

Varglav (*Letharia vulpina*)

- en skogshistorisk analys vid Grundagssättern i Norra Dalarna

*Wolf lichen (*Letharia vulpina*)*

– a forest history analysis at Grundagssättern in Northern Dalarna



Foto: John Halvarsson

John Halvarsson



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2011:2

Varglav (*Letharia vulpina*) - en skogshistorisk analys vid Grundagssättern i Norra Dalarna

*Wolf lichen (*Letharia vulpina*)
– a forest history analysis at Grundagssättern in Northern Dalarna*

John Halvarsson

Nyckelord / *Keywords:*

Varglav, *Letharia vulpina*, skogshistoria, brandhistorik, kulturspår, epifytiska lavar, signalarter

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 biologi / *Master degree thesis in Biology, EX0302, 30 hp, avancerad nivå D*

Handledare / *Supervisor:* Torbjörn Josefsson & Lars Östlund,

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

Examinator / *Examiner:* Johnny Schimmel

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.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	4
Förord	5
1 Inledning	6
1.1 Syfte	7
2 Material och metoder	7
2.1 Undersökningsområde	7
2.2 Undersökningsområdets historik	8
2.3 Beskrivning av varglav	11
2.4 Metodik vid fältarbete	13
2.5 Statistiska analyser	15
3 Resultat	15
3.1 Nuvarande beståndsstruktur och förekomst av varglav	15
3.2 Förekomst av kulturspår och brandljud	17
3.3 Avverkningshistorik	19
3.4 Tidigare skogsbruks påverkan på skogsstrukturen och förekomsten av varglav	20
4 Diskussion	21
4.1 Nuvarande struktur och störningshistorik	21
4.2 Förekomst, utbredning och förklaringar till förekomsten av varglav inom området	23
4.3 Skötsel och bevarande av varglav	24
Tack	27
Referenser	28

Sammanfattning

Forskning som rör varglav (*Letharia vulpina* L.) är relativt ringa både i Sverige och internationellt. Idag anses varglaven vara hotad och på tillbakagång. Det övergripande syftet med detta examensarbete är att undersöka förekomsten av varglav i relation till nuvarande beståndsstruktur och skogshistorik i området kring Grundagssättern i nordvästra Dalarna. Undersökningsområdet är ca 135 ha stort och beläget ca 20 km norr om Idre tätort. Data samlades in med hjälp av transekter och provtytor under juli 2007.

Varglav hittades på både döda och levande träd på de tre trädslagen tall, gran och björk. Vid en jämförelse mellan förekomsten av varglavsträd och olika variabler på nuvarande beståndsstruktur hittades inga signifikanta samband. Inte desto mindre är skogen mer sluten och äldre samtidigt som stubbtätheten är något högre i områden med hög förekomst av varglav. Vid en jämförelse mellan avverkningsintensitet och skogens nuvarande struktur upptäcktes flera tydliga samband. Grunddyta, ålder samt slutenhet ökar signifikant med avverkningsintensiteten.

Utifrån befintlig kunskap om varglavens ekologi antog jag innan arbetet startade att detta område skulle bestå av äldre och gles tallnaturskog med hög andel stående döda träd. Det visar sig dock att skogen vare sig är speciellt gammal eller rik på död ved och att varglav i detta område växer på många olika typer av substrat, bland annat på levande björk. Resultaten från denna studie motsäger den i Sverige gängse uppfattningen att varglav kräver äldre bestånd med låg slutenhetsgrad och stor tillgång till lämpligt substrat i form av död ved av tall. I skogen kring Grundagssättern har en kombination av områdets karaktär och lokalklimat, äldre skogs- och fäbodbruk samt brandhistorik bidragit till dess nuvarande utseende och höga förekomster av varglav.

För att på sikt säkra en stark varglavspopulation i områden liknande Grundagssättern bör någon form av formellt skydd inrättas och en aktiv skötsel av bestånden utföras. Genom att anlägga lågintensiva bränder med återkommande intervall, utföra försiktiga plockhuggningar och aktivt skapa död ved genom att ringbarka äldre träd, samt återinföra skogsbeta av frigående djur, kan den öppna strukturen i sådana områden bibehållas.

Abstract

Research concerning wolf lichen (*Letharia vulpina* L) is rather scarce, both in Sweden and internationally. Today the wolf lichen is considered endangered and declining. The main purpose with this thesis is to examine the occurrence of wolf lichen in relation to stand structure and logging history in the area close to Grundagssäterna situated in the northwestern part of the county Dalarna in Sweden. The size of the study area is about 135 ha and is located approximately 20 km to the north of Idre. The field data was collected by using transects and sample plots in July 2007.

Wolf lichen was found both on dead and living trees of Scots pine, Norway spruce and silver birch. No significant correlations between the density of trees with wolf lichen and different variables on present stand structure were found. However, the forest is denser, older and the occurrence of cut stumps is higher in areas with high densities of trees with wolf lichen. Comparing the density of cut stumps with present forest structure revealed several significant relationships. Basal area, tree age and canopy closure increase with logging intensity.

With present knowledge about the ecology of wolf lichen in perspective, I presumed before I started this work that the study area would consist of old and open natural forests with high amounts of standing dead trees. My results, however, show that the forest neither is especially old or rich of dead wood. Furthermore, in this area wolf lichen grows on several different substrates, e.g. on living birch trees. The results of this study contradicts the common perception in Sweden that wolf lichen demands old and open stands with high abundance of suitable substrates in the shape of dead wood of pine. In the forest close to Grundagssäterna, a combination of forest characteristics and local climate, past logging and activities related to the summer farm, and fire history has contributed to present stand structure and the high abundance of wolf lichen.

In order to reassure a vigorous population of wolf lichen in areas such as Grundagssäterna in the future a nature reserve should be established and an active management of the stands be performed. By arranging recurring low-intensity fires, performing careful selective cuttings and actively creating dead wood by girdling and clobbering of older trees, as well as reintroducing forest grazing, the open canopy structure in such areas can be maintained.

Förord

Under mina otaliga vandringar och skidturer i Särna-Idre-området i Norra Dalarna har blicken ofta sökt sig till den iögonfallande varglaven. Den har varit en ständig följeslagare och lätt att känna igen på långt avstånd med sin karaktäristiska gröngula färg där den växer på torrakor, både ute på myrar och inne i skogen. Därför blev jag mäkta förvånad när jag kom till inlandet i Västerbottens län och upptäckte att denna lav, som för mig var mycket vanlig, saknades nästan helt i dessa trakter. Detta trots att de yttre förutsättningarna för dess existens tycktes likartade som skogarna i Särna-Idre. Vid samtal med olika lärare vid SLU i Umeå fick jag inget svar på varför varglav är allmänt förekommande i Norra Dalarna men inte övriga Norrlands inland. Min nyfikenhet var väckt och jag kände att jag ville ta reda på mer om varför det förhöll sig på det sättet. Min förhoppning med detta arbete är att väcka ett intresse för vidare forskning om varglav och dess livsmiljö och samtidig bereda underlag för att kunna ta fram skötselmodeller för skyddade områden, men även för områden i produktionsskog, för att bibehålla varglav som ett naturligt inslag i landskapet.

John Halvarsson

1 Inledning

Forskning som rör varglav (*Letharia vulpina* L.) är relativt ringa både i Sverige och internationellt. Ett tema som är studerat tidigare är varglavens rumsliga fördelning över större områden (Eversman et al. 2002, Nascimbene et al. 2006). Andra studier tar upp olika kemiska ämnens sammansättning i varglav och vad de har för ekologisk betydelse och hur man kan använda varglav för att mäta halten av olika luftföroreningar (Stephenson & Rundel 1979, Jovan & Carlberg 2006). Ytterligare studier talar om olika spridningsvägar och möjliga refugieområden under glaciala perioder i Europa (Alfonso et al. 2002, Högberg et al. 2002, Arnerup et al. 2004). Ingenstans har jag hittat någon som belyser hur en tidigare markanvändning påverkar förekomsten av varglav. Den traditionella vetenskapliga uppfattningen när det gäller varglav är att den är ljusälskande och därför trivs i äldre, öppna bestånd med stort ljusinsläpp, och att den kräver stor tillgång på död ved av främst tall som lämpligt substrat (Ahlner 1948, Hermansson et al. 2008, Nitare 2010). I detta examensarbete undersöker jag om beståndshistoriken och den tidigare markanvändningen har betydelse för förekomsten av varglav.

En allmän uppfattning har länge varit att många epifytiska lavar kräver miljöer med en lång skoglig kontinuitet för att kunna överleva (Rolstad et al. 2001, Eversman et al. 2002, Nascimbene et al. 2006). En vidare tolkning av detta är också att de flesta epifytiska lavar därmed kraftigt missgynnats av den intensifiering som skett inom skogsbruket under de senaste 100 åren. Ett tydligt exempel är långskägget där ny forskning tydligt visar att laven tycks klara lättare plockhuggning, men inte mer intensiv avverkning vid upprepade tillfällen (Josefsson et al. 2005). Frågan är med andra ord mycket komplex eftersom skogsbruket har varierat över tid både i intensitet och omfattning och det är inte självklart att alla former av skogsbruk är negativt för alla arter (Johansson 2008, Storaunet et al. 2008, Lommi et al. 2010). Frågan är speciellt intressant vad gäller varglaven som är en art som trivs i öppna och ljusa skogsmiljöer och därmed borde gynnas av olika typer av störning, och även antropogen sådan. Skogsbränder är ett exempel på en naturlig störning som öppnar upp landskapet (Niklasson & Granström 2000) samtidigt som lämpligt substrat skapas för varglaven att växa på. Människans tidigare brukande av skogen innebar bland annat att bränder anlades för att få ett bättre bete till de djur man hade på skogen i anslutning till fäbodan och nybyggen (Oldhammer 1994, Ericsson 1997, Ljung 2004). I senare tid har dessutom omfattande skogsavverkningar bedrivits på markerna i Norra Dalarna (Ericsson 1997).

Idag anses varglaven vara hotad och på tillbakagång (Gärdenfors 2010). Ett flertal faktorer kan ha bidragit till denna tillbakagång. Det är nu länge sedan det förekom några antropogena bränder för att skapa bete. De naturliga bränder som uppstår släcks omgående innan de hunnit göra någon större påverkan på skogen (Niklasson & Granström 2000). Skogen har nu övergått från ett småskaligt nyttjande av fäbodbrukare och andra till att bli en del av det storskaliga skogsbruket. Detta har medfört en förändring av skogsstrukturen från olikåldriga och heterogena bestånd, till likåldriga och homogena bestånd (Östlund et al. 1997, Andersson & Östlund 2004). Fäbodmiljöerna är borta. Inte många hus finns kvar med spåntak som lämpligt

substrat för varglav. Andelen död ved har minskat drastiskt och skogarna har fått en ökad slutenhet (Ericsson 1997).

1.1 Syfte

Det övergripande syftet med detta arbete är att undersöka förekomsten av varglav i relation till beståndsstruktur och skogshistorik i området kring Grundagssätern i norra Dalarna. Specifikt kommer det att ske genom att försöka besvara följande frågor:

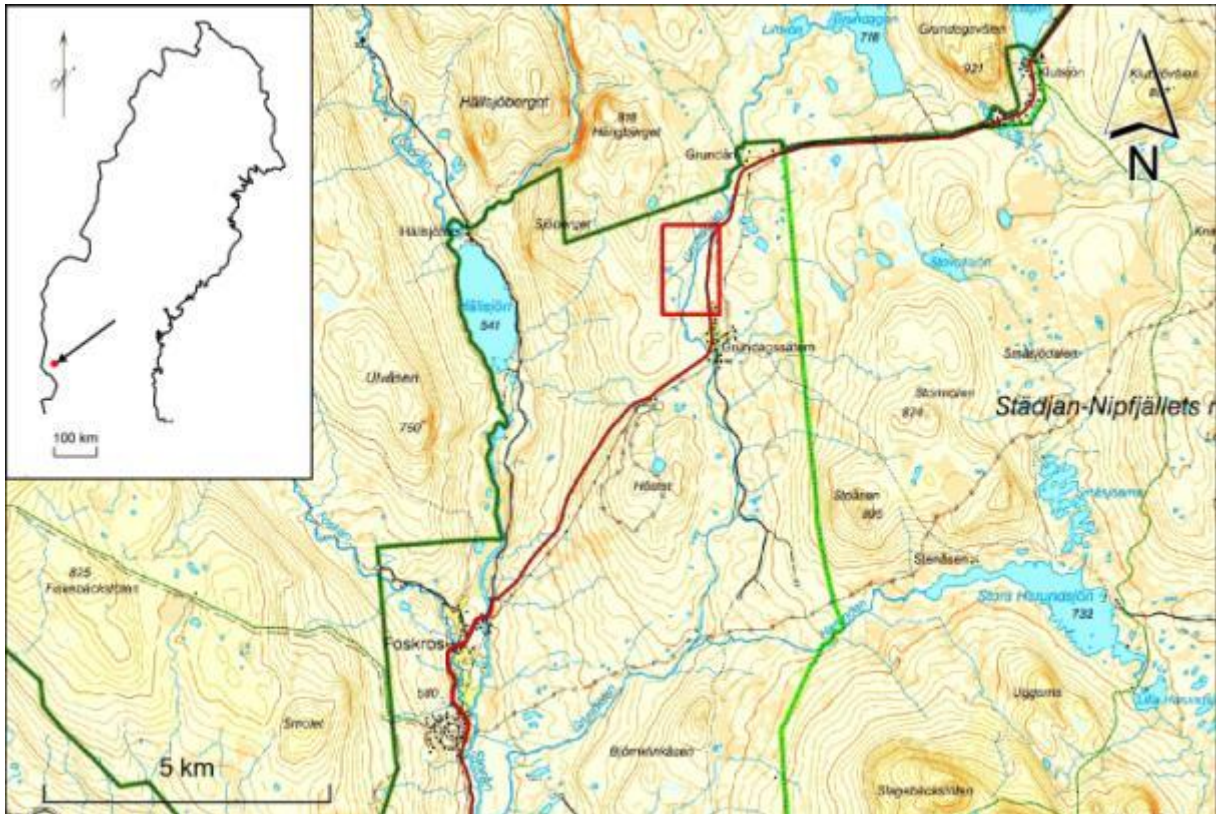
- Hur ser beståndsstrukturen ut i ett område där varglav är vanligt förekommande?
- Finns det några samband mellan varglavs-förekomst och avverkningsintensitet?
- Hur ofta har det brunnit i området och har det påverkat förekomsten av varglav?
- I vilken grad har annan verksamhet som bedrivits i området påverkat skogsstrukturen och förekomsten av varglav?

Tanken är också att diskutera olika aspekter på skötsel och bevarande av varglav utifrån mina resultat och tidigare kunskap.

2 Material och metoder

2.1 Undersökningsområde

Undersökningsområdet är ca 135 ha stort och beläget i nordvästra Dalarna ca 20 km norr om Idre tätort (Figur 1). Det ligger på båda sidor av bäcken Grundöjan i direkt anslutning till den gamla fäboden Grundagssätern. Området är relativt flackt, 690 – 720 meter över havet. Berggrunden består företrädesvis av sparagmit och vemdalskvartsit, som båda är mycket svårvittrade. Vegetationsperiodens längd är ca 100 dygn (Rudberg 1957). Undersökningsområdet har ett lokalkontinentalt klimat med varma, torra somrar och kalla, snörika vintrar. Årsmedeltemperaturen är ca +1°C och årsnederbörden är 534 mm (Alexandersson & Eggertsson Karlström 2001). Ljunghedar med glesbevuxna skogar med tall (*Pinus sylvestris* L.) dominerar, men i våtare partier samt längs Grundöjan är det bördigare med björk (*Betula* spp.) som det dominerande trädslaget men även en del gran (*Picea abies* (L.) Karst.), samt gräs och örter. Enligt Ljung (2004) är marken hård och svår genomtränglig för rötter på grund av många bränder som utarmat marken. Detta styrks också av tidigare forskning om brand och skenhålla inom Älvdalens norra kronopark utförd av Kohh (1975). Det gynnar ljung (*Calluna vulgaris* L.) men gör nyetablering av tall svår till följd av allelopati. Vidare menar Ljung (2004) att den stora blockigheten hindrar skogen från att sluta sig.



Figur 1 Undersökningsområdet mellan Stadjan-Nipfjällets och Långfjällets naturreservat i Norra Dalarna.

2.2 Undersökningsområdets historik

Fjällskogsområdet i norra Dalarna har troligen nyttjats av människor under stora delar av holocen. Längs de större vattendragen finns lämningar och boplatser efter ett jägar-samlarfolk som fanns i området för sextusen år sedan. Omfattande fångstgropsystem är anlagda mellan fjällen där de uråldriga flyttvägarna för vildren och älg går än idag. Detta tyder på en omfattande jakt. Fångstgropar började användas redan på stenåldern och var i bruk så sent som in på 1800-talet (Ljung 2004).

Samer finns och har funnits i området under lång tid. Avsaknaden av arkeologiska fynd gör det svårt att säga hur länge, men med säkerhet från 1720-talet. Då och då kom samer inflyttande som en följd av inskränkningar av renbetesområden och den ökande kolonisationen i norra Sverige. Dessa s.k. "tiggarlappar" var då tvingade att söka sin utkomst på annat håll. Nybyggare och samer samsades om fjällskogsområdet i norra Dalarna. Vid unionsupplösningen mellan Norge och Sverige 1905 förbjöds svenska samer att ha sina renar på den norska sidan mot sjön Femund. Resultatet blev då ökat betestryck i fjällområdet norr om Idre med ökade konflikter mellan samer och nybyggare som följd. Nybyggare fick hässjor förstörda och betesmarken söndertrampad. Samerna fick betala ersättning till den bofasta befolkningen och till slut blev situationen ohållbar. 1932 lades Idre sameby ned och de återstående renarna tvångsslaktades. Redan 1937 kom dock samer från Offerdal i Jämtland och slog sig ner i norra Idre och deras ättlingar bedriver renskötsel i området idag (Ljung 2004).

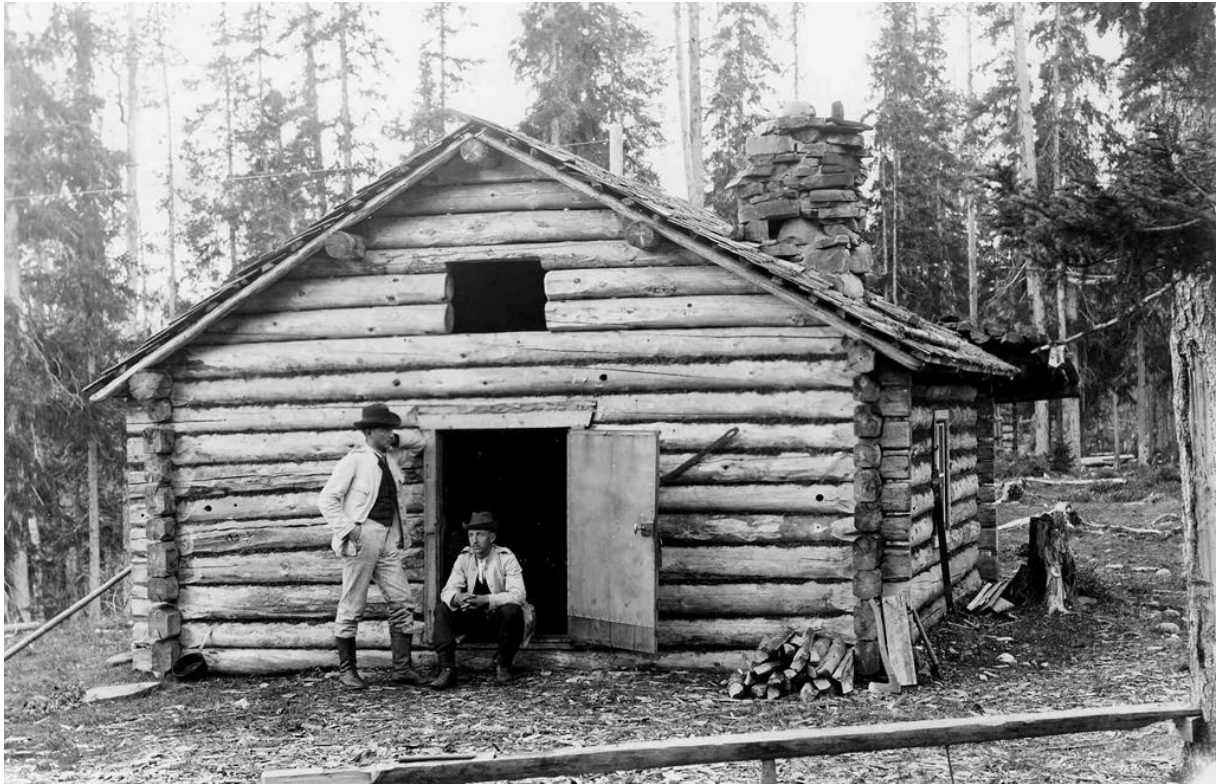
De första nybyggarna i norra Idre kan enligt Ljung (2004) ha kommit till trakten från Härjedalen under krig mellan Sverige och Norge. Jämtland, Härjedalen och Särna-Idreområdet hörde fram till 1644 till Norge och Härjedalen anfölls av bondehärar som drev befolkningen på flykt västerut. En del kan då ha bosatt sig tillfälligt i områdena kring Särna och Idre. Nybyggandet med omvandling av skogsmark till slätterängar och odlingsmark bromsades upp under 1600-talet eftersom kronan var rädd att få för lite råvara till det växande bergsbruket. Från 1750 uppmuntrades nybyggandet igen, främst för att kronan ville ha en befolkningsökning för att få ökade skatteintäkter. Nybyggarna livnärde sig på jakt, fiske och kreaturshållning samt i viss mån odling. I Norra Dalarnas fjälltrakter är det alltför kargt för att kunna odla säd i någon större utsträckning. Potatis kunde man dock odla i soliga, sydliga lägen och just odling var en förutsättning för att över huvud taget upprätta ett nybygge i ödemarken (Campbell 1948, Rudberg 1957). Den första bosättningen i Foskros (ca 20 km norr om Idre) uppfördes 1820 och då var redan fåboddriften vid Grundagssättern strax norr om Foskros igång. I kargare trakter räckte inte betet till de djur man hade och man var då tvungen att ha dem på ett eller flera andra ställen under delar av året. Dessa s.k. fåbodar eller sätrar kunde ligga miljals ifrån hemgården och gärna nära fjället där betet ofta var extra frodigt och näringsrikt (Figur 2). Idrebyns bofasta hade sedan länge sina utskogar och fångstmarker i området. Nybyggen norr om Foskros började uppföras i slutet av 1700-talet och bland annat nybygget Grundåbygget hade del i fåboden Grundagssättern. Fåboddriften var igång till 1961.



Figur 2 Fåbod på Särna-Idre Besparingsskog. Foto: Alex Maass. Skogshögskolans bildarkiv.

Skogen hade inledningsvis ringa ekonomiskt värde för nybyggaren, men i övrigt betydde den allt för överlevnaden. Man hämtade råvaror till husbyggnationer och bruksföremål. Under nödår nödgades man ta innerbark av tall för att dryga ut mjölet. I Särna-Idre området hade dock bönderna rätt att sälja ved och kol till Röros kopparverk. Denna rättighet hade skrivits in efter Sveriges erövring av Särna-Idre från Norge 1644 och fanns kvar ända till unions-

upplösningen 1905. Under 1800-talet fick skogen ett ökat värde när det blev efterfrågan på sågtimmer. Avverkningar kom igång och inledningsvis var det endast de allra grövsta träden som avverkades. Denna dimensionsavverkning gick genom gamla Särna socken i en första våg 1861-1890 (Ericsson 1997). De tidigaste avverkningarna var ofta komplicerade eftersom ägoförhållandena inte var helt klara. De första större drivningarna i norra Idre kom igång på 1890-talet, först efter att kronan genomfört avvittringen till kronoparker, och storskiftet som skett under 1880-talet (Figur 3).



Figur 3 Skogshuggarkoja på Särna-Idre Besparingsskog. Foto: Alex Maass. Skogshögskolans bildarkiv.

Avvittringen genomfördes i Särna socken (dit Idre då hörde) under åren 1866-1869. Kronans skogar avskildes då från de allmänna (Ljung 2004). Enligt Ericsson (1997) fanns flera orsaker till att kronan ville genomföra avvittringen. Bland annat för att säkerställa inkomster till statskassan, men också för att motverka den rovdrift som förekommit på andra håll och som hotade minska arbetstillfällena för den alltjämt fattiga befolkningen. Under 1880-talet slutfördes storskiftet som då pågick under större delen av 1800-talet. Det innebar att bönderna i Särna-Idre blev tilldelade skogsmark i proportion till hur stor andel odlad jord de hade. Före storskiftet var det förbjudet att avverka utan tillstånd från kronan, och vid avverkning utgick en så kallad ”stubböresavgift” för varje avverkat träd. Efter storskiftet hade bönderna rätt att sälja mark och det utnyttjades av skogsbolagen som ofta köpte skog till underpris då dess ägare inte förstod värdet av skogen. Både storskiftet och avvittringen gjorde att skogsavverkningarna letade sig fram till norra Dalarnas fjällskogar (Ericsson 1997, Ljung 2004).

De första avverkningarna kom dock inte att bli så omfattande då det var väglöst land. Det var först i samband med att vägen kom på 1930-talet som avverkningarna drog igång på allvar.

Under krigsåren avverkades stora mängder torrved, vilken användes till kolframställning. Vid Storslätten söder om Grundagssätern framställdes stora mängder kol (Ljung 2004). Framställning av pottaska verkar inte ha förekommit alls och tjärbränning har endast utförts till husbehov (Ericsson 1997).

Bränder har varit ett återkommande inslag i norra Dalarna och har präglat fjällskogarna där i mycket större utsträckning än i fjällkedjans nordligaste delar. Detta beror troligen på fäbodverksamheten som återfinns söderut, men som saknas i norr (Oldhammer 1994). Människan brände medvetet skogen för att få bättre bete till kreaturen som vistades där (Oldhammer 1994, Ericsson 1997, Ljung 2004). Bränderna omfattade mindre arealer, ofta på några få hektar, och med täta brandintervall. Naturliga bränder, uppkomna genom blixtnedslag och som omfattade stora arealer, blev på grund av de antropogena bränningarna med tiden allt ovanligare (Niklasson & Granström 2000). Antalet bränder ökade kraftigt under 1800-talets första hälft, minskade sedan snabbt för att idag vara nästan obefintliga (Ericsson 1997, Ljung 2004). Den kraftiga minskningen av antalet bränder efter 1850 inträffade innan något egentligt brandförsvar utvecklats, vilket tyder på att de flesta bränderna före denna tidpunkt varit anlagda av människan. Man slutade bränna för bättre bete i takt med skogens ökade ekonomiska värde (Ericsson 1997). Effekterna efter dessa bränder ser man spår av än i dag i norra Dalarnas fjällskogar. På bördiga marker kan bränderna ha haft en närmast gödslande effekt. På karga, fattiga marker som i Dalarnas fjällskog fick brand en nästan motsatt verkan då upprepade bränder utarmade marken, vilket ledde till glesa och ljusa skogar (Kohh 1975).



Figur 4 Varglav på det traditionella substratet torrved av tall.

2.3 Beskrivning av varglav

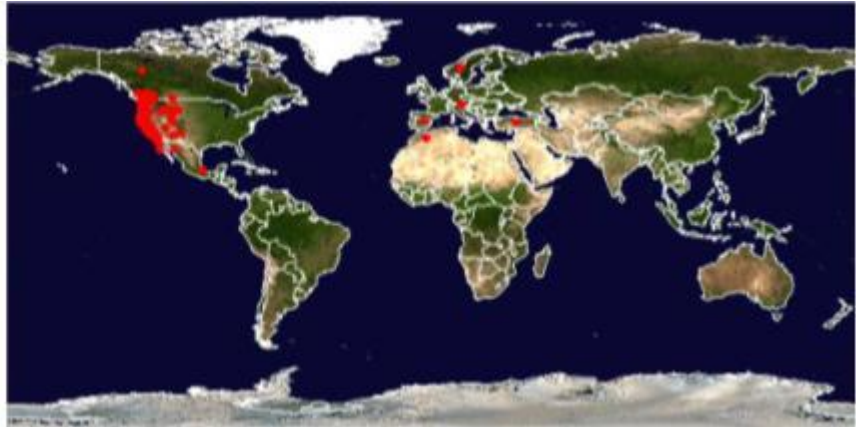
Varglav är en epifytisk lav som trivs bäst i öppna miljöer (Figur 4). Den anses företrädesvis växa på gammal och hård död ved av tall samt på husväggar, gårdsgårdar, spåntak och liknande, men på rika lokaler kan den även växa på andra trädslag samt på t.ex. stenar (Figur 5) (se Alfonso et al. 2002, Nitare 2010). Laven har en skarpt gulgrön färg som gör att den är lätt att känna igen på långt avstånd. Dess karaktäristiska färg kommer från ämnet vulpinsyra, vilket är väldigt giftigt och tros skydda mot herbivori (Stephenson & Rundel 1979). Varglav är relativt ovanlig och kategoriseras som missgynnad (NT) i Artdatabankens rödlista över

hotade arter i Sverige (Gärdenfors 2010). Den används därför ofta som naturvärdesindikator (Nascimbene et al. 2006, Nitare 2010).



Figur 5 Olika substrat för varglav inom undersökningsområdet. A, björk, B, spåntak på gammal lada, C, sten och D, torrkvistar samt brandljud på gammal tall.

I Sverige har varglaven en mycket begränsad utbredning med kärnområdet i norra Dalarna och Härjedalen i Sverige (Figur 6) och västerut till Trysildalen och Gudbrandsdalen i Norge. Tidigare har den även funnits i Småland och på Åland (Ahlner 1948). Den finns även i västra Nordamerika, Alperna, Pyrenéerna, Marocko och Kaukasus (Figur 6). I västra Nordamerika är varglav mycket vanlig och bildar huvudstommen i många lavsamhällen (Eversman et al. 2002). Enligt Högberg et al. (2002) kan skillnaderna i utbredning och abundans mellan Nordamerika och Europa bero på att den varglav som finns i Europa har sitt ursprung i Nordamerika. Det finns sex underarter av varglav i Nordamerika. Endast en av dessa finns i Europa, och i Nordafrika finns två av dem. Det i sin tur tyder på att Nordafrika fungerar som refugieområde för europeisk varglav under glaciala perioder (Arnerup et al. 2004). Den underart av varglav som finns i Europa förökar sig väldigt sällan sexuellt, utan har i stället en vegetativ förökning och är därmed inte så lättspridd. Det omvända gäller i Nordamerika (Högberg et al. 2002).



Figur 6 Utbredning för varglav i Sverige och världen.

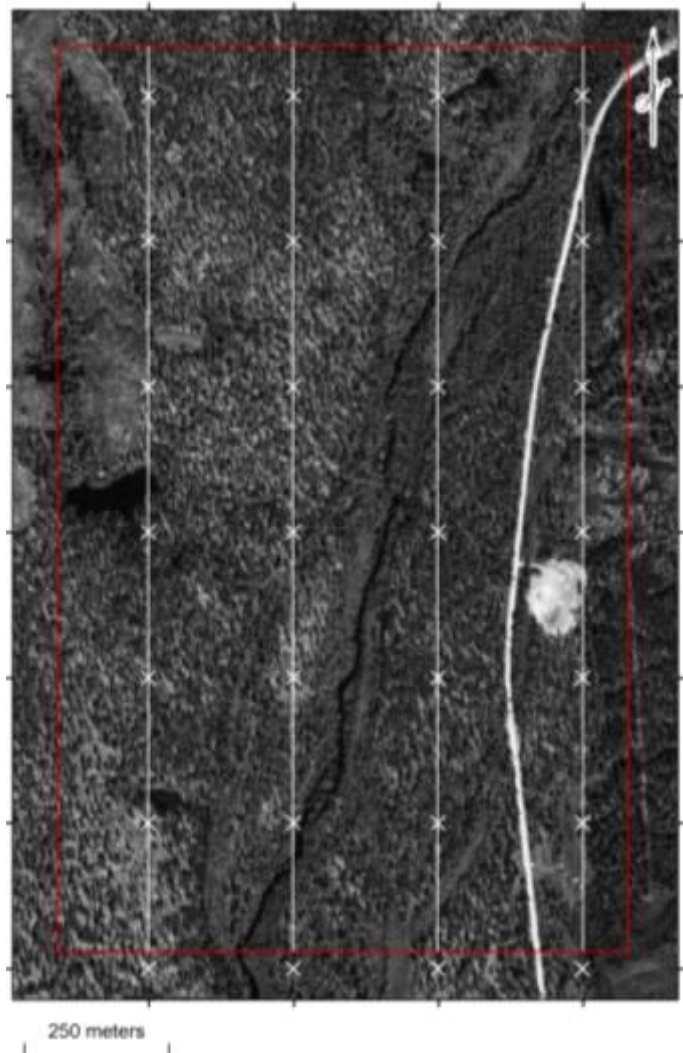
De flesta lavar är känsliga för luftföroreningar. De försvinner redan vid tämligen låga föroreningshalter och är därför användbara som indikatorer för luftkvaliteten (Moberg & Holmåsen 1982, McCune 2000). Detta tycks inte gälla varglaven i lika hög grad. Studier i Sierra Nevada i Kalifornien har visat att varglav tål en hög andel föroreningar i form av kvävenedfall innan den tar sådan skada att den försvinner från lokalen (Jovan & Carlberg 2006). I Yellowstone nationalpark, där laven förekommer allmänt, har den använts för att mäta upp halten av olika svavelföreningar som härrör från de källor som finns i nationalparken. Relativt höga halter har uppmätts utan att laven har tagit nämnvärd skada (Eversman et al. 2002).

Varglav har också använts i långa tider av människan. I Skandinavien användes den traditionellt för att förgifta kött som sedan lades ut till räv och varg. Det latinska namnet *Letharia vulpina* betyder ungefär ”dödlig för räv” (Nitare 2010). Man blandade krossat glas med ett fint pulver av mald varglav som sedan applicerades på ett renkadaver eller liknande. När sedan vargen eller räven ätit av det förgiftade köttet dog den inom tjugofyra timmar (Schneider 1904, Richardson 1988). I Nordamerika har den haft ett brett användningsområde hos olika indianstammar. Den användes vid färgning av fiber och korgmaterial, och vissa stammar använde varglav för att ligga på (Mead 1972). Även som medicin har den haft ett brett användningsområde. Bruket skiftade mellan olika indianstammar. Det verkar dock allmänt som att dekokter av varglav användes som inflammationsdämpande medel på elakartade sår. Man gjorde också avkok på den och använde som medicin mot magåkommor (Hellson & Gadd 1974, Turner et al. 1980). En annan intressant användning av laven förekom bland Apacheindianerna. Den bars runt i en läderpåse som färg. När den applicerades på fötterna trodde man att en krigare kunde gå osedd förbi fienden (Palmer 1878). Achomawistammen i norra Kalifornien använde varglav för att förgifta pilspetsar (Merriam 1967).

2.4 Metodik vid fältarbete

Data till den här studien samlades in från transekter och provytor i området vid Grundagsättern under juli 2007. Trettio provytor (0.1 ha) lades objektivet ut i kvadratförband med 250 m mellan varje provyta, vilka söktes upp med hjälp av GPS (Figur 7).

I varje provyta registrerades följande variabler: brösthöjdsdiameter för varje träd ≥ 5 cm, trädslag, vitalitet, grundyta, övre höjd samt förekomsten av varglav upp till 5 m upp på varje träd. En skala från 1-3 användes för att uppskatta mängden varglav på varje träd; (1) enstaka (<5 thalli/träd), (2) måttlig (5 – 20 thalli/träd), (3) riklig (>20 thalli/träd). Förekomsten av varglav uppskattades också i de fall det fanns lågor med uppstickande rotben som var lavbevuxna. Grundytan uppskattades med hjälp av ett relaskop. Vid relaskoperingen valdes vart åttonde träd ut för åldersbestämning. I de fall det var mer än fyrtio träd inom provytan borrades vart sextonde träd. Sammanlagt borrades 118 träd med en tillväxtborr ($\varnothing 4.5$ mm). Vitaliteten angavs som levande eller dött träd. Även markvegetation, blockighet och topografi noterades. Områdets avverkningshistorik undersöktes genom registrering och klassificering av avverkade stubbar. Följande kategorier användes för att klassificera stubbarna: (I) dimensionsavverkad med yxa, (II) avverkad med timmersvans, (III) avverkad med motorsåg. När antalet stubbar räknades vidgades ytan till att omfatta 0.2 ha för att få ett större provunderlag.



Figur 7 Rumslig fördelning av transekter (linjer) och provytor (kryss) inom undersökningsområdet.

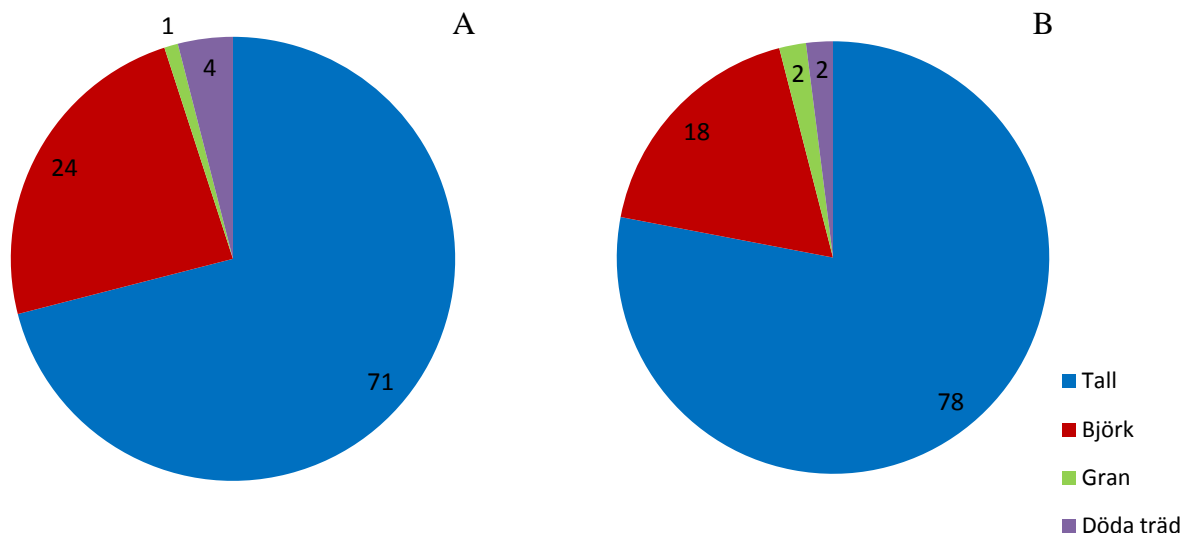
För att undersöka tidigare markanvändning samt områdets brandhistoria anlades sju transekter med en bredd av 40 meter i nord-sydlig riktning så att varje transekt gick genom provytorna. Alla kulturspår noterades och beskrevs utförligt. Kulturspårens längd mättes med måttband och riktningen bestämdes med kompass. Längs transekterna togs borrhöjdsprover från två brandljud för att få en bild av brandhistoriken inom undersökningsområdet. Längs vissa transekter påträffades emellertid inga brandljud. Brandljudens längd och riktning bestämdes på samma sätt som kulturspåren. Totalt borrades 14 träd för branddatering och maxålder. Åldersbestämningen utfördes senare under hösten 2007 i labb. Alla borrhöjdsprover monterades på trälistor. En snittyta gjordes på borrhöjdsprovet med en skalpell. Zinkpasta ströks på i ett tunt lager för att öka kontrasten och sedan räknades antalet årsringar med hjälp av en stereolupp. I de fall jag inte lyckats träffa märken vid borrhöjdsprovet räknades ringarna så långt det gick, sedan

användes ett genomskeinligt plastark med koncentriska ringar för att uppskatta åldern. Eftersom en av teorierna om lavens utbredning och förekomst går ut på att den kräver mycket ljus var det av hög relevans att beräkna slutenheten. För att beräkna slutenheten enligt riksskogstaxeringens hjälptabell (B 6:5) för slutenhetsbestämning (se Anon 2001) användes följande uttryck för grundyta vid slutenhet 1.0 (där G = grundyta vid 1.0, H = höjd):

$$G = (H+18) - (40/H)$$

2.5 Statistiska analyser

Linjär regressionsanalys användes för att analysera förhållandet mellan tidigare avverkningar (antal stubbar per hektar) och skogens nuvarande utseende (grundyta, volym, ålder, slutenhet), samt mellan varglavsförekomst och ovan angivna skogsvariabler samt stubbtäthet. Antal stubbar och varglavsträd per hektar användes som oberoende variabler. Endast variabler som var normalfördelade och hade homogen varians användes i de statistiska analyserna. I vissa fall log-transformerades variablerna för att uppfylla dessa krav. Skillnader anges som signifikanta om $P < 0.05$. A analyser utfördes med PASW statistics 18 för Windows.



Figur 8 (A) Trädslagsfördelning i procent samt (B) fördelning av varglavsbevuxna träd i procent inom undersökningsområdet.

3 Resultat

3.1 Nuvarande beståndsstruktur och förekomst av varglav

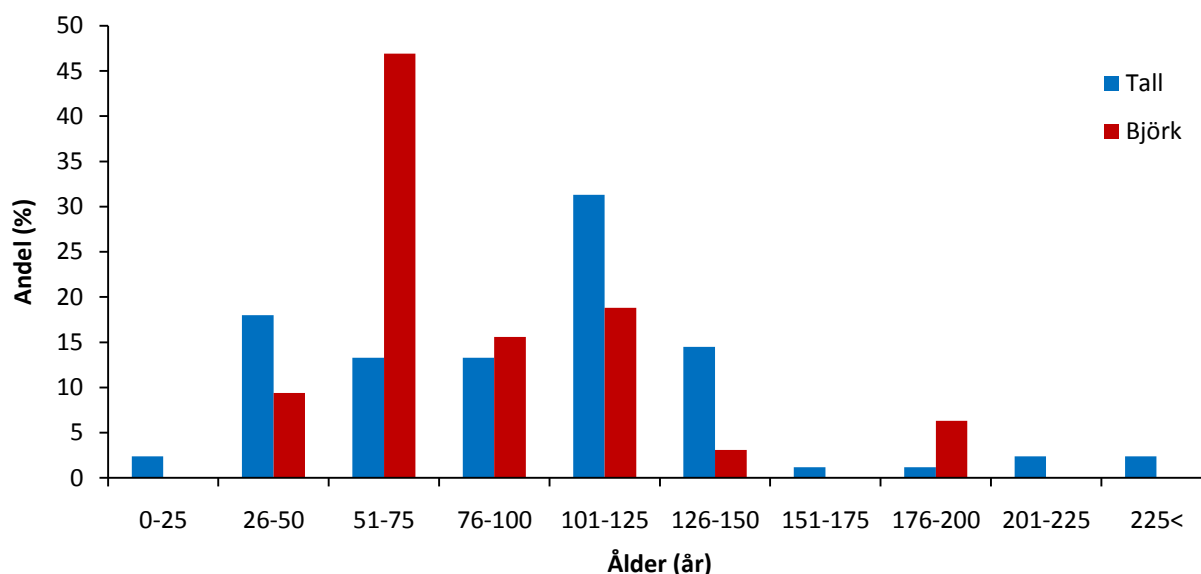
Undersökningsområdet vid Grundagssätern har en öppen beståndsstruktur med ett nästan parkliknande utseende på vissa platser. De mest öppna områdena ligger i anslutning till

bäcken Grundöjans västra sida samt på några platser i den södra delen. Bottenskiktet domineras av marklavar, framförallt renlavar, och fältskiktet består till stor del av ljung men även i varierande grad av blåbärsris (*Vaccinium myrtillus* L.). Närmare bäcken där björk dominerar finns inslag av gräs och låga örter. Trädslagssammansättningen är homogen över större delen av undersökningsområdet och domineras av tall (71 %) (Figur 8a) förutom i några områden som ligger i anslutning till Grundöjan där i stället björk dominerar. Andelen björk och gran är 24 % respektive 4 %, och endast 1 % av skogen utgörs av stående döda träd (Figur 8a).

Tabell 1 Beståndsdata från fältinventeringen vid undersökningsområdet vid Grundaggsättern.

Variabel	Medel	Intervall
Höjd (m)	16	10 - 22
Slutenhet	0.35	0.14 - 0.62
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	11	4 - 21
Volym (m ³ ha ⁻¹)	81	28 - 200
Ålder (år)	96	28 - 189
Medeldiameter tall (cm)	17	10 - 59
Medeldiameter björk (cm)	10	7 - 19
Medeldiameter tall med varglav (cm)	24	15 - 54
Medeldiameter björk med varglav (cm)	14	7 - 35
Andel träd med varglav (%)	26	0 - 79

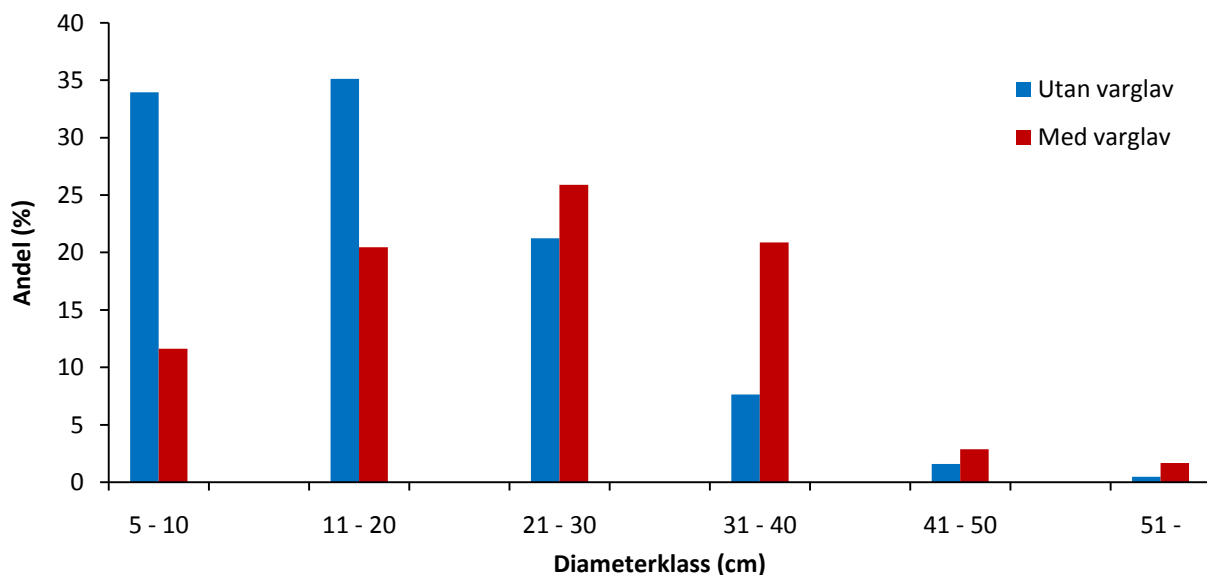
Skogsstrukturen inom undersökningsområdet är i övrigt mycket varierad (Tabell 1). Medelvärdena för grundyta (11 m² ha⁻¹) och volym (81 m³ ha⁻¹) är tämligen låga, men varierar stort inom området. Medelträdhöjden inom provytorna är 16 m i ett intervall mellan 10 – 22 m. Slutenheten är överlag låg (0.35) men varierar mellan 0.14 och 0.62. Lägst slutenhet är det i områdets sydvästra hörn, samt på några platser i anslutning till Grundöjan. Medelåldern är låg (96 år) och varierar mellan 28 och 189 år (28 – 189 år). Huvuddelen av tallarna är mellan 26 och 150 år och ungefär en tredjedel av tallarna är 101 – 125 år gamla (Figur 9).



Figur 9 Åldersfördelningen i procent för tall och björk inom området.

De flesta björkarna är mellan 26 och 125 år men det finns björkar som är upp till 200 år gamla (Figur 9). Den äldsta tallen som hittats inom området började växa före 1548, men det exakta året går ej att fastställa p.g.a. röta. Skogen är äldst i områdets centrala och norra delar och yngst i den södra delen.

Sammanlagt registrerades 308 träd med varglav i undersökningsområdet, vilket motsvarar ca 100 lavbärande träd per hektar. Förekomsten varierar inom området med en högre andel lavbärande träd i de centrala delarna och i anslutning till bäcken (Figur 1). I den västra delen är andelen träd med varglav låg och i den nordvästra delen i anslutning till en ungskog med contortatall finns det inga lavbärande träd alls. Varglav hittades på både döda och levande träd och på de tre träslag tall, gran och björk. Laven registrerades företrädesvis på tall (78 %) och på björk (18 %) men även på gran (2 %) och på döda träd (2 %) (Figur 8b). Dessutom är många rotben på vindfällan av tall bevuxna med varglav och i enstaka fall hittades även laven på stenar under lavbevuxna träd. På äldre tallar är det främst torrkvistar som har lav, medan lavpopulationen på yngre tallar, som inte har så mycket torra kvistar, växer på barken. Detta gäller även där varglav växer på björk och gran.



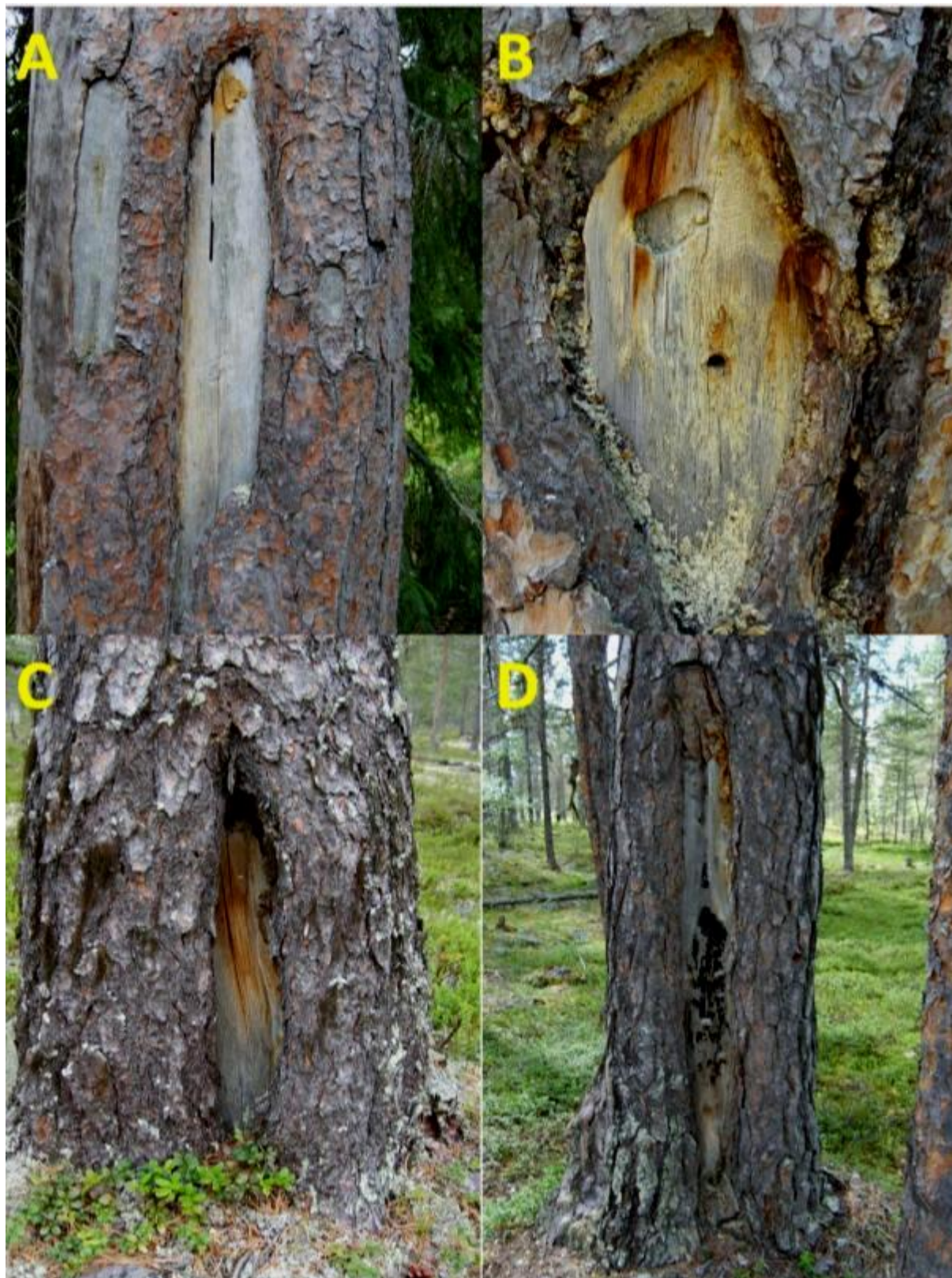
Figur 10 Fördelning i procent av träd med och utan varglav över olika diameterklasser.

Att varglav skulle föredra att växa i ett speciellt väderstreck har inte noterats. Såväl antal lavbärande träd som antal thalli per träd är högst i de centrala delarna samt längs Grundöjan. Vid en jämförelse mellan olika diameterklasser och varglavs förekomsten framkommer det att varglav föredrar att växa på grövre träd (Figur 10).

3.2 Förekomst av kulturspår och brandljud

Totalt registrerades 21 träd med kulturspår inom undersökningsområdet. Av dessa kunde sju träd kopplas till tidigare fåbodverksamhet i form av stigmarkeringar och ristningar (Figur 11A). Ytterligare sju träd har märken som härrör från tidigare skogsbruk, nämligen

stämplingar och gränsmarkeringar (Figur 11B). Övriga sju träd har huggmärken vars ursprung inte kunde bestämmas. Brandljud förekommer rikligt i hela området (Figur 11C och D).



Figur 11Tallar inom undersökningsområdet med kulturspår i form av ristning (A), stämpling för avverkning (B) samt brandljud (C, D).

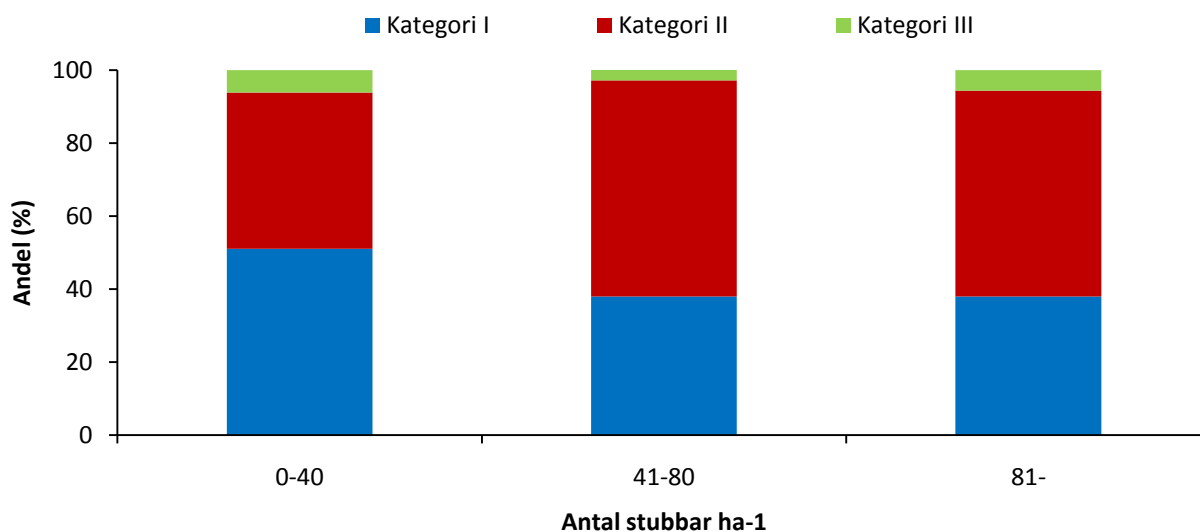
Totalt borrades åtta träd med brandljud för att få en uppfattning om brandår. Utbredd röta gjorde att det i de flesta fall var omöjligt att datera brandåren exakt. Ett träd utan röta hade ett dubbelt brandljud och brandåren daterades till 1762 och 1777. De övriga borrproven gav de ungefärliga brandåren: 1804, 1807, 1862 och 1890. Det ger ett brandintervall på i medeltal 25,6 år. Övriga kulturlämningar som förekommer inom undersökningsområdet är ett område med en större ansamling av torrstubbar, troligen härrör dessa från tjärframställning (Figur 12).



Figur 12 Ansamling av torrstubbar som kan tyda på tjärframställning.

3.3 Avverkningshistorik

I undersökningsområdet registrerades stubbar av alla tre kategorierna. Stubbar i kategori I (dimensionsavverkade med yxa) förekommer sparsamt (22 ha^{-1}) och härrör troligen från den första avverkningsvågen som gick igenom dessa trakter. Stubbarna i kategori I är av markanta dimensioner och ofta överväxta med bärris, mossor och lavar. Stubbar i kategori II (avverkade med timmersvans) förekommer något mer frekvent inom området (31 ha^{-1}) och har en rakt sågad yta och ibland sitter det bark kvar på sidorna. Stubbar i kategori III (avverkade med motorsåg) är ovanliga (3 ha^{-1}) och utgörs nästan uteslutande av gamla vindfällen.

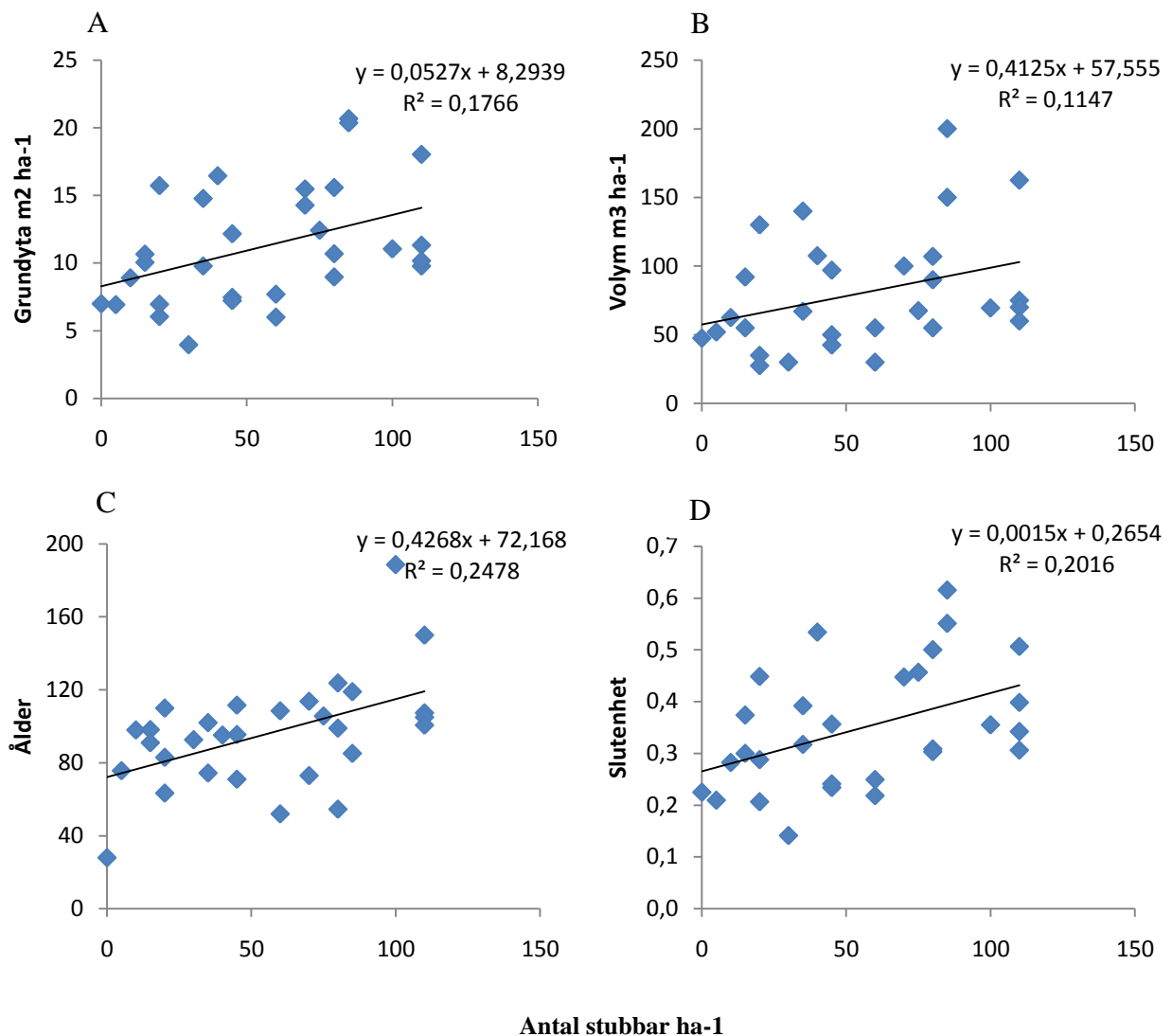


Figur 13 Andelen olika stubbkategorier (I-III) i tre klasser med olika stubbtäthet.

Stubbtätheten är i medeltal 56 stubbar per hektar. Högst koncentration av stubbar finns i de centrala och norra delarna av området (60 – 110 ha⁻¹). I områden där stubbtätheten är lägre är andelen dimensionsavverkade stubbar (kategori I) något högre (Figur 13).

3.4 Tidigare skogsbruks påverkan på skogsstrukturen och förekomst av varglav

Vid en jämförelse mellan antal stubbar per hektar och skogens nuvarande struktur upptäcktes flera tydliga samband. Grundyta, ålder samt slutenhet ökar signifikant med avverkningsintensiteten (Figur 14a, c och d). Det finns även ett svagt samband mellan antal stubbar per hektar och volym (Figur 14b). Det starkaste sambandet återfinns mellan högre trädmedelålder och en högre stubbfrekvens (Figur 14c).



Figur 14 Förhållande mellan avverkningsintensitet och (A) grundyta (F1, 29 = 5.708, P < 0.05), (B) volym (F1, 29 = 4.151, P = 0.052), (C) Ålder (F1, 29 = 9.224, P < 0.01), och (D) slutenhet (F1, 29 = 6.966, P < 0.05)..

Tabell 2 Förhållande mellan antal lavbärande träd per hektar och skogsstruktur inom undersökningsområdet.

Variabler	df	R ²	F	P
Grundyta	1,24	0.063	1.552	0.225
Volym	1,24	0.017	0.395	0.536
Ålder	1,23	0.051	1.170	0.291
Slutenhet	1,23	0.096	2.335	0.141

Vid en jämförelse mellan tätheten av varglavsträd och nuvarande beståndsstruktur hittades inga signifikanta samband (Tabell 2). I områden med hög förekomst av varglav (dvs. mer än 20 lavbålar per träd) är skogen emellertid något mer sluten och äldre samtidigt som stubbtätheten är något högre (Tabell 3).

Tabell 3 Jämförelse av beståndsdata mellan ytor med hög förekomst av varglav (n =3) och ytor som saknar varglav (n =5).

Variabel	Hög förekomst av varglav		Ingen förekomst av varglav	
	Medel	Intervall	Medel	Intervall
Grundyta	12.2	9.0 - 16.5	10.8	7.2 - 14.8
Höjd	15.1	14.4 - 15.7	16.5	14.5 - 21.6
Volym	77.3	55 - 107.5	79.5	42.5 - 140
Slutenhet	0.40	0.30 - 0.53	0.33	0.24 - 0.45
Ålder	128	95 - 187	114	96 - 150
Stubbar	73	40 - 100	64	35 - 110

4 Diskussion

Skogen norr om Grundagssätern är en av landets rikaste varglavslokaler. Utifrån befintlig kunskap om varglavens ekologi antog jag innan arbetet startade att detta område skulle bestå av äldre och gles tallnatskog med hög andel stående döda träd. Mina resultat visar dock att skogen vare sig är speciellt gammal eller rik på död ved. Dessutom visar det sig att varglav i detta område växer på många olika typer av substrat, bland annat på levande björk. Antagligen är det en kombination av områdets karaktär, äldre skogsbruk och fåbodbruk samt brandhistorik som har bidragit till skogens utseende och höga förekomster av varglav.

4.1 Nuvarande struktur och störningshistorik

Skogsstrukturen inom undersökningsområdet är mycket varierande (Tabell 1), vilket dels kan kopplas till tidigare störningshistorik och dels till gradienter av miljöfaktorer. Äldre skogsbränder och skogsbruk har bidragit till att trädmedelålder och slutenhet överlag är låg i skogarna kring Grundagssätern. Enligt Oldhammer (1994) är det vanligaste brandintervallet i norra Dalarna 20-60 år. I fjällskogen på Himmeråsen strax söder om undersökningsområdet är brandintervallet 53 år. Resultat från en undersökning inom Älvdalens norra kronopark söder om Särna visar ett intervall på i medeltal 32 år mellan bränderna (Kohh 1975). När det gäller området vid Grundagssätern är det svårt att få någon djupare insikt i dess brandhistorik, eftersom alltför få brandljud kunde dateras. Den öppna strukturen, närheten till fåboden och

en jämförelse med brandhistoriken i stort i Dalarnas fjällskogar tolkar jag dock som att det troligen brunnit med korta, jämna mellanrum även inom det undersökta området.

Intressant är också att jämföra det sista troliga brandåret (1890) med storskiftet, som i detta område slutfördes under 1880-talet, och med den tidigaste avverkningsepoken, vilken initierades i områdena norr om Idre under 1890-talet. Bränder tycks just vid denna tidpunkt ha upphört att vara ett återkommande inslag i beståndsdynamiken och ha ersatts av avverkningar som störningsfaktor. Denna teori styrks av flera undersökningar som gjorts beträffande brandhistorik där det påvisas att bränder i princip har upphört när timmer började tas ut ur skogarna för avsalu (Ericsson 1997, Niklasson & Granström 2000, Ericsson 2001).

Stubbantalet inom området vid Grundagssättern är relativt högt. I liknande studier av huggningspåverkan i lågproduktiv tallskog som undgått det moderna skogsbruket är antalet avverkningsstubbar per hektar 30 eller färre (Linder et al. 1997, Storaunet et al. 2005, Josefsson et al. 2010). Det är också klart att den tidigare skogen har avverkats i flera omgångar eftersom stubbar av olika typ och ålder finns i hela området. Den stora andelen stubbar som är dimensionsavverkade tyder på ett relativt stort uttag av träd i ett tidigt skede efter avvitrningen och storskiftet i slutet på 1800-talet. Sedan har man fortsatt att avverka i skogen under den första halvan av 1900-talet, vilket den stora mängd stubbar som är avverkade med timmersvans tyder på. Avverkningarna i området har sedan i princip upphört med undantag från att man tagit tillvara några vindfällan ibland. Skogen har alltså i princip fått utvecklas fritt under minst 60-70 år.

I motsats till vad man skulle kunna tro är den äldsta och tätaste skogen idag den som avverkades hårdast under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal (Figur 14a-d). Orsakerna till detta kan vara flera, men en viktig sådan torde vara att de tidiga selektiva huggningarna öppnat upp skogen, ökat ljusinsläppet och minskat konkurrensen mellan de kvarvarande träden och det kan i sin tur ha inducerat en ökad tillväxt som sedan gynnats av att det har varit ett fortsatt uttag av skog i uppskattningsvis 60-70 år. Detta grundar sig på slutsatsen att man inte har avverkat i någon större utsträckning under senare tid (efter 1950-talet). Bevisen för detta är, med undantag för några få stubbar från vindfällan som avverkats med motorsåg, att de registrerade stubbarna avverkats antingen med yxa eller med timmersvans. Motorsågen gjorde sitt intåg i skogsbruket på allvar först under 1950- och 60-talen (Kardell 2004).

Att grundtyta, slutenhet, ålder och volym ökar med avverkningsintensitet kan även bero på de givna miljöfaktorerna, dvs. att man framförallt bedrivit skogsbruk på den mer produktiva marken. Skog på sämre marker i blockig terräng, eller närmast Grundöjan där björk dominerar har avverkats i mindre utsträckning. En stor ansamling av torrstubbar i en del av undersökningsområdet tyder även på ett uttag av död ved till tjärframställning (Figur 12) Enligt Ericsson et al. (2000) är resultatet efter en långvarig produktion av tjära att beståndet inom området blir homogent och likåldrigt. Någon sådan framställningsplats (tjärdal) har dock inte hittats vid Grundagssättern.

Skogens låga slutenhet beror delvis också på att skogsmarken är näringsfattig, vilket också förklarar att trädslagssammansättningen domineras av tall. Förvånande är dock det relativt stora inslaget av björk på vissa platser inom området (Figur 8). Att det finns björk på den mindre näringsfattiga marken närmare Grundöjan kanske inte kan tyckas märkligt, men då borde rimligen även inslaget av gran vara större. Förmodligen har någon form av störning inträffat tidigare som öppnat upp beståndet och därmed gynnat etablering av björk. En möjlig sådan störning kan vara branden 1890 vilket skulle stämma bra med björkens ålder. Troligtvis är marken även i dessa delar av området för näringsfattiga och grovkorniga för att gran ska kunna etablera sig (Lundmark 1986). Det kan också vara så att den lövbekämpning som bedrevs under framförallt 1960- och 1970-talen (Kardell 2004) inte var lika utbredd i dessa avlägsna, fjällnära trakter och det kan ha bidragit till att bevara ett större lövinslag i ett längre tidsperspektiv.

Vidare är inslaget av stående död ved oväntat lågt (Figur 8a). Detta kan ha sin förklaring i att området ligger nära fäbodvallen Grundagssättern. Avsaknad av död ved kan också uppstå när ett bestånd varit väldigt öppet under en längre period (Ericsson 2001), och detta kan vara fallet i fäbodens närområde där marken nyttjats under lång tid. Brännved i form av torrakor och högstubbar har med all säkerhet hämtats i fäbodens närområde (Ericsson et al. 2000). Endast vedhämtning förklarar emellertid inte den låga andelen lågor och högstubbar. Enligt Ljung (2004) har det varit fäbodverksamhet i Grundagssättern från tiden före 1820 och fram till 1961. Detta innebär en relativt lång period av mänsklig påverkan av skogen i området runt fäboden. Förutom ett uttag av brännved brändes skogen för att bibehålla en öppen struktur och därigenom få bättre och mer bete till djuren som gick på lösdrift (Ericsson 1997). Lågintensiv Brand och bete påverkade marvegetationens artsammansättning – framförallt mer gräs och örter. Om djurtätheten inte var för hög hade bete och tramp samt tillförsel av gödsel även en gynnsam effekt på föryngringen och tillväxten på skogen (Ericsson 1997). Trots att fäbodriften upphört kan man fortfarande se effekterna av detta i området runt Grundagssättern. Det stora inslaget av björk kan också förklaras genom detta fenomen där mark som tidigare betats hårt och där det förekommit lövtäkt för att dryga ut fodret till djuren, nu åter tas över av björk som inte längre betas ner av får och getter.

4.2 Förekomst, utbredning och förklaringar till förekomsten av varglav inom området

Varglavsförekomsten i skogen norr om Grundagssättern är störst i de centrala delarna av undersökningsområdet, både när det gäller kvantitet och kvalitet av lavbevuxna träd. Samtidigt som detta är ett faktum överensstämmer utbredningen av varglav dåligt med traditionella uppfattningar om var varglaven trivs. Inom beståndet finns ingen korrelation mellan förekomst och beståndets öppenhet eller ålder (Tabell 2, 3). Andelen varglavsträd är lägre i områden med en mycket öppen struktur och där förutsättningarna för bra ljustillgång är goda. Vid dimensionsavverkningen i slutet av 1800-talet togs de största träden bort. Förmodligen avverkades även de största stående döda träden. Följaktligen bortfördes, för varglavpopulationen, viktiga värdträd, vilket orsakade en omedelbar nedgång i varglavsförekomsten i områden med högre avverkningsintensitet. Trots goda förutsättningar

för varglaven genom ökat ljusinsläpp är det möjligt att laven inte hunnit etablera sig här ännu. Upprepade avverkningar kan också ha medfört att lämpligt substrat för varglav att växa på bortförts kontinuerligt. Detta resonemang stöds av att medelåldern på skogen kring Grundagssättern är jämförelsevis låg – i regel knappt 100 år. I liknande studier på hotade epifytiska lavar är tallskogen betydligt äldre (Lommi et al. 2010). Medelåldern är något högre i områden med mycket varglavsträd (Tabell 3). Dessutom verkar laven föredra grövre träd (förmodligen äldre) se Figur 10. Dimensionen på träden kan också ha en inverkan på mikroklimatet runt stammen och det kan påverka förekomst av varglav. Vidare kan det enligt Oldhammer (2002) finnas väldigt många små lavbålar i utvecklingsstadiet högt upp på trädens stammar, dvs. att lavbärande träd kan ha förbisetts i inventeringen.

Tillgången på död tallved har tidigare ansetts vara en förutsättning för förekomsten av varglav (Hermansson et al. 2008, Nitare 2010). Resultaten från denna studie visar att varglav i området vid Grundagssättern gärna växer på såväl döda som levande träd (Figur 8b). Varglaven växer här företrädesvis på levande tallar – såväl direkt på barken som på döda kvistar. Vidare finns den både på björk och på gran. Även nästan rena björkbestånd kan vara rika lokaler för varglav. I områden med lite varglav växer den framförallt på äldre träd med mycket torrkvistar, samt på högstubbar och rotben (Thor & Arvidsson 1999).

Enligt Hermansson et al. (2008) är torrakor och gamla tallar med torrkvistar de viktigaste spridningskällorna för varglaven. En skog dominerad av äldre tallar vidmakthåller en öppnare beståndsstruktur eftersom de med sin närvaro konkurrerar om ljus, vatten och näring och därmed förhindrar en mer extensiv etablering av plantor. När dimensionsavverkningen gick över området togs många gamla tallar (förmodligen med varglav) bort och detta öppnade upp för en förnygring av främst tall. Enligt Elfving & Jakobsson (2006) har gamla tallar i den här typen av fattiga tallekosystem stora rotsystem och tar upp näring från ett stort område. När sådana träd avverkas minskar näringskonkurrensen lokalt. Författarna menar att näringsfattiga tallskogar har en naturligt gles karaktär där yngre träd och plantor av tall kan stå och stampa trots att bestånden har en öppen struktur med god ljustillgång. Om man utgår från antagandet att äldre tallar som hyser varglav är viktiga för dess spridning borde dimensionsavverkningen haft en negativ effekt för varglavs-förekomsten. Antingen är detta inte sant eller så är det så att vi idag, trots den stora förekomsten, endast ser en rest av en tidigare ännu rikligare förekomst i detta område. Sammantaget motsäger resultaten från denna studie den i Sverige gängse uppfattningen att varglav kräver äldre bestånd med låg slutenhetsgrad och stor tillgång till lämpligt substrat i form av död ved av tall (Ahlner, 1948, Skytte Christiansen et al. 1999, Hermansson et al. 2008, Nitare, 2010). Det ser i stället ut som att även yngre tallar och annat substrat kan vara en spridningskälla för varglaven – förutsatt att beståndet har lämpliga markförhållanden och ett gynnsamt lokalklimat.

4.3 Skötsel och bevarande av varglav

Idag anser man att varglaven är tillbakaträngd till områden som antingen avsatts för naturvård, eller till skogliga impediment såsom myrholmar och liknande från en tidigare

större utbredning i landskapet (Nitare 2010). Många av dagens reservat och nationalparker har avsatts för sin höga biologiska mångfald och för att skogen där påverkats i liten utsträckning av det moderna skogsbruket. Faktum är dock att det i t.ex. Fulufjällets nationalpark i Nordvästra Dalarna finns många spår efter den tidiga dimensionsavverkningen och det har även förekommit ett omfattande bete med frigående kor, får och getter (Ericsson 1997, Lundqvist 2002). Det betyder att de områden vi idag ser som "urskogar", vilka anses vara opåverkade av människan och därför har höga naturvärden, i själva verket är resultatet av en långvarig, lågintensiv och ofta mycket speciell mänsklig påverkan (se Josefsson 2009). De värden som ligger till underlag för att bevara ett specifikt område ger en ögonblicksbild av ett dynamiskt ekologiskt system. Vill vi bevara de värden som området avser att skydda måste det i många fall till någon form av aktiv skötsel för att bibehålla den aktuella strukturen. Mot bakgrund av detta är det mycket viktigt att diskutera på ett konstruktivt sätt hur populationer av sällsynta och hotade lavar vidmakthålls. Vissa lavar kräver kontinuitet av specifika strukturer och miljöfaktorer (Josefsson et al. 2005, Lie 2009) medan andra är spridningsbegränsade och ytterligare andra faktiskt kan gynnas av viss typ av störning (Storaunet et al. 2008, Johansson 2008, Lie 2009). När det gäller varglav finns en överhängande risk att den i ett längre perspektiv missgynnas och på sikt försvinner även från de skyddade områdena om inga åtgärder tas för att säkerställa dess livsmiljö (Nitare 2010).

För områden liknande Grundagssättern skulle jag föreslå att man för det första inrättar ett större område med någon form av formellt skydd för att bevara varglaven långsiktigt och att man i skötselplanen anger att man återkommande ska utföra ett uttag av virke och arrangera lågintensiva bränder för att förhindra att skogen på sikt sluter sig och blir mindre varglavsvänlig. Utformningen av lågintensiva bränder kan se lite olika ut med avseende på terrängens beskaffenhet och artsammansättningen.

Varglavens förekomst och utbredning vid Grundagssättern har komplexa förklaringar och den behöver olika typer av skötsel i olika typer av bestånd för att fortleva. För att skapa bra förutsättningar för att varglaven ska trivas och gärna spridas inom området så anser jag att man ska sköta området på följande sätt. Området närmast bäcken (25 - 50 meter på båda sidor om bäcken) och de centrala delarna av undersökningsområdet (ca 30 ha) är idag de områden som hyser den tätaste varglavsförekomsten och bör därför inte brännas eftersom det är troligt att en stor del av populationen skulle försvinna och för att det är viktigt att skydda lokaler där varglaven växer på björk. Det senare är viktigt ur två aspekter: dels för att det i Sverige är ovanligt med björk som substrat för varglav, och dels för att dessa områden kan vara viktiga spridningskällor för området i stort. Skogen närmast fäboden (ca 20 ha) bör heller inte brännas eftersom risken är stor att elden sprider sig till oönskade områden och eventuellt skadar hus och andra byggnader. I den västra och norra delen av undersökningsområdet där det är väldigt lite eller ingen varglav alls (ca 40 ha), kan man med fördel bränna med medelhög intensitet för att på detta sätt öppna upp bestånden och skapa död ved. Varglaven kan sedan sprida sig från de närliggande delområdena med mycket varglav när lämpligt substrat bildats. I den sydvästra delen där skogen har den lägsta slutenhetsgraden inom undersökningsområdet (ca 25 ha) kan man anlägga lågintensiva bränder. Övrig mark i det södra delområdet (ca 20 ha) lämnas som referensområde. Lämpliga brandintervall för de olika

delområdena är 30–50 år. Anledningen till att ha ett sådant frekvent brandintervall är att försöka efterlikna de förhållanden som rådde tiden innan man började bekämpa bränder i slutet av 1800-talet och som troligen starkt bidragit till att området har en sådan öppen struktur som vi ser idag.

Som ett komplement till de lågintensiva bränderna bör man bibehålla områdets öppna karaktär genom att utföra försiktiga plockhuggningar och genom att ringbarka äldre tallar eller döda dem genom knackning. Detta skulle även ge ett välkommet tillskott i andelen död ved som nu är låg i området. Ringbarkning av träd bör ske i området närmast fäboden för att upprätthålla traditionen av taxning som funnits i Norra Dalarna (Ericsson 1997, Ericsson 2001). Man bör noga välja ut de träd som ska dödas på detta sätt då de, förutom att på sikt bli viktiga substrat för varglav, även kommer vara informationsbärare av gamla metoder som använts när man dödat träd i syfte att få öppna ytor till annan markanvändning eller för att säkerställa tillgången på brännved i närområdet till en fäbod eller ett nybygge.

Där man ämnar skapa död ved på längre avstånd från fäboden kan man företrädesvis använda knackning som metod. Knackning går till så att man genom att slå på stammen med en yxnacke förstör kambiet och därigenom stoppar transporten av näring och vatten vilket leder till att trädet dör (Nordlind 2001). Denna metod lämnar inga eller ringa synliga tecken på åverkan på trädet och är att föredra ur ett estetiskt perspektiv och skapar en illusion av naturlig mortalitet. Ca 20–25 döda träd per ha bör eftersträvas och vidmakthållas. I de områden där man inte ska bränna kan man med fördel döda större granar då de skapar mycket skugga och det är, som tidigare nämnts, en missgynnande faktor för varglav. I områden där man bränner med jämna mellanrum behöver man inte döda gran då det är troligt att de ändå inte klarar brand. Björk bör heller inte dödas med hänvisning till de aspekter jag diskuterat tidigare när det gäller skötseln av delbestånd med varglavsbevuxen björk. Plockhuggning och ringbarkning/knackning bör företrädesvis ske i de områden där man inte avser att bränna för att inte riskera att bestånden på sådana platser sluter sig och därigenom ev. missgynnar varglaven. Oavsett vilka åtgärder man utför för att göra bestånden mer varglavsvänliga bör man alltid undvika att skada de gamla tallar eller annan död tallved som har riklig varglavsförekomst för att säkra viktiga spridningskällor.

Vidare bör man undersöka möjligheten att på nytt initiera skogsbeta i skogen runt Grundagssättern. Getter vore att föredra då de är väldigt bra på att hålla även grövre sly och till och med barrträdplantor borta. Hur en sådan djurhållning skulle fungera med rennäringen i området måste utredas. Innan dessa åtgärder tas i bruk bör en utförlig inventering göras i hela området runt Grundagssättern för att få en uppfattning om hur stor areal som hyser, eller förväntas hysa en stor varglavspopulation.

Varglaven är en av våra mest intressanta epifytiska lavar i Sverige och på grund av dess sällsynthet och att vi fortfarande vet för lite om dess biologi och historia är min förhoppning att det här examensarbetet kan inspirera till vidare forskning inom ämnet.

Tack

Jag vill rikta ett varmt tack framförallt till mina handledare Torbjörn Josefsson och Lars Östlund som stöttat mig och trott på mig trots att det här arbetet drog ut på tiden. Tack till Bergvik Skog AB, som upplät området vid Grundagssäteren till den här studien, och till Lena Leonardsson på Särna-Idre Besparingsskog för att jag fick låna kojan vid Hällsjön under fältarbetet och för lån av kontoret där jag satt många sena sommarkvällar vid dataskärmen. Tack till mina vänner och familj som stått vid min sida. Tack Staffan för att du inspirerade mig.

Referenser

- Ahlner, S. 1948. Utbredningstyper bland nordiska barrträdslavar. *Acta phytogeographica Suecica* 22: 53-60.
- Alexandersson, H. & Eggertsson Karlström, C. 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler - utgåva 2. Rapporter, serie meteorologi 99. SMHI.
- Alfonso, A., Salegui, A. & Redondo, R. 2002. Ecological behaviour of *Letharia vulpina* (L.) Hue in the northwest of the Iberian Peninsula. *Cryptogamie, Mycologie*, 23(3): 235-243.
- Andersson, R. & Östlund, L. 2004. Spatial patterns, density changes and implications on biodiversity for old trees in the boreal landscape of northern Sweden. *Biological Conservation* 118(4): 443-453.
- Anon, 2001. Instruktion för fältarbetet vid Riksskogstaxeringen år 2001. Inst. för Skoglig resurshushållning och geomatik, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Arnerup, J., Högberg, N. & Thor, G. 2004. Phylogenetic analysis of multiple loci reveal the population structure within *Letharia* in the Caucasus and Morocco. *Mycological Research* 108(3): 311-316.
- Campbell, Å. 1948. Från vildmark till bygd: en etnologisk undersökning av nybyggarkulturen i Lappland före industrialismens genombrott. Landsmåls- och folkminnesarkivet, Uppsala.
- Elfving, B. & Jakobsson, R. 2006. Effects of retained trees on the growth and field vegetation in *Pinus sylvestris* in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21 (Suppl 7): 29-36.
- Ericsson, S. 1997. Alla vill beta men ingen vill bränna: skogshistoria inom Särna-Idre besparingsskog i nordvästra Dalarna. Umeå. Rapporter och uppsatser 8, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Ericsson, T.S. 2001. Culture within nature. Key areas for interpreting forest history in boreal Sweden. *Silvestria* 227. Department of Forest Vegetation Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Ericsson, 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.
- Eversman, S., Wetmore, C.M., Glew, K. & Bennett, J.P. 2002. Patterns of lichen diversity in Yellowstone National Park. *The Bryologist* 105(1): 27-42.
- Gärdenfors, U. (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. ArtDatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

- Hellson, J.C. & Gadd, M. 1974. Ethnobotany of the Blackfoot Indians. National Museum of Man Mercury Series, Canadian Ethnology Service 19.
- Hermansson, J., Bratt, L. & Oldhammer, B. 2008. Hotade och sällsynta växter i Dalarna, del 2 – lavar och mossor. Dalarnas Botaniska Sällskap.
- Högberg, N., Kroken, S., Thor, G. & Taylor, J.W. 2002. Reproductive mode and genetic variation suggest a North American origin of European *Letharia vulpina*. *Molecular Ecology* 11: 1191-1196.
- Johansson, P. 2008. Consequences of disturbance on epiphytic lichens in boreal and near boreal forests. *Biological conservation* 141(8): 1933-1944.
- 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: 555-567.
- Josefsson, T. 2009. Pristine forest landscapes as ecological references: human land use and ecosystem change in boreal Fennoscandia. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2009:77. Department of Forest Ecology and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Josefsson, T., Olsson, J. & Östlund, L. 2010: Linking forest history and conservation efforts: long-term impact of low-intensity timber harvest on forest structure and wood-inhabiting fungi in northern Sweden. *Biological Conservation* 143: 1803-1811.
- Jovan, S. & Carlberg, T. 2006. Nitrogen content of *Letharia vulpina* tissue from forests of the Sierra Nevada, California: Geographic patterns and relationships to Ammonia estimates and climate. *Environmental Monitoring and Assessment* 129: 243-251.
- Kardell, L. 2004. Svenskarna och skogen. Del 2 – Från baggböleri till naturvård. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Kohh, E. 1975. Studier över skogsbränder och skenhälsa i älvdalsskogarna. *Sveriges Skogsvårdsförbunds tidskrift* 73: 298-336.
- Linder, P., Elfving, B. & Zackrisson, O. 1997. Stand structure and successional trends in virgin boreal forest reserves in Sweden. *Forest Ecology and Management*, 98(1): 17-33.
- Ljung, T. 2004. Ödebygdsminnen – berättelsen om människorna nord i marken. Danagårds grafiska AB, Ödeshög.

- Lommi, S., Berglund, H., Kuusinen, M. & Kuuluvainen, T. 2010. Epiphytic lichen diversity in late-successional *Pinus sylvestris* forests along local and regional forest utilization gradients in eastern boreal Fennoscandia. *Forest Ecology and Management* 259: 883-892.
- Lundmark, J-E. 1988. Skogsmarkens ekologi: ståndortsanpassat skogsbruk. Del 2 – Tillämpning. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Lundqvist, R. 2002. Fulufjället – nationalpark i Dalafjällen. Fälth & Hässler AB, Värnamo.
- McCune, B. 2000. Lichen Communities as indicators of forest health. *The Bryologist* 103(2): 353-356.
- Mead, G.R. 1972. The ethnobotany of the California Indians: a compendium of the plants, their users, and their uses. University of Northern Colorado Press, Greeley.
- Merriam, C.H. 1967. Ethnological notes on Northern and Southern California Indian tribes. *Univ. of Calif. Archeol. Survey Report* 68 (II): 225. 167-256.
- Moberg, R. och Holmåsen, I. 1982. Lavar: en fälthandbok. Interpublishing, Stockholm.
- Nascimbene, J., Martellos, S. & Nimis, P.J. 2006. Epiphytic lichens of tree-line forests in the central-eastern Italian Alps and their importance for conservation. *The Lichenologist* 38(4): 373-382.
- 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.
- Nitare, J. 2010. Signalarter – Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Nordlind, E. 2001. Restoration of forests in boreal Sweden – gap analysis and dead wood management at Vitberget, Northern Sweden. Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Oldhammer, B. 1994. Brandhistorik från mellersta och nordvästra Dalarna. *Svensk Botanisk Tidskrift* 88(5): 259-266.
- Oldhammer, B. 2002. Sveriges rikaste kända lokal för varglav ligger i Dalarnas fjällskog. *Svensk Botanisk Tidskrift* 96(1): 3-6.
- 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(8): 1198-1206.

- Palmer, E. 1878. Plants used by the Indians of the United States. *American Naturalist* 12(9): 593-606.
- Richardson, D.H.S. 1988. Medicinal and other economic aspects of lichens. Pp. 93-108 *In* M. Galun (ed.). *CRC Handbook of Lichenology. Volume III.*
- Rolstad, J., Gjerde, I., Storaunet, K.O. & Rolstad, E. 2001. Epiphytic lichens in Norwegian coastal spruce forest: historic logging and present forest structure. *Ecological Applications* 11(2): 421-436.
- Rudberg, S. 1957. Ödemarkerna och den perifera bebyggelsen i inre Nordsverige: en diskussion av vissa orsakssamband bakom fördelningen bygd-obygd. *Geographica* 33. Almqvist & Wiksell, Uppsala.
- Schneider, A. 1904. *A guide to the study of lichens.* Knight and Miller, Boston.
- Skytte Christiansen, M., Krusenstjerna, von E. & Waern, M. 1999. *Vår flora: kryptogamer. Femte upplagan.* Prisma, Stockholm.
- Stephenson, N.L. & Rundel, P.W. 1979. Quantitative Variation and the ecological role of vulpinic acid and antranorin in the thallus of *Letharia vulpina*. *Biochemical Systematics and Ecology. Vol. 7:* 263-267.
- Storaunet, K. O., Rolstad, J., Gjerde, I. & Gundersen, V. S. 2005: Historical logging, productivity, and structural characteristics of boreal coniferous forests in Norway. *Silva Fennica* 39: 429-442.
- Storaunet, KO., Rolstad, J., Toeneiet, M. & Rolstad, E. 2008. Effect of logging on the threatened epiphytic lichen *Usnea longissima*: a comparative and retrospective approach. *Silva Fennica* 42(5): 685-703.
- Thor, G. & Arvidsson, H. 1999: *Rödlistade lavar i Sverige: artefakta.* Artdatabanken, Uppsala.
- Turner, N.J., Bouchard, R., Kennedy, D.I.D. 1980. *Ethnobotany of the Okanagan-Colville Indians of British Columbia and Washington. Occasional Papers of the British Provincial Museum No. 21, Province of British Columbia.*

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2010:13 Författare: Ewa Weise
Blå vägens glasbjörkar – från groningen till allé
- 2010:14 Författare: Amanda Eriksson
Browsing effects on stand development after fire at Tyresta National Park, Southern Sweden
- 2010:15 Författare: Therése Knutsson
Optimering vid nyttjande av röntgenutrustning hos Moelven Valåsen AB
- 2010:16 Författare: Emil Strömberg
Angrepp av snytbagge och svart granbastborre i Norrland. Skadeläget på SCA's marker en vegetationsperiod efter plantering
- 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. – Spatiala 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, biomassproduktion 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?

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