respektive områdes maxålder bestämdes med hjälp av två borrprover från de två till synes äldsta träden i varje cirkelprovyta, totalt 128 stycken eller 64 st träd i respektive område.

Träden valdes med tanke på grov dimension, platt och helst nedåtsträvande krona och så kallad ödlebark (slätare bark som liknar ödleskin). Ifall de till synes äldsta träden hade rötskadad kärnved borrades istället träd med likvärdigt äldre utseende i cirkelprovytan. Höjden för borrhörerna sattes till brösthöjd (1,3 m) och borrhöringen utfördes med en tillväxtborr (5mm). Varje borrhör rullades in i papper och märktes med vilket område (A eller B), vilken transekt (A-H) och cirkelprovyta (nr 1-64) som provet representerade. Borrhörerna preparerades senare i laboratorium med en slipmaskin vilket skapade en ren och platt snittyta. På snittytan applicerades sedan zinkpasta, vilken fick årsringarna att framträda tydligare och förenklade räkningen av trädens årsringar. Räkningen av årsringar gjordes med en stereolupp. På grund av att borrhörerna kommer från brösthöjd var det nödvändigt med ett ålderstillägg av 36 år (Josefsson et al. 2010a). Ålderstillägget korrigerade för den genomsnittliga tiden ett träd behöver för att uppnå 1,3 meters höjd i studieområdet.

Vid varje provytecentrum gjordes en relaskopyta med hjälp av ett standardrelaskop faktor ett. Relaskopytan bestämdes i förväg att starta i rak nordlig riktning ifrån provytecentrum och gå medurs ett varv. Det första relaskoperade trädet inom samtliga cirkelprovytor fick sin höjd registrerad. Under ett återbesök gjordes kompletterande stödmätningar av höjden på respektive områdes björkar. För att göra en volymkattning med volymfunktioner inom respektive område har en totalklavning och artbestämning gjorts av alla träd med minst 5 cm i diameter inom samtliga provytor områdesvis. Totalklavningen utfördes med klave och talmeter. Funktionerna som användes var för tall $v=0,1028d^2+0,02705*d^2h+0,005215*dh^2$, för gran $v=0,1150*d^2+0,01746*d^2h-0,05618*h^2+0,02022*dh^2$ och för björk $v=0,1305*d^2+0,01338*d^2h+0,01757*dh^2-0,05606*h^2$. v =volym, d =diameter och h =höjd (Näslund 1947). Varje träd registrerades med diameter och trädslag.

Inom varje cirkelprovyta registrerades alla döda stående träd ≥ 10 cm i brösthöjds diameter och liggande träd ≥ 10 cm diameter i rot delen. Mätningarna utfördes med klave eller talmeter. Med döda träd avsågs de träd som var helt döda (inga levande barr eller löv fanns kvar). Stående död ved registrerades med brösthöjdsdiameter och längd. Liggande död ved registrerades med topp och bottendiameter samt längd. Endast den del av den liggande döda veden som fanns inom cirkelprovytan registrerades. Ifall ett stående dött träd hade märke utanför cirkelprovytan registrerades det inte. Till liggande död ved räknades samtliga döda träd och träd delar, även vindfällan. För att skatta volymen död ved med hjälp av längd och diameter mätten användes Conic-paraboloid formeln: $\text{Volym} = \text{Vedens längd} / 12 (5 * (\text{Rotdelens tvärsnittsarea}) + 5 * (\text{Toppdelens tvärsnittsarea}) + 2 \sqrt{(\text{Rotdelens tvärsnittsarea} * \text{Toppdelens tvärsnittsarea})})$ (Fraver et al. 2007).

Samtliga stubbar registrerades inom respektive områdes cirkelprovytor. Diametern på stubbarna mättes närmast fällskäret med talmeterens cm gradering. Förutom diameter bedömdes och registrerat stubben i två olika klasser. Den ena klassen var en så kallad dimensionsstubbe och den andra klassen var ifall den hade kommit till från senare bruk (t.ex. från senare tids vedhuggning). Naturligt skapade stubbar registrerades som död ved. De stubbar som var så kallade lavstubbar dokumenterades som kulturspår inom transekterna. Transekterna täckte 22,1% och cirkelprovytorna 11,7% av hela studieområdets areal. Båda

delområdena inventerades på samma variabler och med samma instruktion för att senare vara möjliga att jämföras med varandra.

Den sista och från inventeringen fristående delen av fältarbetet utfördes genom att gå igenom respektive område under en dag (helt fritt och inte efter transekterna eller inom cirkelprovytorna, totalt inventerades 53,4 hektar) och utföra en naturvärdesbedömning enligt skogsbiologernas metod (Drakenberg & Lindhe 2002). Bedömningen är uppbyggd på ett poängsystem, indelat på ståndorts- och beståndspoäng. Ståndortspoängen är grundat på beståndets naturliga egenskaper och beståndspoängen hur beståndet "svarat" på dessa egenskaper. Dessa två delsummer gav tillsammans ett mått på områdets naturvärde i ett regionalt perspektiv. Denna bedömning användes för att få en översikt av naturvärden i studieområdet. Inventeringen fokuserade på områdets naturgivna förutsättningar för biologisk mångfald. Specifika arter ingick inte i bedömningen men signalarter eller "iögonfallande förekomster" av vedsvampar, mossor eller hänglavar gav poäng. Naturvärdesbedömningen är en bra grund för att få ledning om eventuella åtgärder som bör vidtas och för att få svar på vilka substrat, egenskaper och processer som saknas i beståndet samt hur dessa kan åter- eller tillskapas (Drakenberg & Lindhe 2004). Metoden kan användas på all skogsmark i hela landet, beståndets karaktär och ålder är oberoende. En grov tumregel är att bestånd med 13-15 poäng och uppåt är värda att bevara (Drakenberg & Lindhe 2004). Impediment av berg och myr är inte med i bedömningen.

Analys av historiskt källmaterial

En analys av historiskt källmaterial utfördes för att få en bild av hur skogstillståndet i området förändrats över tiden samt hur det såg ut på tidigt 1900-tal. Det historiska material som användes i undersökningen beställdes från landsarkivet i Härnösand. Skogsindelningsskartor Övre Backälven skifte 4&5 från år 1931 (Skogsindelningsskartor 1931) samt Skogstaxatorsavdelningen Nedre Norrbotten Uppskattningshandling och avverkningsplan Pärälvens revir år 1951 (Skogstaxatorsavdelningen 1951) från Kungliga domänstyrelsen, Skogstaxeringsavdelningen. I skogsindelningsskartan redovisas eventuella åtgärder, trädslagsblandning och huggningsklass. I Uppskattningshandling och avverkningsplan redovisas genomsnittliga volymen i m³sk/ha för hela Pärälvens revir. Det finns även en generell beskrivning av skogsstrukturen, brukandehistoriken och vilka åtgärder som anses vara lämpliga för hela reviret samt ett utlåtande beträffande arbetskraften i reviret. Analysen resulterade i data på trädslagsblandning, ålder och volym m³sk vid denna tidpunkt. Den visade även på eventuella avverkningsnoteringar i studieområdet.

Statistisk analys

För att reda ut om det fanns skillnader mellan insamlat data från område A (Naturskog utan dimensionsavverkning) och data från område B (Naturskog med dimensionsavverkning) utfördes ett t-test för oberoende grupper med programmet Minitab 15 Statistical Software. De oberoende variabler som analyseras var medelvärden för stående volym/ha, diameter för tall,

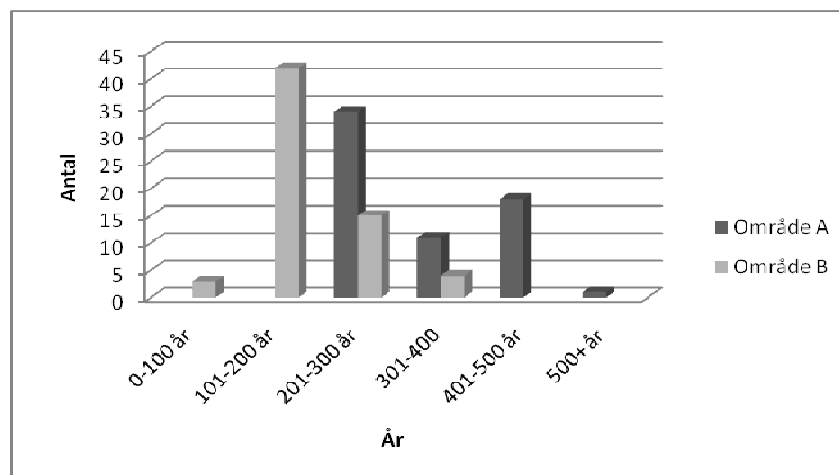
gran och björk samt volym död ved. Beroende variabler var område A respektive område B. Signifikansnivån sattes till 95% varvid värden räknades som signifikanta om $P > 0,05$.

Resultat

Fältinventering - skogsstruktur

Ålder

Naturskogen utan dimensionsavverkning (område A) var betydligt äldre än naturskogen med dimensionsavverkning (område B). I område A var medelåldern 332 år (räknat som medelålder på de utvalda och borrade träden) och i område B 165 år. Den äldsta skogen återfanns i den nordligaste biten av område A som ligger mest otillgängligt medan den yngsta skogen återfanns i den sydligaste delen av område B. Det äldsta trädet i område A var 521 år (tall) och i område B 398 år (tall). I område A var 50% av träden över 300 år och i område B var 6% av träden över 300 år. Inga borrade träd i område A var under 201 år. Område A hade också en jämnare åldersfördelning av de äldsta träden, medan område B hade en markant topp i intervallet runt 200 år. Område A hade inga träd i intervallet 0-100 år och område B hade ett fåtal. Bara ett träd återfanns i intervallet 500+ år och det trädet fanns i område A (Figur 3).



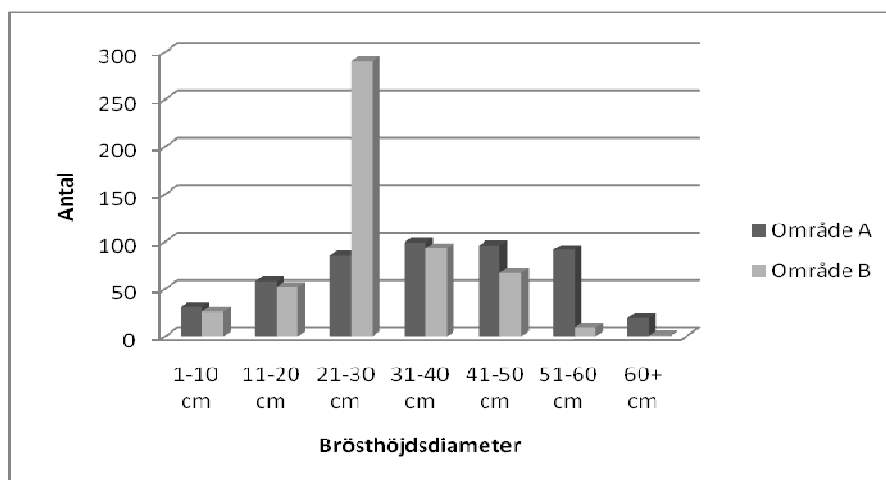
Figur 3. Åldersfördelning av de troligt äldsta träden i område A respektive område B siffrorna bygger på åldersanalysen.

Trädslagsfördelning

Vanligaste trädslaget var tall vilket utgjorde 81% av grundytan i område A och 67% i område B. Gran hade näst störst trädslagsandel i respektive område och utgjorde 15% i område A och 25% i område B. Trädslaget med minst andel i respektive område var björk med 4% i område A och 8% i område B. Det var mer förekommande med gran i den nordöstliga delen av område A jämfört med resterande delar av det området. I område B var granen mer utspridd med en något större koncentration i sydöstra delen av området.

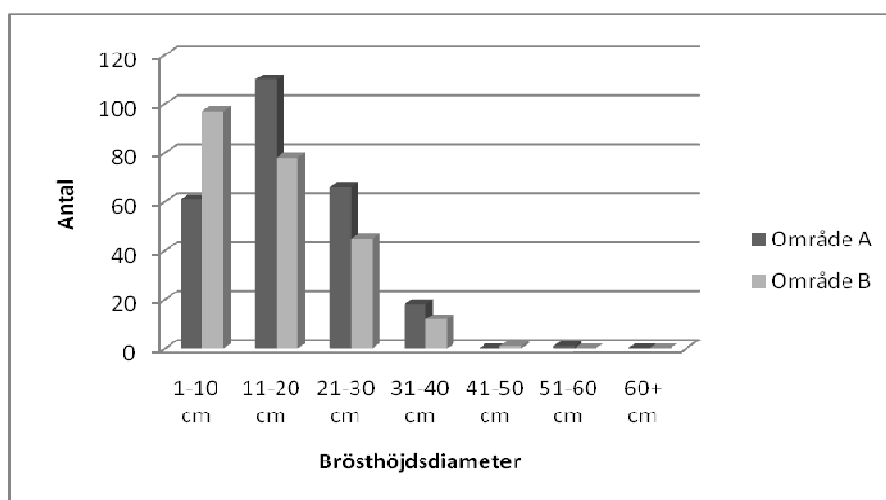
Diameterfördelning

Diameteranalysen visade att område A hade en medeldiameter på 36,4 cm för tall. I område B hade tallen en medeldiameter på 28,5 cm. Resultatet visar en klar skillnad i antal tallar inom 21-30 cm klassen i område A jämfört med område B (Figur 4). De grövsta tallarna var utspridda jämt över hela område A med större koncentration längst den nordligaste delen av området. Område B hade mer sporadiskt med grova tallar och utmärkande för dessa var grova, ofta väldigt många, grenar långt ned på stammen.



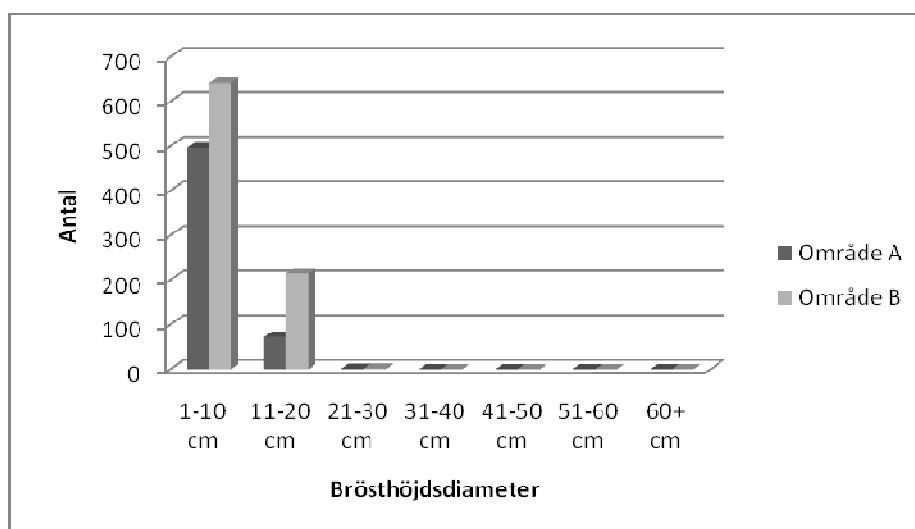
Figur 4. Diameterfördelning (Dbh) för tall i område A och område B.

De granar som klavades visade inte på en lika tydlig trend i diameterskillnad (Figur 5) mellan respektive område som de klavade tallarna gjorde. Granarnas medeldiameter i område A var 16,9 cm och i område B 15,1 cm. Mest vanlig var gran i den östra delen av respektive studieområde samt sydligaste delen av område B. I de centrala delarna av område A var granarna väldigt fåtaliga



Figur 5. Diameterfördelning (Dbh) för gran i område A och område B.

Björkarna hade en medeldiameter på 7,3 cm i område A och i område B 8,7 cm. Det fanns ett större antal björkar i område B jämfört med område A i samtliga dimensionsklasser (Figur 6).



Figur 6. Diameterfördelning (Dbh) för björk i område A och område B.

Den statistiska analysen visade att områdena skiljer sig åt med avseende på medeldiameter för tall och björk (Tabell 1). Det gick inte att påvisa en signifikant skillnad mellan respektive område med avseende på medeldiametern för gran.

Tabell 1. Värdena representerar statistiskt säkerställd skillnad mellan område A och B.

| | T-värde | Frihetsgrader | P-värde |
|--------------------|----------------|----------------------|----------------|
| Vol/ha | 11,23 | 60 | 0,038 |
| Dia tall | 7,16 | 40 | 0,020 |
| Dia björk | -6,92 | 47 | 0,047 |
| Vol död ved | 4,77 | 50 | 0,019 |

Vol = Volym i m³sk/ha och Dia = Diameter.

Virkesförråd

Den totala virkesvolymen i område A var signifikant högre (126,5 m³sk/ha) än i område B (85,1 m³sk/ha) (Tabell 1). Den största skillnaden mellan respektive område med avseende på volym/trädslag var volymen tall/ha. I område A fanns 110,4 m³sk tall/ha och i område B fanns 67,3 m³sk tall/ha.

Död ved

I område A fanns signifikant mer död ved jämfört med område B (Tabell 1). Totalt hade område A 66,4 m³sk/ha död ved fördelat på 37,7 m³sk stående död ved och 28,7 m³sk liggande död ved (Tabell 2). I område B fanns det totalt 35,2 m³sk/ha död ved och fördelningen var 17,4 m³sk/ha stående död ved samt 17,8 m³sk/ha liggande död ved (Tabell 2.). De flesta större enskilda bitarna liggande död ved inom område B var toppar och stockar från tidigare avverkning. Område A hade ett större spektra med dimensioner av död ved, från självdöda liggande träd och träddeklar. I område A fanns fler stående döda träd jämfört med område B. Rumsligt sett var det svårt att se uppenbara skillnader mellan områdena.

Tabell 2. Fördelningen av död ved i respektive område.

| | Område A | Område B |
|---|----------|----------|
| Antal stående döda träd/högstubbar | 86 | 71 |
| Antal liggande döda träd/lågor | 142 | 112 |
| Medeldiameter stående | 33 | 27 |
| Medeldiameter liggande | 28 | 27 |
| Volym döda träd/högstubbar per ha | 37,7 | 17,4 |
| Volym liggande/lågor per ha | 28,7 | 17,8 |
| Total volym/ha | 66,4 | 35,2 |

Volym = medel volym i m³sk/ha, Total volym= Stående+liggande död ved angivet i m³sk, Diameter = cm

Kulturspår och brandljud

Det fanns totalt sett fler kulturspår och brandljud i område A jämfört med område B. Totalt registrerades 61 kulturspår och brandljud, 39 stycken motsvarande 6,60/ha i område A och 22 stycken motsvarande 3,72/ha i område B

Tabell 3. Fördelningen av kulturspår och brandljud.

Värden inom parentes anger antal/ha.

| Typ | Område A | Område B |
|------------------|----------|----------|
| Lavstubbe | 10(1,69) | 12(2,03) |
| Barktäckt | 7(1,18) | 0 |
| Bläcka | 5(0,84) | 3(0,50) |
| Brandljud | 17(2,88) | 7(1,18) |
| Totalt | 39(6,60) | 22(3,72) |

(Tabell 3). I område B fanns 12 stycken lavstubbar och i område A fanns det 10. Det fanns inga barktäkter i område B och 7 stycken i område A. I område A fanns 5 stycken bläckor registrerade inom traksekterna och i område B fanns 3 stycken att registrera. Totalt fanns 24 stycken brandljud att registrera i båda områdena. I område A fanns 17 och i område B 7

stycken brandljud. Det fanns flest brandljud i norra delen av område A samt inom den södra delen av område B jämfört med resten av studieområdet.



Figur 7. Brandljud på tall i område A.
Foto av författaren.

Stubbantal

Totalt registrerades 39 stubbar inom studieområdet – en stubbe i område A vilket motsvarande 0,31 stubbar/ha och 38 stycken motsvarande 11,87 stubbar/ha i område B. Stubben i område A hade en diameter på 47 cm och var avverkad med såg. I område B fanns två stycken stubbar avverkade med såg (Figur 8). De resterande 30 stubbarna var avverkade med yxa. I område B var stubbarnas medeldiameter 46 cm. Den stubbe som hade största diametern i område B hade 65 cm i diameter och den som hade minsta diametern var 25 cm. Det fanns en tydlig trend att ju längre söderut i studieområdet, och närmare flottleden, desto fler avverkningsstubbar fanns det. I cirkelprovytorna på den sydliga halvan av område B fanns de flesta stubbarna vilket motsvarade mellan 10-20 stubbar/ha.

Naturvärdesbedömning

Naturvärdesbedömningen visade en påtaglig skillnad mellan område A och område B. Respektive områdena hade relativt höga poäng, område A fick 26 poäng av 52 möjliga och område B fick 17 poäng. De skillnader som noterades mellan respektive område enligt naturvärdesbedömningen är avsaknaden eller mycket få spår av avverkningar i område A och många spår av avverkningar i område B. Område A hade iögonfallande spår av hackspettar på träd/död ved och område B hade fåtaliga spår efter hackspettar. Område A hade påtagligt med senvuxna och krumma träd. I område B fanns mycket få sådana träd. I område A fanns påtagligt med toppbrott/spår efter tidigare toppbrott på träd >10 cm och i område B fanns få toppbrott. I Område A fanns påtagligt med artrik hänglavsförekomst och i område B fanns ett fåtal träd av samma karaktär. Bedömningspunkten lövträd; flera stående döende/döda träd/högre än 2 m eller högstubbar över 10 cm i diameter fanns över hela område A medan det

fanns lite av den bedömningspunkten i område B. I område A fanns påtagligt med stående döende/döda träd/ > 2m högstubbar och i område B fanns det knappt några sådana. Inom område A var bedömningspunkten > 10 cm och flera lågor med blandat, delvis sammetsaktigt (levermossor) mosstäcke och bedömningspunkten påtaligt med träd/lågor med iögonfallande förekomster av svampar vanliga medan det inte fanns att se i område B.

Resultat källanalys

Skogstillståndet fanns noterat manuellt på skogsindelningsskarta för kronomarken Övre Blackälven i Pärälvens revir. Avsikten var att hålla koll på avverkningar och andra skogliga åtgärder samt ålder, trädslagsblandningar, volymer och huggningsklasser (Muntligt Björn Rutström).

Förutom avverkningar och andra åtgärder gick trädslagsblandningen år 1931 att utläsa. Den fanns registrerad som 7/3/0 över hela studieområdet i en indelningsskarta över Övre Blackälven skifte 4 & 5 (Skogsindelningsskarta 1931). Andelen tall var 7, andelen gran var 3 och andelen löv 0. Den ålder som gick att läsa i indelningsskarta var ungskog 40 år och slutavverkningsmogen skog (Skogsindelningsskarta 1931). Det som anges vara slutavverkningsmogen skog på skogsindelningsskarta saknar specifik ålder angiven i beståndsbeskrivningen.

År 1951 uppgick virkesförrådet till 104 m³sk/ha i genomsnitt (Skogstaxatorsavdelningen 1951). Uppgifterna är framtagna genom ockularbesiktning samt inventering med cirkelprovtytor från 10 cm och uppåt i brösthöjd inom hela dåvarande Pärälvens revir (Skogstaxatorsavdelningen 1951). Ingen avverkning fanns noterad i eller i omedelbar närhet till studieområdet efter år 1931 (Skogsindelningsskarta 1931). Det fanns anteckningar om avverkningar eller förestående avverkningar inom de närmsta 4 kilometrarna runt studieområdet (Skogsindelningsskarta 1931). Det var uppenbar kunskapsbrist angående vad som var genomhugget och till vilken grad vilket följande citat visar:

” Skogarna ha i tidigare skeden mer eller mindre kraftigt dimensionshuggigts, varvid i första hand de bästa avsättningslägena kommit i fråga ” (Skogstaxatorsavdelningen 1951).

Skogarna ansågs dock vara genomhuggna och mycket ansågs vara tras- och restskogar:

” Allt detta har bidragit till att reviret för närvarande uppvisar en betydande areal av tras- och restskogar ” (Skogstaxatorsavdelningen 1951).

Diskussion

Resultaten från studien visar att det fanns tydliga och intressanta skillnader mellan områdena med (område B) och utan (område A) dimensionsavverkning. Sammanfattningsvis är skillnaderna att skogen i område A var äldre, hade större virkesförråd, större volym död ved,

fler kultur- och brandspår, många fler avverkningsstubbar och skogen hade högre naturvärden än skogen i område B. Innan det industriella bruket blev en störningsfaktor i naturskogen var skogsbränder och stormar de dominerande störningarna i den boreala skogen i inre Norrland (Östlund et al. 1997, Hellberg 2004). Dessa störningar har under de senaste drygt 100 åren till största del ersatts av främst skogsbruk och andra mänskliga processer (Ericsson et al. 2000, Östlund et al. 2002). Bestånd med hög ålder och varierande slutenhet samt tillgång på gamla träd, stående död ved och lågor i olika successionsstadier, vilka är centrala för många skogslevande rödlistade arter (Berg et al. 1994), har därmed blivit allt ovanligare. En studie av Linder & Östlund (1998) visar stora förändringar av skogen med påverkan av den biologiska mångfalden i och med exploateringen av norrländska skogarna i slutet av 1800-talet. Dagens likåldriga produktionsskogar är ofta välslutna och saknar viktiga substrat i form av grova träd och död ved, det medför att många hotade och sårbara arter får svårt att överleva i dessa skogar (Ericsson et al. 2000).

Skogsstruktur

Ålder

Åldersanalysen av skogen i de två områdena visade tydligt att område A hade en betydligt högre maxålder samt högre medelålder på de uppskattat äldsta träden jämfört med område B. I en studie av Ericsson et al. (2003) syns också ett samband att medelåldern sjönk kraftigt redan efter den första exploateringen av skogen. Det intressanta med åldern i den här studien var den dominerande åldersklassen i område B i intervallet 101-200 år (Figur 3). Den höga andelen träd 101-200 år gamla visar mest troligt på att en avverkning av alla grövre träd har förekommit. Det kommer sig av att endast träd som inte höll nog grova mått för avsättning lämnades för fri utveckling och idag utgör de den huvudsakliga beståndsåldern vilket syns i åldersklassen 101-200 år. Eftersom den naturliga föryngringen är låg i denna typ av skog om inga störningar förekommer (Linder 1998) har en relativt likåldrig skog bildats från restbeståndet efter dimensionsavverkningen.

Diameterfördelning

Analyserna av diameterfördelningen inom respektive område visade en relativt jämn fördelning av de olika diameterklasserna för respektive område med ett tydligt undantag, diameterklassen 21-30 cm för tall i område B (Figur 4). Denna diameterklass i område B är större än samtliga andra klasser inom respektive område. Förutom en ojämn diameterfördelning i område B saknades träd över 50 cm i området. Mest troligt är de träd som representerade den stora avvikelser i diameterklassen 21-30 cm för tall det kvarlämnade beståndet efter dimensionsavverkningen i område B. En studie av Josefsson et al. (2010b) visar att nuvarande beståndsålder och förekomst av grova träd påverkats av tidigare dimensionsavverkningar i likhet med den här studien. I deras studie bestod den äldre skogen av ett större antal träd över 50 cm i brösthöjd jämfört med de något yngre skogarna och avverkningsstubbar saknades. Ett liknande samband syns i den här studien med fler grova träd och färre stubbar i område A och färre grova träd och fler stubbar i område B. Det tyder på att

det tar väldigt lång tid för skogen att återhämta sig och nå full potential med avseende på diameterfördelning efter en dimensionsavverkning.

Skogen i område A har vuxit utan större störningar över en lång tidsperiod och det resulterade i en dominans av grova träd och en större dimensionsspridning jämfört med i område B. I en studie av Wikars & Ås (1999) finns en möjlig förklaring till dimensionsfördelningen som råder i respektive område. Studien visade att skogar främst präglade av bränder ofta har en olikformig skogsstruktur liknande strukturen i område A. Det styrker diskussionen att skogen i område A är mer naturskogsliknande jämfört med skogen i område B. Det fanns en synbar skillnad med fler samt grövre grenar, både levande och döda längre ned på stammen, på de grova tallarna i område B (Figur 9) jämfört med område A. Det träd som växer fort efter friställning utvecklar grövre kvist jämfört med träd som växer långsammare (Agestam 2009). Ökat ljusinsläpp i ett bestånd, som i en dimensionsavverkad skog (område B), medför minskad kvistrensning (Pettersson et al. 2007) vilket leder till fler kvistar längre ner på stammarna i område B jämfört med i område A.



Figur 9. Grova levande och döda grenar långt ner på stammen var vanligt på tallarna i område B. Foto av författaren.

Virkesvolym levande träd

Det totala virkesförrådet i område A var ca 40% högre än i område B. I en studie gjord av Linder & Östlund (1998) har den kommersiellt huggna skogen 20-30% lägre volym än två andra skogar, utan kommersiell huggning. Det bör även betyda att volymtillväxten i område A inte kommer att variera nämnvärt och att virkesförrådet i område B har relativt stor tillväxt kvar innan tillväxten planar ut. Det trädslag som visade på största skillnaden med avseende på volym/ha var tall. I område A fanns 40% mer volym tall/ha jämfört med område B. Troligen dimensionsavverkades framförallt tall i område B, vilket ofta har varit fallet i andra områden i norrlands inland (Bäcklund & Baudou 1996, Ericsson et al. 2000).

Volym död ved

Skattningen av volymen död ved visade på en större mängd i område A jämfört med område B. Det troliga är att inom område A har en naturlig mortalitet till följd av ålder, storm och sjukdomar ackumulerat stora mängder död ved samt att mänskligt utnyttjande av död ved har varit lågt. I område B har det funnits en relativt stor mänsklig påverkan och död ved förekom mestadels i form av avverkningsrester tillsynes lämnade efter dimensionsavverkningen. Dimensionsavverkningen i Norrbottens inland var vanligtvis inriktad på grövre träd och ofta även stående döda träd (Hultblad 1968). Följden blev att färre träd dog av naturliga orsaker och därmed minskade ackumulationen av död ved. I en studie av Linder (1998) visas på motsvarande nivåer på volym av död ved som inom område A. Där påpekas att nivån av död

ved inte behöver vara naturlig på grund av att tidigare skogsbränder, som numer i stort sett har upphört enligt en studie av Linder & Östlund (1998), konsumerade död ved. I studien som Linder & Östlund har gjort minskade volymen död ved från 8,3 m³sk död ved/hektar år 1922 till en nivå på 0,8 m³sk död ved/ha år 1952. Studieområdet har troligtvis inte haft några bränder sedan dimensionsavverkningen och det medförde att respektive område ackumulerat relativt hög volym död ved. Vad som är rimlig nivå naturligt uppkommen död ved är mycket svårt att säga. Beroende på det långvariga industriella skogsbruket som funnits i nästan hela Lule älvdal sedan sent 1800-tal (Hultblad 1968).

Kultur- och brandspår

I område A påträffades totalt sett fler kulturspår och brandljud jämfört med i område B (Tabell 3). Troligtvis resulterade dimensionsavverkningen i område B i att många äldre träd som burit kulturspår och brandljud försvann. Flertalet källor nämner att vanligtvis avverkades skadade och döda stående träd vilket medförde att många kulturspår försvann (Hultblad 1968, Bäcklund 1996, Ericsson et al. 2000). Figur 10 visar ett sådant dött träd med kulturspår. En studie av Jansson (2002) visar på liknande samband med minskat antal kultur och brandspår i dimensionsavverkad skog jämfört med naturskog utan dimensionsavverkning. Anledningen är att många kulturspår på träd återfinns på grova talls vilka togs bort i dimensionsavverkningarna och därmed minskar förekomsten kultur och brandspår i dimensionsavverkad skog. I område A respektive område B fanns det ungefär samma antal lavstubbar. Det tyder på att förekomsten av lavstubbar inte påverkades av dimensionsavverkningen.



Figur 10. Barktäkt på död torraka i område A. Foto av författaren.

Stubbantal och avverkningar

Inventeringsresultaten av stubbar i respektive område visade på att det ingen dimensionsavverkning har förekommit i område A där det fanns en stubbe i området jämfört med i område B där det fanns många avverkningsstubbar (Figur 11). Dimensionsavverkningarna under sent 1800-tal genomfördes ofta med yxa som handredskap (Bäcklund 1996, Ericsson et al. 2000).



Figur 11. Dimensionsavverkad stubbe i område B. Foto av författaren.

Därför är det troligt att område B endast har varit dimensionsavverkat en

gång i och med de allra flesta avverkningsstubbar var avverkade med yxa och två stycken med såg. I en studie över liknande områden med dimensionsavverkad skog av Josefsson et al. (2010b) fanns 22-26 stubbar/ha vilket indikerar att det här studieområdet har varit relativt sparsamt hugget. Enligt källanalyserna var båda områdena delar av samma avdelning och enbart vissa delar avverkades (Skogsindelningsskartor 1931). Orsaken till den selektiva avverkningsöver vissa delar av den tidigare avdelningen är svår att fastställa säkert. I en studie av Wikström (2004) som är utförd i ett närliggande område visar källmaterialet att avsättning inte fanns för alla träd. Mest troligt fanns inte avsättning för mer än det som avverkades i område B varvid område A sparades.

Naturvärdesbedömningen

Naturvärdesbedömningen visade på en viss skillnad mellan område A (Naturskog utan dimensionsavverkning) och område B (Naturskog med dimensionsavverkning). Område A fick totalt 9 poäng mer än område B. Totalt var den möjliga maxpoängen 52 poäng. Båda områdena anses ha höga naturvärden enligt gränsvärdena för inventeringsinstruktionerna. Gränsvärdena för vad som anses vara låga naturvärden har 5-10 poäng, höga naturvärden har 15-30 poäng och över 30 poäng anses vara mycket höga naturvärden enligt beskrivningen av Skogsbiologernas naturvärdesbedömning (Drakenberg & Lindhe 2004).

Anledningen till poängskillnaden mellan områdena är skogsstrukturen. Troligen har dimensionsavverkningen haft både direkt och indirekt inverkan på förekomsten av viktiga bedömningsvariabler i respektive område. I område A fanns det inga eller mycket få spår av avverkningsrester jämfört i område B (Figur 12 & 13). I område B har dimensionsavverkningen lämnat stubbar och avverkningsrester i form av toppar, grenar och andra oönskade delar.



Figur 12 & figur 13. Typiska avverkningsrester i område B. Foto av författaren.

I en studie som är gjord av Wikström (2004) i ett närliggande område till mitt studieområde visar källmaterialet från år 1910 att på dessa avlägsna trakter fanns endast avsalu för timmer med en toppdiameter av 17,8 cm. Med enbart grovt timmer som avsättning blev det mest troligt många toppar och rester, som inte höll tillräcklig diameter, kvar på marken. Stubbeförekomst i ett område innebär en avverkning i någon form. En avverkning i sig innebär att kontinuiteten har ändrats. Fast det är länge sedan, som dimensionsavverkningen i område B, kan mänskliga störningar fortfarande påverka sitt närområde och förekomsten av

skogslevande organismer (Nilsson et al 2001, Karlsson et al 2009, Josefsson et al. 2010b).

Det fanns fler krumma och senvuxna träd i område A jämfört med i område B. Krumma och senvuxna träd är viktiga för många vedlevande arter. I en studie av Dahlberg & Stokland (2004) nämns att krumma och senvuxna träd har täta årsringar och flera rödlistade arter är bundna till dessa strukturer.

I område A fanns bedömningspunkterna lövträd; flera stående döende/döda träd/>2m eller högstubbar >10 cm i diameter, påtagligt med stående döende/döda träd/ > 2m eller högstubbar över 10 cm i diameter och iögonfallande spår av hackspettar på träd/död ved men i område B saknades bedömningspunkterna. Således har dimensionsavverkningen påverkat förekomsten av stående döda träd och högstubbar. En påföljd av den lägre förekomsten stående död ved i område B är ett mindre antal spår av hackspettar på träd och död ved. I en studie av Angelstam & Mikusinski (1994) finns ett liknande samband som i min studie som visar att hackspettar kräver bland annat död ved och stora grova träd för att trivas. Även senare successioner av död ved i form av flera lågor med blandat, delvis sammetsaktigt (levermossor) mosstäcke och påtaligt med träd/lågor med iögonfallande förekomster av svampar var sällsynta i område B. Det är välkänt att mängden död ved påverkar biodiversiteten i boreala skogar. Studier av Esseen et al. (1997) och Ohlson et al. (1997) visar att död ved är de primära källorna till biodiversitet. Anledningen till varför död ved anses vara viktig för biodiversitet är att många svampar, lavar, insekter och fåglar är starkt knutna till död ved (Bergh et al. 1994, Samuelsson et al. 1994, Hagan & Grove 1999, Jonsson & Krus 2001). I luckig skog liknande den i hela studieområdet finns förutsättningar för ytterligare ett antal arter som förutom död ved behöver ljus (Ahnlund & Lindhe 1992, Ahnlund 1996, Kaila et al. 1997).

I område A fanns det påtagligt med toppbrott/spår efter tidigare toppbrott på träd >10 cm – mest troligt för att området inte har dimensionsavverkats. Anledningen till att område A till synes är mer benäget för toppbrott och naturlig avgång jämfört med område B finns beskrivet i två studier av Mäkinen & Isomäki (2004a) och (2004b). Studierna visar att ogallrade tallbestånd tappar ca 15% i tillväxt per år och granbestånd ca 18% jämfört med gallrade bestånd av tall och gran som tappar ca 7% vardera. Alla tillväxtförluster i Mäkinen & Isomäki (2004a, 2004b) är till följd av naturlig avgång. En annan studie gjord av Esseen (1994) visar att 67% av den naturliga avgången utgjordes av hela träd som vindfällades på grund av dåligt rotsystem och 24% bestod av stambrott. De tre studierna ger ett troligt samband att en högre andel naturlig avgång i ogallrade bestånd mest troligt leder till fler antal stambrott. Avsaknaden av stambrott i område B leder till avbrott i successionen vilket indirekt leder till en förlust av substrat, högstubbar och döende träd, för hotade arter och därmed påverkas naturvärdet negativt (Berg et al 1994, Dahlberg & Stokland 2004, Jonsson et al. 2005).

Artrikedomen av hänglavar har mest troligt vuxit sig större i område A jämfört med i område B beroende på lång ålders kontinuitet. Vissa arter av lavar kräver habitat med flera hundra års stabilitet för överlevnad (Essen & Ericson 1982, Essen et al. 1992, Nitare 2000, Josefsson et al. 2005). Mest troligt är inte ålders kontinuiteten i område B nog lång för att hänglaven ska

trivas väl. Därmed finns bedömningspunkten från naturvärdesbedömningen påtagligt med artrik hänglavsförekomst i område A och inte i område B. Undantaget var ett fåtal äldre tallar men också några granar med god artrikedom av hänglavar. Dessa fanns sparsamt utspridda i hela område B. Josefsson et al. (2005) säger i sin studie att alla arter kräver en kontinuerlig förekomst av substrat inom deras spridningsradie vilket område B inte verkar kunna tillhandahålla, trots sin relativt höga max ålder, enligt den här studiens bedömning.

Källanalys

Troligtvis har enbart en dimensionsavverkning förekommit i område B. Antagandet bygger på att avverkningsnotering saknas efter år 1931 i närområdet. De parametrar som registrerats i avdelningsbeskrivningen (trädslagsblandning, ålder och stående volym) tyder på att avdelningen var homogen med samma beståndsvariabler enligt tidigare indelning. På indelningskartan framgick att avdelningen år 1931 delvis innehöll ungskog på 40 år. Ungskog 40 år innebär troligen att skogen dimensionsavverkats på slutet av 1800-talet. Idag skulle skogen således vara omkring 120 år vilket är det mest representerade åldersintervallet i område B (Figur 3). Källanalysen bekräftade således viktiga antaganden och möjliggjorde en relevant jämförelse mellan område A och område B.

Kritisk granskning av studien

Trots att denna studie och tidigare forskning visar på en gemensam trend där dimensionsavverkning har ett betydande samband med natur- och kulturvärden så finns det vissa svagheter med den här studien. Ett större område eller ett flertal liknande områden hade gett ett mer säkert samband att studera. Den disponibla tiden var tyvärr inte tillräcklig för att hitta och avgränsa fler liknande områden. En mer omfattande källanalys hade kunnat ge mer information angående den kringliggande miljöns skötsel och därmed möjliggöra fler paralleller till närliggande miljöns påverkan. Den källanalys som jag gjorde fastställde enbart att skogen i område A inte var dimensionsavverkad och att skogen i område B var det. Studien har fokuserat mestadels på skogsstrukturen för att dra slutsatser om natur- och kulturvärdena. En mer inriktad artinventering hade gett bättre precision på exakt vad som skiljer respektive områdes naturvärden från varandra.

Slutsats

En sammantagen analys av studien visar att både natur- och kulturvärden påverkas negativt genom en enstaka dimensionsavverkning. Naturvärdesbedömningen visar på ett lägre resultat i naturskogen med dimensionsavverkning jämfört med naturskogen utan dimensionsavverkning. Naturvärdet påverkas även av att det fanns färre brandljud i den dimensionsavverkade naturskogen jämfört med naturskogen utan dimensionsavverkning. Kulturspåren minskade till antal i det område som blivit dimensionsavverkat och därmed påverkas även hela kulturvärdet i området. Skälen till minskningen av natur- och kulturvärden till följd av dimensionsavverkningen är både direkta och indirekta. De variabler i skogsstrukturen som påverkas direkt och som i sin tur kan kopplas till natur- och kulturvärden

är enligt studien beståndsålder, volym död ved och diameterfördelning. Fler studier visar på att uttag av träd kan påverka kulturvärdena speciellt kulturspår på träd. Generellt kan sägas att antalet grova träd som avverkas eller har avverkats påverkar risken att kulturspår och naturvärden försvinner. Indirekt påverkas biodiversiteten som följd av förändrad ålderskontinuitet samt mängden tillgängligt substrat för många hotade och skyddsvärda arter. Ytterligare indirekt påverkan på naturvärdet är brandskyddet som förekommer i större delen av Sverige. Brand har påvisats vara nyckeln till ett antal skyddsvärda och rödlistade arters förekomst i naturen, därmed är brand direkt nödvändigt för naturvärden och biodiversitet. Enligt den här studien bör områden utan dimensionsavverkning prioriteras för nya avsättningar. Generella skötselråd är svåra att fastställa för en skogsägare med önskemål om en skog med ett naturligt tillstånd. Anledningen är att varje skogsområde bör anses vara unikt och kräver unika skötselprogram. Skogshistoriska metoder och studier är en viktig del i framtida skötseln av reservat för fastställande av tidigare skogstillstånd. Kunskapen om tidigare skogstillstånd möjliggör utformningen av skötselmetoder med vilka ett mer ursprungligt skogstillstånd kan eftersträvas.

På senare tid har forskningen upptäckt att människor har utnyttjat många ställen i världen som hittills ansetts varit orörda och kallats urskog. I svenska skogar som ansetts orörda är främst spår efter tidigt samiskt brukande, som kan ha pågått under flera hundra år, de vanligaste spåren. Frågan är om det alls existerar urskog utan mänsklig påverkan som kan refereras till som ursprunglig skog (Josefsson & Östlund 2010). I den här studien har begreppet urskog valts att undvikas. Istället har begreppet naturskog med eller utan dimensionsavverkning använts för beskrivning av studieområdena. Naturskog är en skog som aldrig utnyttjats för jordbruk eller modern skogsbruk, det är ett nog stort område för att inte vara märkbart påverkat av den omgivande skogstypen och en naturskog behöver inte vara mycket gammal utan spår av mänsklig aktivitet. Den kan därför vara en yngre skog som har uppkommit efter exempelvis en brand eller storm (Josefsson & Östlund 2010).

Käll- och Litteraturförteckning

Muntliga källor

Rutström, Björn, skogvaktare distrikt Jokkmokk, Gällivare och Kiruna kommun, Statens Fastighetsverk.

Opublicerade källor

Landsarkivet i Härnösand

Kungliga domänstyrelsen, Skogstaxeringsavdelningen

Pärlälvens revir

Skogsindelningsskartor Ö. Blackälven skifte 4 & 5

Skogstaxatorsavd. Nedre Norr. Uppskattningshandl. och avv.plan.

Pärlvälvens revir. 1951. F:VI:a

Publicerade källor

Agestam, E. (2009). Skogsskötselserien nr 7 – Gallring. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.

Ahnlund, H. (1996). Saproxyllic insects on a Swedish dead aspen. *Entomologisk Tidskrift* 117: 137-144.

Ahnlund, H. & Lindhe, A. (1992). Endangered wood-living insects in coniferous forests- some thoughts from studies of forest-fire sites, outcrops and clearcuttings in the province of Sörmland, Sweden. *Entomologisk Tidskrift* 113: 13-23.

Andersson, R., Östlund, L. & Törnlund, E. (2005). The last european landscape to be colonised: a case study of land-use change in the far north of Sweden 1850-1930. *Environment and History* 11: 293–318.

Angelstam, P. & Mikusinski, G. (1994). Woodpecker assemblages in natural and managed boreal and hemiboreal forest- a review. *Annales Zoologici Fennici* 31(1):157-172.

Arell, N. (1979). Kolonisationen i lappmarken: några näringsgeografiska aspekter. Berlings, Lund.

Berg, Å., Ehenström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1994). Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. *Conservation Biology* 8: 718-731.

Bergman, I. (1997). Vildrensjakt, renskötsel och skogslandskapets förändring under förhistorisk tid. i: Östlund, L. (red.) Människan och skogen. Från naturskog till kulturskog? 71-84. Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria 11. Nordiska museets förlag, Stockholm.

Bradshaw, R.H.W. (1993). Tree species dynamics and disturbance in three Swedish boreal forest stands during the last two thousand years. *Journal of Vegetation Science* 4: 759-764.

Bäcklund, D. & Baudou, E. (red). (1996). Jord, skog och vattenkraft: ekonomisk omvandling i norrländsk skogsbygd 1870-1970. Att leva vid älven: åtta forskare om människor och resurser i Lule älvdal. Kungliga Skytteanska samfundets handlingar.

Campbell, Å. (1948). Från vildmark till bygd: en etnologisk undersökning av nybyggarkulturen i Lappland före industrialismens genombrott. Uppsala: Landsmåls- och folkminnesarkivet.

Dahlberg, A. & Stokland, J.N. (2004). Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3600 arter. Rapport 2004:7. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping,

Drakenberg, B. & Lindhe, A. (2004). Naturvärdesbedömning av skogsmark. Skogsbiologerna AB.

Drakenberg, B. & Lindhe, A. (2002). Beskrivning av Skogsbiologernas naturvärdesbedömning. Skogsbiologerna AB.

Ericsson, T-S., Östlund, L. & Andersson, R. (2003). Destroying a path to the past – loss of culturally scarred trees and change in forest structure along allmunvägen, in mid-west boreal Sweden. *Silva Fennica* 37(2): 283–298.

Ericsson, T. S., Östlund, L. & Axelsson, A.L. (2000). A forest of grazing and logging: deforestation and reforestation history of a boreal landscape in central Sweden. *New Forests*. 19: 227-240.

Esseen, P-A. (1994). Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biological Conservation* 68: 19-28.

Esseen, P-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. (1997). Boreal forests. *Ecological Bulletins*. 46: 16–47.

Fraver, S., Ringvall, A. & Jonsson, B.G. (2007). Refining volume estimates of down woody debris. *Canadian Journal of Forest Research* 37: 627-633.

Hellberg, E. (2004). Historical variability of deciduous trees and deciduous forests in northern Sweden. Doktorsavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. *Silvestria* vol. 308.

- Hultblad, F. (1968). Övergången från nomadism till agrar bosättning i Jokkmokks socken. Berlingska Boktryckeriet, Lund.
- Hörnberg, G., Östlund, L., Zackrisson, O. & Bergman, I. (1999). The genesis of two *Picea-Cladina* forests in northern Sweden. *J. Ecol.* 87: 800-814.
- Jansson, U. (2002). Ett gammalt kulturlandskap i Vindelfjällen – skogshistoria och markutnyttjande i Vuornavagge under 300 år. Rapporter och uppsatser Nr 15. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Umeå.
- Jonsell, B. (2004). Flora nordica general volume. Stockholm
- Jonsson, B.G. & Kruys, N. (2001). Ecology of wood debris in boreal forests. *Ecological Bulletins.* 49.
- Jonsson, B.G., Kruys, N. & Ranius, T. (2005). Ecology of species living on dead wood – lessons for dead wood management. *Silva Fennica.* 39: 289–309.
- Josefsson, T., Hellberg, E. & Östlund, L. (2005). Influence of habitat history on the distribution of *Usnea longissima* in boreal Scandinavia: a methodological case study. *The Lichenologist* 37(6): 555–567.
- Josefsson, T., Hörnberg, G. & Östlund, L. (2009). Long-term human impact and vegetation changes in a boreal forest reserve: Implications for the use of protected areas as ecological references. *Ecosystems* 12: 1017–1036.
- Josefsson, T., Gunnarson, B., Liedgren, L.G., Bergman, I. & Östlund, L. (2010a). Historical human influence on forest composition and structure in boreal Fennoscandia. *Canadian Journal of Forest Research* 40:872-884.
- Josefsson, T., Olsson, J. & Östlund, L. (2010b). Linking forest history and conservation efforts: Long-term human impact of low-intensity timber harvest on forest structure and wood-inhabiting fungi in northern Sweden. *Biological Conservation* 143. 1803–1811.
- Josefsson, T. & Östlund, L. (2010) Urskogen finns inte mer. Länge leve naturskogen! *Forskning och Framsteg* 7:61-64.
- Kaila, L., Martikainen, P. & Punttila, P. (1997). Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiversity and Conservation* 6:1-18.
- Karlsson, H., Shevtsova, A. & Hörnberg, G., (2009). Vegetation development at a mountain settlement site in the Swedish Scandes during the late Holocene: Palaeoecological evidence of human-induced deforestation. *Vegetation History and Archaeobotany* 18: 297–314.

- Kihlblom, D. (2009). Pärälvsdalen – dess liv och natur- Rydheims Tryckeri AB, Jönköping.
- Lie, M.H., Arup, U., Grytnes, J-A. & Ohlson, M. (2009). The importance of host tree age, size and growth rate determinants of epiphytic lichen diversity in boreal spruce forests. *Biodiversity and Conservation* 18:3579-3596.
- Linder, P. & Östlund, L. (1998). Structural changes in three mid-boreal Swedish forest landscapes, 1885-1996. *Biological Conservation* 85: 9-19.
- Linder, P. (1998). Structural changes in two virgin boreal forest stands in central Sweden over 72 years. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 13: 1, 451- 461.
- Linder, P. & Östlund, L. (1992). Förändringar i Sveriges boreala skogar 1870-1991. *Rapporter och uppsatser. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Umeå.*
- Lundgren, N.-G. (1984). Skog för export: Skogsarbete, teknik och försörjning i Lule älvdal 1870-1970. Umeå universitet, Institutionen för ekonomisk historia Kungälv.
- Lundmark, L. (1971). Koloni i norr. Gidlunds förlag. Finland.
- Lundmark, L. (1982). Uppbörd, utarmning, utveckling: Det samiska fångstsamhällets övergång till rennomadism i Lule lappmark. *Arkiv avhandlingsserie 14. Infotryck AB, Malmö.*
- Löfgren, R. (red). (1984). Urskogar: inventering av urskogsartade områden i Sverige. 5, Fjällregionen. Rapport/ SNV. 1511. Jönköping.
- Mäkinen, H & Isomäki, A. (2004a). Thinning intensity and growth of Scots pine stands in Finland. *Forest Ecology and Management* 201: 311–325.
- Mäkinen, H & Isomäki, A. (2004b). Thinning intensity and growth of Norway spruce stands in Finland. *Forestry* 77: 349–364.
- 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.
- Nilsson, S.G., Hedin, J. & Niklasson, M. (2001). Biodiversity and its assessment in boreal and nemoral forests. *Scandinavian Journal of Forest Research* 3:10-26.
- Nitare, J. (2000). Signalarter – indikatorer på skyddsvärd skog. *Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.*
- Näslund, M. (1947). Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk

i Södra Sverige samt i hela landet. Meddelande från Statens skogsforskningsinstitut nr 36:3. Stockholm.

Ohlson, M., Söderström, L., Hörnberg, G., Zackrisson, O., & Hermansson, J. (1997). Habitat qualities versus long-term continuity as determinants of biodiversity in boreal old-growth swamp forests. *Biological Conservation*. 81: 221–231.

Pellikka, P. & Järvenpää, E. (2003). Forest stand characteristics and wind and snow induced forest damage in boreal forest. University of Karlsruhe. Germany.

Pettersson, N., Fahlvik, N. & Karlsson, A. (2007). Skogsskötselserien nr 6 – Røjning. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.

Rouvinen, S., Rautiainen, A. & Kouki, J. (2005). A relation between historical forest use and current dead woody material in a boreal protected old-growth forest in Finland. *Silva Fennica* 39(1): 21-36.

Samuelsson, J., Gustafsson, L. & Ingelög, T., (1994). Dying and dead trees – A review of their importance for biodiversity. Rapport 4306. Naturvårdsverket, Stockholm.

Törnlund, E. & Östlund, L. (2002). Floating timber in northern Sweden: The construction of floatways and transformation of rivers. *Environment and History* 8: 85–106.

Westerlund, O. (1925). Tjugu år i Norrbotten. Uppsala.

Wikars, L.-O. and Ås, S. 1999. Skalbaggarna som följer på branden. *Skog och forskning* 2: 53-58.

Wikström, H. (2004). Samiskt skogsutnyttjande, dimensionsavverkningar och naturvärden-skogshistorisk analys i block 5, Pakko kronopark i Norrbotten. Institutionen för skoglig vegetationsekologi. Sveriges lantbruksuniversitet. Umeå.

Zackrisson, O., Östlund, L., Korhonen, O. & Bergman, I. (2000). The ancient use of *Pinus sylvestris* L. (Scots Pine) inner bark by Sami people in northern Sweden, related to cultural and ecological factors. *Vegetation History and Archaeobotany* 9: 99-109.

Östlund, L. (1993). Exploitation and structural changes in the north Swedish boreal forest 1800-1992. Doktorsavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.

Östlund, L., Zackrisson, O. & Axelsson, A.-L. (1997). The history and transformation of a Scandinavian boreal forest landscape since the 19th century. *Canadian Journal of Forest Research* 27: 1198-1206.

Östlund, L., Zackrisson, O. & Hörnberg, G. (2002). Trees on the border between nature and culture: Culturally modified trees in boreal Scandinavia. *Environmental History* 7: 48-68.

Östlund, L., Bergman, I. & Zackrisson, O. (2004). Trees for food – a 3000 year record of subarctic plant use. *Antiquity*. Vol. 78: 278-286.

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2010:17 Författare: Emilie Westman
Growth response of eucalyptus hybrid clone when planted in agroforestry systems. An approach to mitigate social land conflicts and sustain rural livelihood
- 2010:18 Författare: Victoria Forsmark
Räcker det med en röjning i tallbestånd i norra Sverige?
- 2010:19 Författare: Kevin Oliver Del Rey Morris
Comparison of growth, basal area and survival rates in ten exotic and native species in Northern Sweden
- 2010:20 Författare: Viveca Luc
Effects of ten year old enrichment plantings in a secondary dipterocarp rainforest. A case study of stem and species distribution in Sabah, Malaysia
- 2010:21 Författare: Gustav Mellgren
Ekens inspridning och tidiga tillväxt på bränd mark. Etablering inom 1999 års brandfält i Tyresta nationalpark
- 2010:22 Författare: Paulina Enoksson
Naturliga skogsbränder i Sverige. – Spatials mönster och samband med markens uttorkning
- 2010:23 Författare: Álvaro Valle Millán
The effect of forest cover for the dynamics of a snowpack. Linking snow water equivalents, meltwater contributions and evaporative loss
- 2010:24 Författare: Jenny Lindman
Evaluation of an ectomycorrhizal macrofungi as an indicator species of high conservation value pine-heath forests in northern Sweden
- 2010:25 Författare: Johan Lundbäck
Stamtillväxt, biomassaproduktion och koldioxidbindning i Norrbotten efter gödsling med mineralnäring och bionäring i tallskog
- 2010:26 Författare: Emil Modig
Skador på kvarvarande bestånd vid mekaniserad blädning
- 2010:27 Författare: Steffen Lackmann
Carbon storage and forest fire influences in tropical rainforests – an example from a REDD project in Guatemala
-
- 2011:1 Författare: Elin Brink
Kan naturvärdesträd med törskate vara en livsmiljö för rödlistade insekter?
- 2011:2 Författare: John Halvarsson
Varglav (*Letharia vulpina*) – en skogshistorisk analys vid Grundagssåtern i Norra Dalarna
- 2011:3 Författare: Martin Ahlström
Bielite. En utvärdering av alternativa skötselmetoder i fjällnära granskog – struktur, inväxning och volymtillväxt
- 2011:4 Författare: Anna-Karin Marklund
Variation i temperaturrespons (Q_{10}) vid nedbrytning av biopolymerer
- 2011:5 Författare: Josefin Lundberg
Var finns rehabiliteringsskogen? Hur preferens och upplevelse av skogsmiljö kan användas för att återfinna rehabiliteringsskogen på landskapsnivå

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på www.seksko.slu.se