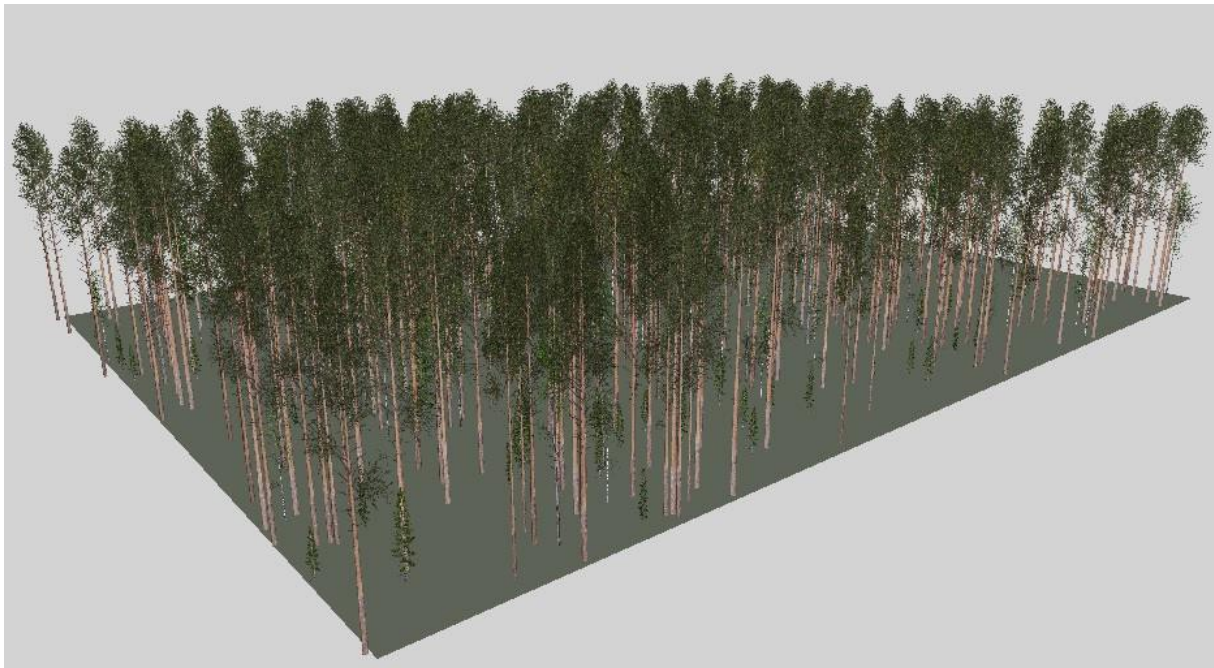


Gallringens påverkan på lönsamheten i fjällnära skog i norra Sverige

The effect of thinning on profitability in forest close to the mountain range in northern Sweden



Oskar Englund och Henrik Wiklund



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Oskar Englund och Henrik Wiklund
Titel, Sv	Gallringens påverkan på lönsamhet i fjällnära skog i norra Sverige
Titel, Eng	The effect of thinning on profitability forest close to the mountain range in northern Sweden
Nyckelord	<i>Gallring, fjällnära, transportavdrag, lönsamhet, privata skogsägare</i>
Keywords	<i>Thinning, mountain range, transport deductions, profitability, private forest owner</i>
Handledare/Supervisor	Anu Korosuo, Institutionen för skoglig resurshushållning
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ <i>Department of Forest Ecology and Management</i>
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2014

FÖRORD

Vi vill tacka vår handledare Anu Korosuo för all hjälp och support under arbetets gång, vi vill även tacka Hampus Holmström för support med Heureka. Tack även till markägaren som låtit oss ta del av fastighetens skogsbruksplan.

SAMMANFATTNING

Generellt har gallring blivit mer och mer lönsamt och markägaren kan få ett netto vid en tidigare tidpunkt än slutavverkningen samtidigt som man kan göra ett kvalitetsurval.

Syftet med denna studie är att se hur lönsamheten ser ut när gallring tillämpas på en fastighet i Norrbottens fjällnära skogar. Särskilt med tanke på den låga tillväxten och det transportavdrag som industrierna har på massavedspriset.

Indata för denna studie är en grön skogsbruksplan från en privatägd fastighet i Arjeplogs kommun. Planen har optimerats i Planwise, ett beslutsstödjande system, som optimerar var, när och hur skötselåtgärder tillämpas för att få det högsta nuvärdet på fastigheten över en planeringshorisont utefter vad användaren har satt upp för restriktioner. I denna studie har 4 olika simuleringar gjorts.

- Gallring med transportavdrag
- Ingen gallring med transportavdrag
- Gallring utan transportavdrag
- Ingen gallring utan transportavdrag

Genom att utesluta gallring ökar man fastighetens nettonuvärde med 10,8 % vid 1,5 % ränta jämfört med om man gallrar, samtidigt ökar nettot med 12,2 %. Genom att utesluta transportavdraget men fortfarande gallra ökar fastighetens nettonuvärde med 22,9 % och ger 16 % högre netto jämfört med att gallra och ha kvar transportavdraget.

Det högsta nuvärdet blev när gallring och transportavdraget uteslöts, 30,6 % högre.

Studien visar att både gallring och transportavdrag har en stor inverkan på lönsamheten i fjällnära skogar. Vidare kan man ifrågasätta om traditionell skogsskötsel och skogsvårdslagens krav ger de bästa ekonomiska möjligheterna i fjällnära skogar.

Nyckelord: Gallring, fjällnära, transportavdrag, lönsamhet, privata skogsägare

SUMMARY

Generally, thinning become more and more viable and the landowner can get a net at an earlier date than the final felling while one can make a quality selection.

The purpose of this study was to see how profitability looked when thinning was applied to a property in the forest close to the mountain range in Norrbotten view of the low growth and the transport deductions which industries have the pulpwood price.

Input data for this study is a green forest management plan from a privately owned property in Arjeplog. The plan has been optimized in Planwise which is a decision support system that optimizes the where, when and how management measures applied to get the maximum value for the property over a planning horizon depending on what the user has set of restrictions. In this study, four different simulations made.

- Thinning with transportation deductions
- No thinning with transportation deduction
- Thinning without transportation deduction
- No thinning without transportation deduction

By excluding thinning increases the property's net present value with the entire 10.8 % compared on thinning, while the net increase of 12.2 % at 1.5 % interest. By excluding transportation deduction but still use thinning increases the property's net present value by 22.9 % and provides 16 % higher net compared to thinning and maintain transportation deduction.

The highest value was when thinning and transportation deduction were excluded, 30.6 % higher.

The study shows that both thinning and transport deductions have a large impact on the profitability at forests near the mountain range. Furthermore, one can question whether traditional forest management and silviculture legal requirements provides the best economic potential in forests near the mountain range.

Keywords: *Thinning, mountain range, transport deductions, profitability, private forest owner*

INLEDNING

Sveriges landareal är 41 miljoner hektar varav lite drygt hälften av arealen är täckt av skog. Det gör Sverige till ett av världens skogrikaste länder i förhållande till dess areal. De enskilda skogsägarna i Sverige äger sammanlagt ca 50 % av landets skogar (Skogsstyrelsen, 2013).

Skogen i Sverige ser olika ut beroende på var man befinner sig. Höga snabbväxande granskogar i södra Sverige till senvuxna gran- och tallskogar i norra Sverige (Perttu & Morén, 1994). Skillnaden är även stor mellan fjäll och kust, där altituden har stor inverkan på bland annat temperatursumman, som ger en kortare växtsäsong och lägre bonitet i fjällvärlden (Fries *et al.*, 1998).

Väster om den så kallade fjällnära skogsgränsen (figur 1) gäller andra regler gällande skötsel av den produktiva skogen med avseende på att det är svårare att etablera ny skog ovanför denna gräns samt ökad hänsyn till rennäring och Natur- kulturmiljöer (Skogsvårdslagen, 2011). Fjällnära skogar finner man i Sveriges västra delar, från Dalarna till Lappland. Den största delen av den fjällnära skogen är skyddad som Naturresevat eller Nationalparker (Skogsstyrelsen, 2014), det finns även skogsbolag och privata skogsägare som bedriver skogsbruk ovanför den fjällnära skogsgränsen.

Eftersom den fjällnära skogen ligger i väst och våra massaindustrier ligger i öst (figur 2) så blir avståndet att transportera virke till massaindustrierna väldigt långt. SCA har ett avdrag från prislistan på massaved utefter hur långt det är från avverkningstrakten till industrin. Det maximala avdraget uppnås vid 22 mil och det är 44 kr/m³fub. Fastigheten för denna studie ligger längre bort än 22 mil och det aktuella avdraget blir då 44 kr/m³fub, vilket motsvarar 17,6% av priset på barmassaved. Med ett högt avdrag på massavedspriset kan det bli svårare att få lönsamhet vid en gallring för privata skogsägare.



Figur 1. Gräns för fjällnära skog
Figure 1. Line for forest near the mountain range.



Figur 2. lokalisering av fastigheten, papper och massabruk
Figure 2. location for property and pulpmill

Det vanligaste sättet som skogen sköts på i Sverige heter trakthyggesbruk. Trakthyggesbruket syftar till att skapa enhetliga och enkelskiktade bestånd i skogens olika utvecklingsfaser (Anon, 1994). Skogsbrukssättet innefattar en rad med olika skötselåtgärder. Efter kalavverkning av en avdelning, följs det upp med markberedning och förnygring. När träden har en höjd mellan 1 - 4 meters sker vanligtvis en röjning. Röjning definieras som "beståndsvårdande utglesning av beståndet utan tillvaratagande av gagnvirke" (Anon, 1994). När träden vuxit över 10 meter sker en gallring som definieras som "Beståndsvårdande utglesning med tillvaratagande av gagnvirke" (Anon, 1994). Vid en gallring sker bara ett litet uttag av skogen. Vanligt är att 20 – 40 % av avdelningens grundyta tas ut. Vid tidpunkten för en förstagallring har träden inte hunnit växa sig tillräckligt stora för att ge några större volymer timmer, utan uttaget blir till största delen massaved. Beroende på var skogen är kan det finnas behov att gallra flera gånger. Efter gallring kommer man tillbaka till kalavverkningen och en omloppstid har knutits ihop.

Det finns flera olika former av gallring:

Låggallring: De grövre träden lämnas kvar och de klenare träden tas ut. Tanken med denna gallringsform är att de eftersatta träden inte kommer att växa ikapp de större träden och därför inte ger skogsägaren god produktion och kvalitet. Av den anledningen tas de bort för att satsa på de träd som har bättre förutsättningar att ge en god ekonomisk avkastning. Denna gallringsform är idag den vanligaste i barrskogar.

Höggallring: De grövsta träden tas ut och de klenare stammarna lämnas kvar. Detta kan ge skogsägarna ett större netto vid gallringsingreppet.

Krongallring: Är mer aktuell vid lövskogsgallring. Denna form innebär att man i förväg väljer ut de träd som ska stå kvar till slutavverkning. Träd vars kronor konkurrerar med de valda träden tas bort (Agestam, 2009).

Gallring är inte nödvändig för att skogen skall överleva utan man gallrar för att överföra de bundna värden i skogen till de träd som har de bästa förutsättningarna att ge en god ekonomi. Man kan även för att öka framtida natur-/kulturvärden spara de träd som ger skogen en önskad miljö och struktur. Ekonomiska fördelar med gallring är att de träd som skulle självgallras kan tas tillvara och ge en tidig inkomst till skogsägaren. Konkurrensen för näring och solljus minskar vid utglesningen och det bidrar till att träden inte hamnar i ett läge där de bara försöker överleva. Utan konkurrens kan träden lägga energi på att växa i storlek (Albrektson *et al.*, 2012).

Flera stora skogsbolag menar att gallring gynnar markägaren då det kan ge en tidig inkomst samtidigt som man sänker konkurrensen mellan träden som leder till att tillväxten hos de enskilda träden ökar. De säger även att ett urval på kvalitet görs så det bara står kvar träd som ger en god avkastning vid slutavverkning (SCA, 2014; Skogsägarna, 2014; Sveaskog, 2014). Över lag kan det ligga sanning i detta. Men stämmer det för de privata skogsägare som äger och brukar skog i fjällnära miljöer?

Problemet är inte bara den korta växtsäsongen och låga boniteten utan även den hårda konkurrensen av markanvändning från rennärings-, fridluftslivet, kultur- och miljövärd. Dessa intressen måste markägaren ta hänsyn till vid val av skötselåtgärder (Skogsstyrelsen, 2014).

Syftet med denna studie är att se vilken effekt gallring har på det ekonomiska utfallet för en fastighet som ligger vid den fjällnära skogsgränsen i Norrbotten. Speciellt med tanke på SCAs rådande transportavdrag på massaved, samt den låga tillväxten. Frågor som vi vill besvara är:

- Vilken ekonomisk påverkan har gallring i denna fallstudie?
- Vilka ekonomiska förluster ger transportavdraget på massaveden?

För att få svar på dessa frågor ska fyra olika optimeringar köras i Planwise som kommer att simulera skötseln av skogen över en 100-årig planeringshorisont. De fyra optimeringarna är följande:

- Gallring efter gallringsmall med transportavdrag
- Utan gallring med transportavdrag
- Gallring efter gallringsmall utan transportavdrag
- Utan gallring utan transportavdrag

MATERIAL OCH METODER

I vår fallstudie ska vi simulera trakthyggesbruk på en fastighet i norra Norrlands fjällnära skogar för att se hur lönsamheten vid gallring blir när man tar hänsyn till en hög transportkostnad samt låg tillväxt. Vi kommer att jobba i Planwise som är utvecklat av SLU och Skogforsk.

Planwise

Planwise är en del av Heureka som hjälper användaren med sin skogliga planering, det är ett beslutsstödjande system (Wikström et al., 2011). Planwise är till för skogsägare med både stora och små skogsinnehav. Programmet hanterar ekonomiska faktorerna från både virkeshantering samt energi produktion. Det tar även hänsyn till rekreation, kultur-/miljövärden, kolupptag, etc. så att dessa faktorer kan vägas in ekonomiskt med virkesproduktionen. I Planwise kan restriktioner tillämpas som sedan programmet tar hänsyn till när den genererar ett flertal planalternativ för varje bestånd. I planalternativen föreslår Planwise när, var och hur de olika avdelningarna skall skötas över en planeringshorisont för att nå de mål som användaren har.

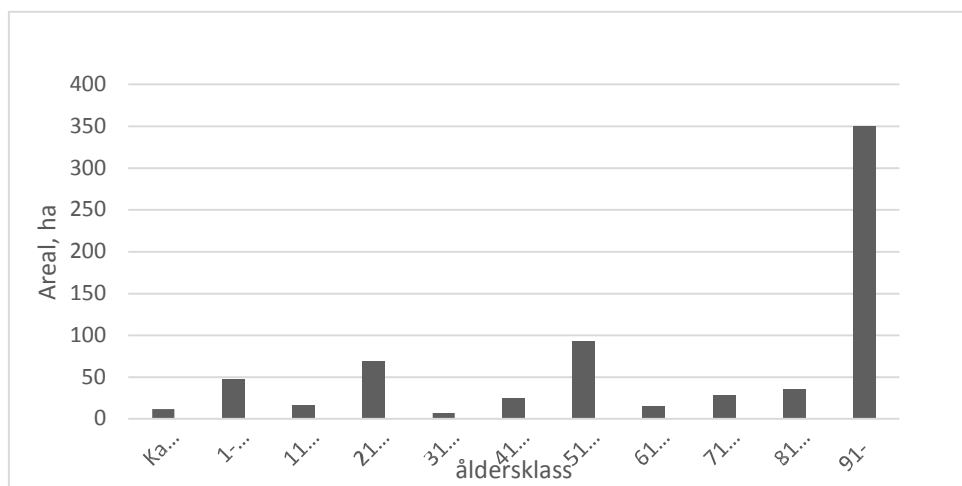
Ingående data

Studien gjordes på en privatägd fastighet som ligger vid sjön Uddjaur i Arjeplogs kommun. Fastigheten ligger på en medelaltitud av 450 meter över havet och befinner sig på 66 breddgraden. Hösten 2013 gjordes en grön skogsbruksplan över fastigheten och beståndsdata från planen ligger till grund för studien. Skötselalternativen från skogsbruksplanen användes inte då Heureka själv fick simulera fram det ekonomiskt bästa skötselalternativen utifrån denna studies syfte.

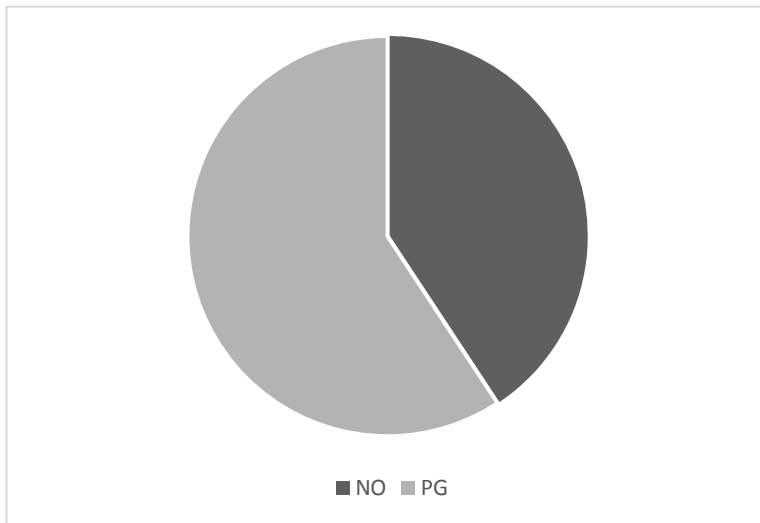
Fastighetens grundförutsättningar

Fastighetens produktiva skogsmark är 698 ha, improduktiv skogsmark ca 200 ha, kalt berg 9 ha, väg 2 ha, samt övrig landareal 37 ha. Stor andel av den produktiva skogsarealen är inte tekniskt brukbar då skogsmaskinernas framkomlighet omöjliggörs av stora stenblock och brant terräng. Dessa avdelningar tillsammans med kantzoner och bestånd med höga naturvärden som inte bör skötas med traditionellt trakthyggesbruk avsätts som NO, vilket betyder naturvård, lämnas orört. Arealen NO är intressant att ha med i studien på grund av skogsvårdslagens krav på högsta areal ungskog. Högst 50 % av den produktiva skogsarealen får vara under 20 år (Skogsstyrelsen, 2014).

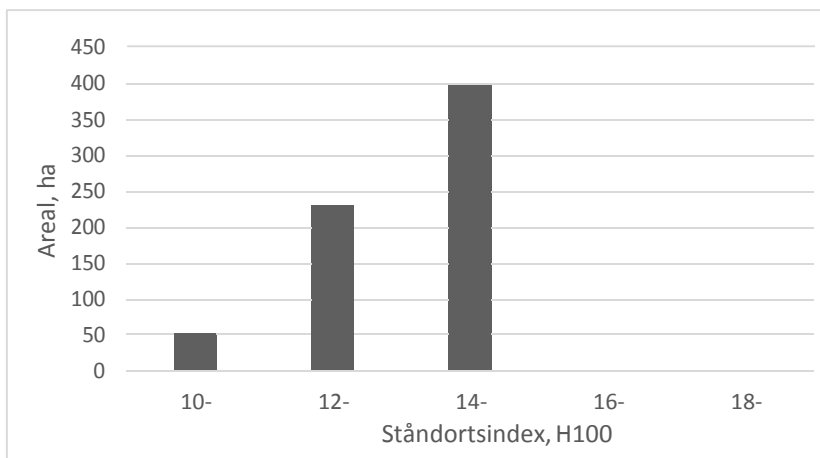
De bitvis svåra terrängförhållandena har medfört att man inte tagit sig överallt med maskiner. Det är en förklaring till att åldersklassfördelning ser ut som den gör med lite drygt hälften av arealen äldre än 90 år (figur 3). Den produktiva skogsmarken som simulerats med skogsskötsel har benämningen PG. D.v.s produktion med generell hänsyn och sköts med traditionellt trakthyggesbruk. Arealen med dessa inställningar i studien uppgår till 59 % av den produktiva arealen på fastigheten (figur 4). Fastighetens ståndortsindex är generellt låg och ligger mellan 10 och 16. Medelståndortsindex för fastigheten är 13 (figur 5). Det ingående data som används i denna studie består till största del av gran- och tallskogar (figur 6). Stor del av granvolymen står på svåråtkomliga platser och har blivit avsatt till fri utveckling, så arealen som skall simuleras med trakthyggesbruk är till största del tallskog.



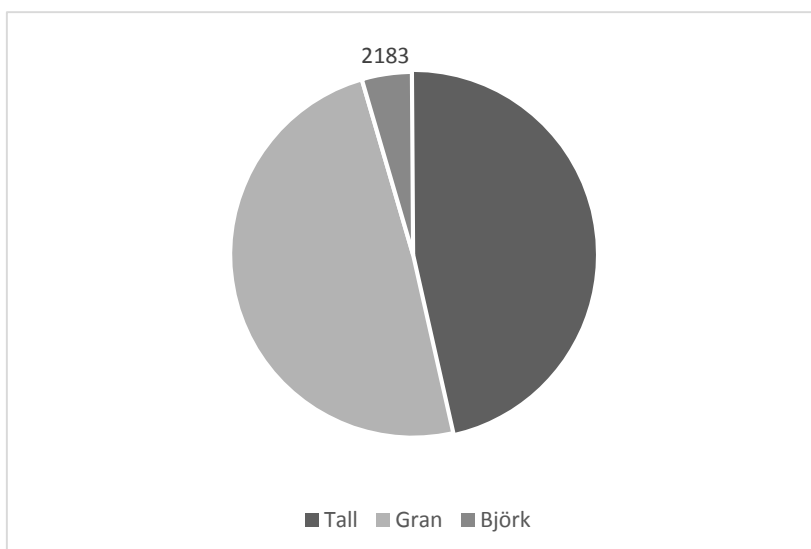
Figur 3. Fastighetens åldersklassfördelning för ingående skogsdata
Figur 3. Distribution of age class for the forest data input on the property



Figur 4. Arealfördelning i hektar för den produktiva skogsarealen gällande målklasserna NO och PG
Figure 4. Areal distribution in hektar for the productive landareas for domain NO and PG



Figur 5. Fastighetens arealfördelning över ståndortsindex
Figure 5. Areal distribution over site index



Figur 6. Volymfördelning över träslagen, m3sk

Figure 6. Distribution of volume over different tree species, m3sk

Inställningar i Planwise

Planwise har använts då det är ett program som optimerar skogsskötsel efter de restriktioner som användaren sätter upp. Om användaren inte sätter upp några egna restriktioner kommer Planwise att göra en optimering för att maximera nuvärdet för fastigheten över en 100-årig planeringshorisont med de standardinställningar som finns i programmet. Dessa skall spegla traditionellt trakthyggesbruk utan jämnhetskrav.

Skogen delades in i skogsdomäner, i domänerna kan man dela upp fastigheten så att likvärdiga bestånd kan skötas med samma restriktioner. De domäner som gjordes i denna studie är en domän för alla skogar som skall lämnas orörda till naturvård (NO skogar). Domänet har fått en egen kontrollkategori och i den kontrollkategorin lämnas all skog till fri utveckling och på så sätt tillämpas inga skötselåtgärder. I den andra skogsdomänen ligger alla de skogar som skall skötas med trakthyggesbruk (PG skogar). För denna domän har 5 % av skogsarealen i varje bestånd valts att lämnas orörd som generell hänsyn.

Prislistan som använts i denna studie är den aktuella prislistan från SCA över Norrbottens inland. Eftersom prislistan har bytts ut från Mellanskog 2013 som ligger som standardprislista i Planwise, har ändringar i inställningarna om kostnader gjorts för att få aktuella kostnader för denna fastighet. Det som har gjorts är att markberedningskostnaden har ändrats från 1000 kr/ha till 2100 kr/ha, planteringskostnaden från 5000 kr/ha till 4600 kr/ha, och röjningskostnaden från en rörlig kostnad på 350 kr/h till ett fast pris på 2500 kr/ha vilket var de genomsnittliga kostnaderna för norra Sverige 2013 (Bogghed, 2013).

De simuleringar som gjorts är alla skötta med traditionellt trakthyggesbruk, där Planwise optimerat tidpunkt och styrka för skötselningreppen så att ett maximalt nuvärde ges.

- Simulering 1: **Gallring.** SCAs prislista (ref SCA) med gällande transportavdrag på massaved för denna fastighet som är det maximala avdraget på 44 kr/m3fub. Inställningarna som gjorts är de ovanstående och sedan är de standardinställningar för gallring. Minsta gallringshöjd är 10m och gallring sker alltid efter gallringsmallarna.

- Simulering 2: **Ingen gallring**. SCAs prislista (ref SCA) med gällande transportavdrag för massaved, som för denna fastighet ger det maximala avdraget på 44 kr/m³fub. I denna simulering har ytterligare inställningar gjorts utöver de ovanstående. Minsta gallringshöjd för en förstagallring är ändrad från 10 meter till 100 meter för att säkerhetsställa att inte Planwise genererar några gallringar.
- Simulering 3: **Gallring utan transportavdrag**. SCAs prislista utan något transportavdrag för massaved. Inställningarna för denna simulering är samma som i simulering 1: Gallring.
- Simulering 4: **Ingen gallring utan transportavdrag**. SCAs prislista utan något transportavdrag för massaved. Inställningarna för denna simulering är samma som i simulering 2: Ingen gallring.

Tanken med att göra simuleringar utan transportavdrag är att flytta industrin till fastigheten och på så vis se vilken påverkan avståndet till industrin har på skogsbruksvärdet.

Den vanligaste räntan som används i skogsbruket är 3 % och det är den räntan som är standardinställningen i Planwise. För denna studie har 1,5 % ränta valts efter ett antal simuleringar med olika räntor.

RESULTAT

När gallring utesluts ökade nuvärdet med 564 kr per hektar. Vilket medför att skogsbruksvärdet på fastigheten blev 10,8 % högre om gallring inte användes som skötselåtgärd (Tabell 1). Tabellen visar även att om man tog bort transportavdraget ökade nuvärdet med 1197 kr per hektar, vilket betyder att skogsbruksvärdet ökade med 22,9 %. Simulering 4: ingen gallring utan transportavdrag gav det högsta nuvärdet. En ökning med 1596 kr/ha eller 30,6% mot simulering: Gallring.

Tabell 1 - Nuvärde för fastigheten med olika skötselplaner
Table 1 Net present value for this property with different management plans

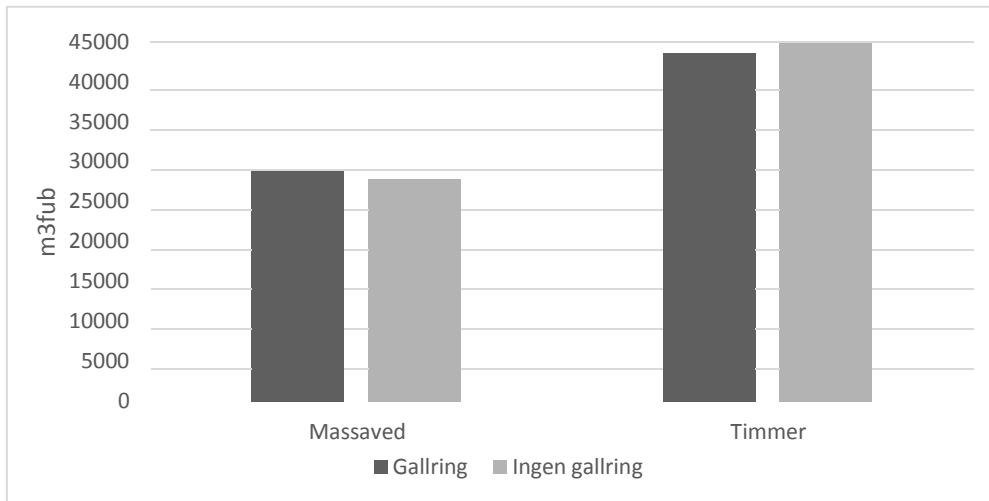
Simulering	Nuvärde, Kr	Nuvärde, Kr/ha	Nuvärde %
Gallring	3644244	5222	100
Ingen gallring	4038346	5786	110,8
Gallring utan transportavdrag	4479475	6419	122,9
Ingen gallring utan transportavdrag	4758462	6818	130,6

Färre skötselåtgärder resulterade i lägre kostnader (Tabell 2). Utan gallring minskade kostnaderna med 2231 kr per hektar över 100 år vilket motsvarar 7,7 %. Nettointäkterna ökade med 2464 kr/ha, en ökning med 12,2% vid ingen gallring. Vid jämförelse mellan gallring och gallring utan transportavdrag var kostnaderna lika men nettot var 3230 kr/ha högre utan transportavdraget, vilket var en ökning med 16 %. Lägsta kostnaderna och det högsta nettot blev om man tog bort gallring som skötselåtgärd samt att transportavdraget uteslöts som i simulering 4. Nettot blev då 27,5 % högre än simulering 1: gallring, och kostnaderna blev 7,7 % lägre.

Tabell 2 Nettointäkter och kostnader
table 2 Net and cost

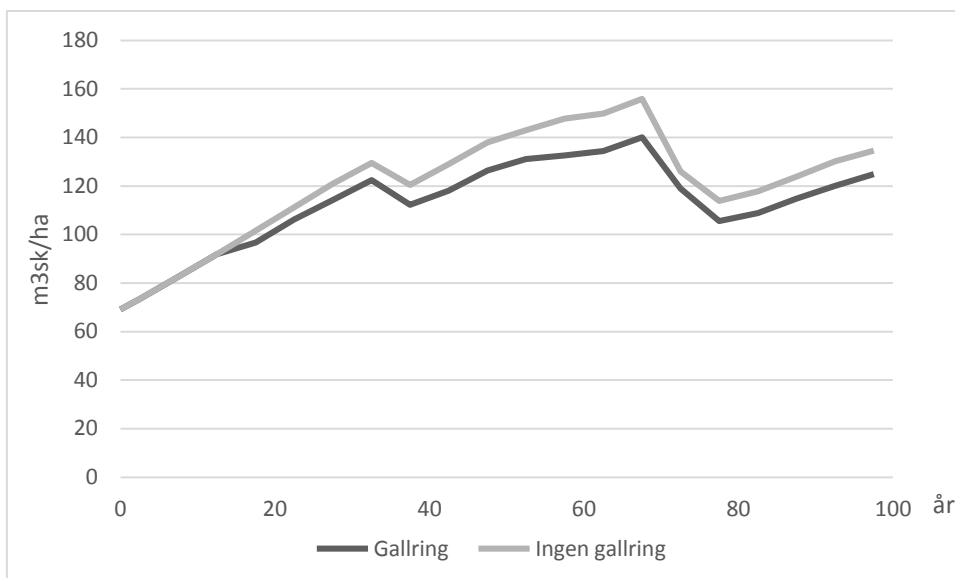
Simulering	Netton, kr/ha	Kostnader, kr/ha	Netto, %	Kostnader, %
Gallring	20180	29054	100	100
Ingen gallring	22643	26823	112,2	92,3
Gallring utan transportavdrag	23409	29059	116	100
Ingen gallring utan transportavdrag	25735	26805	127,5	92,3

Vid gallring blev uttaget av massaved 1004 m³fub mer än vid ingen gallring. Samtidigt blev uttaget av timmer 1350 m³sk mindre än ingen gallring (figur 8). Enligt den rådande prislistan är det mer lönsamt att ta ut timmer istället för massaved. Vid en gallring tas avverkade träd som till stor del blir massaved bort. Dessa skulle i framtiden kunna bli timmer om de fått stå kvar. Genom att inte gallra skogen kommer således den totala timmervolymen att öka och totala massavedsvolymen som avverkas minska jämfört med om man gallrar.



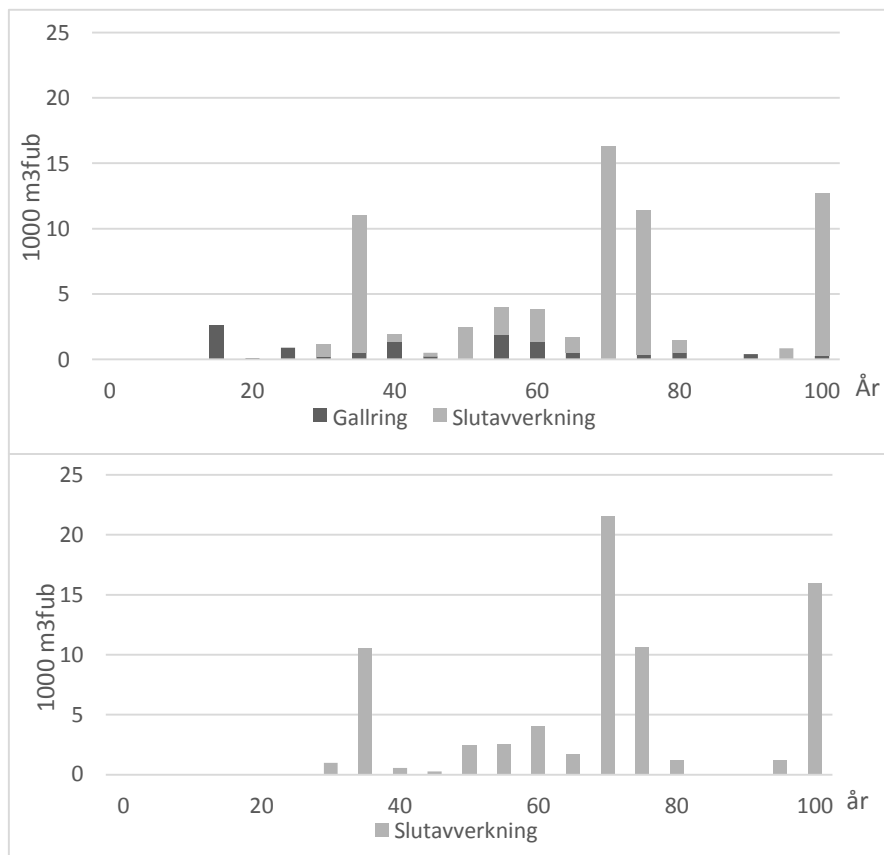
Figur 7. Sortimentfördelning som faller ut vid avverkning vid jämförelse av gallring och inte gallring
Figure 7. Distribution of assortment in harvest comparing thinning and not thinning

Fastighetens medelvolum per hektar kommer att öka med båda skötselmetoderna, men största volymökningen får man genom att inte gallra. Gallringens produktionsnedsättande konsekvenser på bestånden visas i figur 9 och där ser man tydligt att direkt efter att en gallring utförts minskar medelvolumen per hektar över fastigheten.



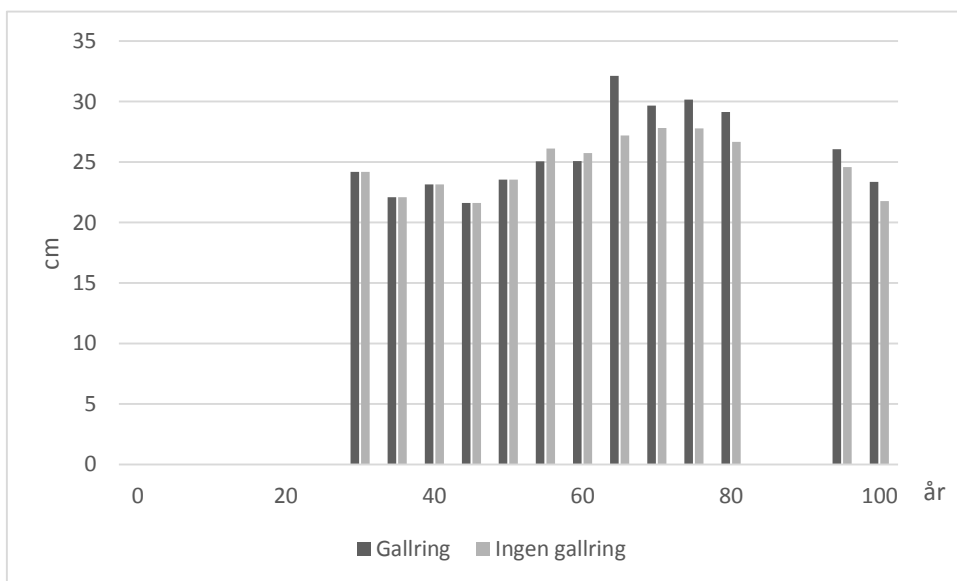
Figur 8. Fastighetens medelvolum, m³sk/ha
Figure 8. Mean volume for the property, m³sk/ha

Figur 9 visar avverkningsprofilen över en 100-åriga planeringshorisont. Eftersom inget jämnhetskrav existerade blev skillnaden på avverkningsvolymerna stora över tiden.



Figur 9. Avverkningsprofil, för simulering gallring (övre bilden) och ingen gallring (nedre bilden)
Figure 9. Extracted volume over time for simulation thinning (top picture) and no thinning (bottom picture)

En ökad brösthöjdsdiameter på de slutavverkade träden erhålles om man väljer gallring jämfört med ingen gallring (figur 10). Trots den minskade totalproduktionen i bestånden som gallras kommer de kvarvarande träden att gynnas av en utglesning.



Figur 10. Grundytvägd brösthöjdsdiameter i slutavverkning
Figure 10. Diameter of mean basal area tree in final felling

DISKUSSION

Syftet med denna studie var att se vilken effekt gallring har på det ekonomiska utfallet på en fastighet som ligger vid den fjällnära skogsgränsen i Norrbotten med tanke på det rådande transportavdraget på massaved samt den låga tillväxten.

Högsta nuvärde fick vi i simulering 4: Ingen gallring utan transportavdrag. Tanken var då att göra en simulering där man tänkte sig att man flyttar massaindustrin till fastigheten och på så sätt ser hur stor påverkan transportavdraget har på skogsbruksvärdet. Den simuleringen fick högst nuvärde eftersom resultaten visar att gallringen ökar kostnaderna med 2231 kr/ha då fler skötselgrepp görs, samt att transportavdraget sänker nettot. Transportavdraget syns inte på kostnaderna eftersom det ligger som ett avdrag på massavedspriset i prislistan och inte som en kostnad för utfört arbete.

Resultatet visar de olika skötselmetodernas lönsamhet. Där ser man att teoretiskt skulle fastighetsägaren kunna öka skogsbruksvärdet med hela 31 % förutsatt att man ”skippade” rekommendationerna från (Skogsägarna, 2014) gällande gallring och att massaindustrin slopade transportavdraget. Fastighetsägaren kan idag bara påverka hur han vill sköta sin skog i framtiden och då skulle skogsbruksvärdet öka med 11 % om gallring utesluts. För att öka skogsbruksvärdet ytterligare måste transportsystemen för transport av massaveden från skog till industri effektiviseras för att minska transportkostnaderna. Effektivare transportsystem i framtiden kommer antagligen att minska kostnaderna till följd av bland annat minskade bränslekostnader och större lastvolym. En trave till (ETT) är ett transportsystem som har prövats i norra Sverige under tre år tid med start 2009 (Löfroth & Svenson, 2010). ETT innebär att lastbilarna är längre och kan lasta 50 % mer virke per last. Ökad lastvolym visar att bränsleförbrukningen har minskat med ca 20 % jämfört med traditionella timmerbilar. Transport av 1000m³sk 17 mil från terminal till industri blev 23kr billigare per m³sk genom att använda sig av ETT-systemet. En annan mycket viktig kostnad som finns vid maskinell avverkning är flyttkostnaden av skogsmaskinerna till behandlingsenheten. Det kostar mellan 18 – 28 kr/km tur och retur för en trailer att transportera maskinerna, vilket gör att det fort kan bli en stor kostnad. En brist i vår studie är att denna kostnad inte är inräknad och i Planwise finns inte heller någon funktion för denna kostnad. Vid gallring av små områden blir uttaget mycket litet och maskintransportkostnaden blir hög per m³fub. För att sänka transportkostnaden måste gallringen på fastigheten planeras väl så flera bestånd behandlas samtidigt.

En grövre diameter ger ett högre kubikmeterpris, men den minskade timmervolymen som fås efter gallring kompenseras inte tillräckligt av det bättre betalda virket för att det ska vara lönsamt att gallra. Detta skulle kunna förklaras genom att responsen på friställningen inte blir nog kraftig efter en gallring. Konkurrensen mellan träden är inte det största problemet i fjällnära skogar utan det är den korta växtsäsongen och låga temperatursumman som gör att träden inte växer bättre än vad de gör (Fries *et al.*, 1998).

Den prislista som använts i simuleringarna är en prislista som är aktuell nu. Då vi valt att Planwise ska simulera över en 100-års period så använder den sig av denna prislista som om den vore aktuell även i framtiden. Då prislistan har stor inverkan på aptering, sortimentsfördelning, netto och nettonuvärde kan man bara spekulera om resultaten kommer att se likadana ut även i framtiden. Aspekten att simuleringarna bara kördes med SCA:s prislista för m³toub måste man ta hänsyn till. Då stamformen har stor betydelse för vad man

får betalt för när man säljer m3toub då cylindervolymen avgörs av längd och topparea på timret. Hade man istället kört simuleringarna efter prislistan för m3fub hade antagligen resultatet blivit annorlunda. När man får betalt för timret i m3fub har inte stamformen någon betydelse och hela trädets volym under bark räknas.

För denna studie har Planwise varit mycket bra då programmet sitter på mycket kunskap om svensk skogsskötsel. De begränsningar som vi satte upp var enkla att göra samt att det tog kort tid för programmet att optimera resultaten. Gallring går att utföra i olika former (se gallring i inledningen). Vi har inte simulerat någon speciell gallringsform utan vi har använt oss av Planwise standard inställningar som innebär att programmet kan optimera inom vissa ramar. Programmet kommer att generera gallringsstyrka mellan 20 och 40 % av grundytan. Gallringsuttaget är helt oberoende över träslagen löv, barr, tall eller gran. Gallringsformen som simuleras strävar något mot låggallring (Anon, 2014). Att tillämpa en gallringsform som höggallring i denna studie skulle bidra till att få ett högre netto under gallringen men det skulle ge att medelstammen längre fram vid en slutavverkning skulle vara lägre och det skulle ge ett lägre volymuttag som skulle leda till lägre intäkter vid det tillfället.

Vilken kalkylränta man väljer att räkna med styr när Planwise kommer att utföra skötselåtgärderna för att maximera nettonuvärdet (NPV). En högre kalkylränta ger tidigarelagda skötselåtgärder och omloppstiden blir kortare än om man väljer en lägre ränta. En intäkt som kommer långt fram i planeringshorisonten kommer att ätas upp när den diskonteras tillbaka tills idag vid en hög ränta, så för att nuvärdet ska bli så högt som möjligt tidigarelägger Planwise skötselåtgärderna. Den lägsta tillåtna slutavverkningsåldern på denna fastighet är mellan 90 och 100 år och om man skulle ha en hög ränta skulle nuvärdet bli mycket lågt eftersom programmet inte kan tidigarelägga slutavverkningen eftersom den då skulle bryta mot skogsvårdslagen. En sak till som talar för att simulera med en lägre ränta är att om nuvärdet hamnar nära noll så kommer den procentuella skillnaden mellan simuleringarna bli mycket stor när man jämför dem emellan och det skulle inte se realistiskt ut. Därför har vi valt att använda 1,5 % ränta för det passar lagens krav angående lägsta slutavverkningsålder samt tillväxten på fastigheten. Dessutom är inte intäkter från denna fastighet det viktigaste ändamålet för markägaren att äga skog på denna plats. Det finns andra icke marknadsprissatta nyttor som markägaren är ute efter, än att få en hög förräntning på sitt investerade kapital från skogsbruket.

Så länge det finns regler och restriktioner för skogsskötsel så kan man inte optimera skötseln för maximalt NPV. Skogsvårdslagen medför vissa sådana restriktioner, exempelvis så får maximalt 50 % av den produktiva skogsarealen vara under 20 år. Minsta antal huvudplantor/ha beroende på ståndortsindex får inte understigas och krav på minsta stående volym/ha får inte understigas, också det beroende på ståndortsindex. Detta medför att Planwise inte kan laborera fritt med vilka skötselåtgärder som ska göras och hur de ska utföras. Kanske hade det varit mer lönsamt att plantera färre plantor än vad SVL har som krav och sedan inte göra några skötselåtgärder förrän det är tid för slutavverkning.

Klimatscenario för Europa och Sverige visar på att medeltemperaturen kan komma att öka fler grader i norra Sverige till år 2100. Största temperaturskillnaden kommer att vara vintertid och det bidrar till mildare vintrar. Även nederbördsmängden kan komma att öka och bidra till ett mer humid klimat (Enbäck, 2013). Om dessa förväntade förändringar kommer att inträffa kommer det förmodligen ge en ökad tillväxt i norra Sverige som kommer ge ett mer ekonomiskt skogsbruk.

Uppbyggnaden av denna studie har gjorts så att man tillämpar antingen gallring eller inte gallring på hela fastigheten. Det betyder att även fast det ger ett lägre skogsbruksvärde med gallring sett över hela fastigheten så kan det fortfarande vara lönsamt och ge ett ökat skogsbruksvärde att gallra mot att inte gallra om man kollar till enskilda bestånd. Resultaten som framgår är grundat på indata från en liten fastighet så resultaten gäller bara för denna fastighet. Tänkbart är att göra denna studie över ett större område så det går att säkerställa resultatet och flera privata skogsägare skulle kunna få nytta av det. Denna fastighet skulle kunna vara en typisk fastighet för den fjällnära skogen i Norrbotten med tanke på dess struktur. Det är en stor areal som inte är brukbar på grund av att det är brant och stenigt som det är i fjällen dessutom så är det inte näringstillgången som är den begränsande faktorn utan temperatursumman och att marken är frusen stor del av året. Fastigheter som ligger runt samma breddgrad och altitud borde ha samma förutsättningar och då skulle man kunna tänka sig att denna studie skulle stämma även för dem, men det kan inte tas för givet.

Studien visar på att om gallring utesluts:

- Minskar kostnaderna med 7,7 %
- Ökar nettot med 12,2 %
- Ökar fastighetens nettonuvärde med 10,8 %

Transportavdraget har stor effekt på det slutliga nettot och vid en situation där transportavdraget slopats och gallring fortfarande tillämpats kunde man uppnå en nettonuvärdesökning med 22,9 % och öka det totala nettot med 16 %. Denna ökning är större än ökningen som fås genom att i framtiden utesluta gallring.

Fler liknande studier kan i framtiden behövas och då även i större skala för att se hur lönsam gallring i fjällnära skogar är och om den kan effektiviseras. Alternativa skötselmetoder av fjällnära skogar för en ökad lönsamhet är också ett studieområde som bör utforskas. Som det ser ut idag så gäller skogsvårdslagens regler i hela Sverige och ger samma råd om skötsel av skogen trots väldigt olika förutsättning runt om i landet.

REFERENSER

- Agestam, E. (2009). *Gallring. Skogsstyrelsen, Jönköping. Skogsskötselserien.*
- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L., Valinger, E. & och Skogsstyrelsen, E.V. (2012). *Skogsskötselns grunder och samband.* Skogsstyrelsen, Jönköping. Skogsskötselserien.
- Anon. (1994). *Skogsordlista.* Sveriges skogsvårdsförbund och tekniska nomenklaturcentralen, Solna.
- Anon. (2014). *Gallring.* <http://www.heureka.lu.org/wiki/Gallring> [2014-04-24].
- Bogghed, A. (2013). *Skogsbrukets kostnader 2013 – Norra, mellersta och södra Sverige.* (Lantmäteriet Rapport 2013:4). Gävle: Lantmäteriet.9
- Enbäck, H. (2013). *Klimatet på tre platser i Sverige 2071-2100 i jämförelse med Europas klimat 1961-1990 med fokus på temperatur, nederbörd och avdunstning: En analytisk studie från en simulering av Rossby Centres regionala klimatmodell, rca3.* Uppsala universitet. Institutionen för geovetenskap (självständigt arbete no 62)
- Fries, A., Ruotsalainen, S. & Lindgren, D. (1998). Effects of temperature on the site productivity of *Pinus sylvestris* and lodgepole pine in Finland and Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 13(1-4), 128-140.
- Löfroth, C. & Svenson, G. (2010). *ETT – Modulsystem för skogstransporter.* Uppsala: Skogforsk (Arbetsrapport no 723).
- Perttu, K. & Morén, A.-S. (1994). *Regional temperature and radiation indices and their adjustment to horizontal and inclined forest land.* (Rapport no 194). Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgänglig: <http://pub.epsilon.slu.se/3910/1/SFS194.pdf> [2014-04-25].
- SCA (2014). *PLUS Gallring.* [http://www.sca.com/Global/SCA-Skog/Press-Publikationer/broschyrer/Plus_Gallring_SLUTKORR%20\(2\).pdf?epslanguage=sv](http://www.sca.com/Global/SCA-Skog/Press-Publikationer/broschyrer/Plus_Gallring_SLUTKORR%20(2).pdf?epslanguage=sv) [2014-04-24].
- Skogsstyrelsen (2010). *Fjällnära skog.* <http://www.skogsstyrelsen.se/Upptack-skogen/Upplev-skogen/Om-skogen/Skogsmiljoer/Fjallnara-skog/> [2014-04-24].
- Skogsstyrelsen (2013). *Skogsstatistisk årsbok 2013.* Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Skogsvårdslagen (2011). Jönköping. (1979:429).
- Skogsägarna, N. (2012). *Gallring ger pengar på kort och lång sikt.* http://www.norra.se/SiteCollectionDocuments/Gallring_2012www_.pdf [2014-04-24].

Sveaskog (2012). *Gallring*.

<http://www.sveaskog.se/Documents/Trycksaker/Produkter%20och%20tjänster/gallring.PDF> [2014-04-24].

Wikström, P., Edenius, L., Elfving, B., Eriksson, L.O., Lämås, T., Sonesson, J., Öhman, K., Wallerman, J., Waller, C. & Klintebäck, F. (2011). The Heureka forestry decision support system: An overview. *Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences (MCFNS)* 3(2), Pages: 87-95 (8).