



**Kandidatarbeten  
i skogsvetenskap**

Fakulteten för skogsvetenskap

**2013:10**

**Kan hårdare gallring kring huvudstammarna gynna  
dimensionsutvecklingen och därmed minska  
omloppstiden för den svenska eken?**

*Can heavier thinning around the main stems  
promote the dimension development and thereby  
provide a shorter rotation period for our  
Swedish oak?*

**Simon Edberg & Anton Hammarström**

# Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap, SLU

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Simon Edberg & Anton Hammarström
Titel, Sv	Kan hårdare gallring kring huvudstammarna gynna dimensionsutvecklingen och därmed minska omloppstiden för den svenska eken?
Titel, Eng	Can heavier thinning around the main stems promote the dimension development and thereby provide a shorter rotation period for our Swedish oak?
Nyckelord	<i>Quercus robur, diametertillväxt, ädellöv, skötselmetod, volymtillväxt</i>
Keywords	<i>Quercus robur , diameter growth, broadleaf, forest management, volume growth, thinning trial</i>
Handledare/Supervisor	<i>Per-Magnus Ekö, Inst för sydsvenskt skogsbruk Lars Lundqvist, Inst för skogens ekologi och skötsel</i>
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
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	2013

# FÖRORD

År 1991 anlades Sveriges första gallringsförsök av ek i Skarhult, Skåne. Målet med försöket var att undersöka ifall en kraftigare gallring kring huvudstammarna ger en ökad diametertillväxt och därmed en kortare omloppstid.

Arbetet uppkom i samband med vårt intresse kring ädla lövträd och, vid tidpunkten, ett analysbehov av data insamlat från försöket. Det förekommer en viss avsaknad kring sydsvenskt skogsbruk under de tidigare åren av utbildningen, vilket stärkt vår nyfikenhet inom området. I detta arbete har vi undersökt ifall hårdare gallring kring huvudstammar av ek kan bidra till en ökning av dimensionstillväxten och därmed en kortare omloppstid.

Under denna arbetsperiod har ett flertal personer varit oss behjälpliga och bidragit till att möjliggöra denna rapport. Vi vill rikta ett varmt tack till Ulf Johansson, försöksledare och parkchef vid enheten för skoglig fältforskning inom fakulteten för skogsvetenskap, Eric Agestam forskare vid institutionen för sydsvensk skogsvetenskap och Tommy Mörling, forskare i skogsproduktion vid institutionen för skogens ekologi och skötsel.

Ett extra stort tack vill vi dessutom rikta till våra handledare Lars Lundqvist, forskare i skogsproduktion vid institutionen för skogens ekologi och skötsel och Per-Magnus Ekö, forskningsledare vid institutionen för sydsvenskt skogsvetenskap för deras handledning under arbetets gång, engagemang och deras stora kunskap inom området.

## SAMMANFATTNING

Ett problem med ekproduktion i Sverige är att trädslaget har en förhållandevis lång omloppstid i jämförelse med övriga trädslag. Spekulationer har funnits om man genom en hårdare gallring kan påskynda ekarnas tillväxt och skapa en effektivare ekskogsskötsel. Dessa aspekter, tillsammans med behovet av ett gallringsförsök inom landets gränser, medförde att forskare vid institutionen för sydsvenskt skogsbruk i Alnarp anlade försöket.

I det här arbetet analyserar vi hur och om en alternativ skötsel av ek påskyndar diametertillväxten och därmed förkortar omloppstiden, samt vilka effekter det får för volymproduktionen.

Genom regressionsanalys skapades tillväxtfunktioner för diametertillväxten av huvudstammarna för de olika skötselmetoderna som använts. Dessutom beräknades den löpande volymtillväxten per hektar och år, medeltillväxten sedan bestånden anlades och den löpande tillväxten för huvudstammarna. Beräkningarna gav oss möjlighet att analysera hur volymproduktionen påverkas av en hårdare gallring.

Resultaten visar en kraftigt ökad diametertillväxt för huvudstammarna i det hårdast gallrade områdena. Diametertillväxten är ungefär 2 mm större per år för denna skötselmetod jämfört med traditionell skötsel. Samtidigt är dock den löpande volymtillväxten per hektar avsevärt mycket längre för de hårdast gallrade områdena.

En sådan diametertillväxt skulle kunna korta ned ekens omloppstid med drygt 20 år.

Nyckelord: Quercus robur, diametertillväxt, ädellöv, skötselmetod, volymtillväxt

## SUMMARY

One of the problems with production of Oak in Sweden is the long rotation period compared to our other tree species. It has been theories whether harder thinning can promote the growth of oaks and thereby create a more effective oak forest management. These aspects, together with the needs for a thinning trial in Sweden led to the creation of this test, made by scientists at the Southern Swedish forest research center in Alnarp.

In this report we analyze if and how an alternative forest management will expedite the diameter growth and by so doing reduce the rotation period. We will also look at the effect of the volume production caused by this management.

Growth functions for the diameter were created for the main stems by regression analysis for each of the different management systems. We also calculated the ongoing volume growth per hectare and year, the mean growth since plantation and the ongoing volume growth for the main stems. The calculations made it possible to analyze how the volume production is affected by harder thinning.

The results show an increased diameter growth for the main stems when hard thinning is used. The diameter growth is approximately 2 mm larger each year compared to traditional management. Although the ongoing volume growth per hectare is significantly lower for areas with harder thinning.

A diameter growth like this could cut the rotation period with around 20 years.

Keywords: *Quercus robur*, diameter growth, broadleaf, forest management, volume growth, thinning trial.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1.</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
	1.1. Skötselmetodik	2
	1.2. Försöket	3
<b>2.</b>	<b>Material och metod</b>	<b>4</b>
	2.1. Material	4
	2.2. Metod	5
<b>3.</b>	<b>Resultat</b>	<b>6</b>
	3.1. Diametertillväxt	6
	3.2. Volymtillväxt	8
	3.3. Diameterfördelning	10
<b>4.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>11</b>
	4.1. Problematik	11
	4.2. Resultat	11
	4.3. Jämförelse mellan de olika skötselmetoderna	12
<b>5.</b>	<b>Referenser</b>	<b>14</b>

# 1. INLEDNING

Ekbestånd (*Quercus robur* L. och *Q. petraea* (Matt.) Liebl.) avsatta enbart för produktionsändamål är idag få i Sverige. Mätningar visar att det står ca 140 000 hektar ädellövskog som är över 7 meter i landet (Svensson 1995). Av dessa utgör ek 46 000 ha, det vill säga ungefär en tredjedel av den svenska ädellövskogen (Svensson 1995). Ändå utgör ek ca 1 % av Sveriges totala virkesförråd. (Skogsstyrelsen 2012a).

Även om produktionen av ek idag är liten, finns det möjligheter att odla ekonomiskt godtagbara bestånd med rätt skötsel. (Svensson 1995) Tidigare har det funnits problem kring avsättningen av klenare dimensioner av ek. Idag har däremot efterfrågan på energived ökat (Skogsstyrelsen 2012a), vilket förbättrat avkastningen för ek, även i klenare dimensioner (Södra 2013). Det krävs dock forskning kring eken för att på bästa möjliga sätt utnyttja produktionspotentialen (Svensson 1995).

Ek har många egenskaper som har gjort, och som gör att trädslaget är eftertraktat till ett flertal ändamål. Historiskt spelade eken en betydande roll för bland annat skeppsbyggeri. Idag är ekarna på Visingsö ett bevis på den stora efterfrågan på kvalitativ ek. På Visingsö finns landets största sammanhängande ekbestånd på 360 ha med ca 15 000 fullvuxna ekar och en medeldiameter på 80 cm i brösthöjd. Dessa praktfulla träd beställdes av Kronan i början av 1800-talet för att säkerställa behovet av ek för skeppsbyggnad (Ekelund 2001). Idag används ek främst till faner, golv och möbler tack vare dess slitstyrka och eftertraktade utseende (Nylinder m.fl. 2006).

1991 anlades Sveriges första gallringsförsök på ek. Liknande gallringsförsök har anlagts i närliggande länder såsom Danmark där man har liknande synsätt på ekskogsskötsel som den vi har i Sverige (Henriksen 1988). I andra länder såsom Frankrike och Tyskland förespråkas svagare gallringar och längre omloppstider (Henriksen 1988). I mångt och mycket har Danmark och Sverige liknande förutsättningar, vilket medför att slutsatserna från de danska resultaten även kan appliceras på ekbestånd här i Sverige (Agestam m.fl. 1993).

Även om vi kan nyttja forskningsresultat från omkringliggande länder så förekommer frågeställningar inom det svenska skogsbruket som ej tas upp i försöken (Agestam m.fl. 1993). Det är också av betydelse att utföra försök i Sverige för att få en direkt bild av hur försöken svarar på våra förutsättningar och inte förlita sig på att slutprodukten blir densamma som i länder med liknande förhållanden (Agestam m.fl. 2000).

Det har tidigare ansetts att eken har goda förutsättningar att gallras förhållandevis hårt utan att volymproduktionen påverkas nämnvärt (Agestam m.fl. 1995). Detta har gjort att man genom kraftigare gallringar vill påskynda diametertillväxten för huvudstammarna. Anledningen till att man är mån om att tidigt skapa en hög dimensionstillväxt är att eken betalar sig bättre för diametrar över 40 cm i topp under bark. (Kährs 2012; Södra 2013).

Omloppstid är ett svårdefinierat begrepp då den påverkas av vilket ändamål man har med beståndet. För timmerproduktion av ek är det diametertillväxt som man fokuserar på då denna betalar sig mycket väl i grövre dimensioner. Därför har vi i detta arbete valt att sätta diametern som den avgörande faktorn för att bestämma omloppstiden.

## 1.1. Skötselmetodik

Det finns några problematiska aspekter kring ek och ekskötsel. Ett av de större problemen ur produktionssynpunkt är den förhållandevis långa omloppstiden för trädslaget. I Sverige får vi räkna på omloppstider väl över 100 år, beroende på dess geografiska placering, samt yttre faktorer (abiotiska och biotiska) (Agestam m.fl. 1993).

Målet för ekbestånd får anses vara att så snabbt som möjlig skapa grova kvistfria ekar som ger god avkastning vid slutavverkning. För att uppnå detta har man traditionellt planterat en stor mängd ekar (ca 10 000 per ha) som sedan har röjts och gallrats relativt ofta för att bidra till en hög kvistrensning samt att motverka bildandet av vattskott. Vattskott är skott som skjuter ut från stammen. För att ytterligare försöka hindra vattskottbildning och öka andelen kvistfritt virke bör man kvistrensa stammarna. Detta bör göras innan stammarna nått en brösthöjdsdiameter på 14 cm för att sedan upprepas vid behov fram till slutavverkning. (Ståål 1986)

En möjlighet att skapa ekonomi i ett bestånd med ek är att vid etableringsfasen plantera mer än ett trädslag på området samtidigt, det vill säga ett sambestånd. Tanken är att plantera ek och gran (*Picea abies* L.), sköta dessa och under omloppstidens gång successivt rensa ut träden för att i slutändan stå med ett fint ekbestånd (Ståål 1986). Fördelen med denna metod är att den ger en ekonomisk inkomst under omloppstiden istället för enbart utgifter fram till slutavverkning. Granarna påverkar även ekarnas kvalitet på ett positivt sätt, dels genom raka stammar, men också genom att påverka kvistrensningen (Brunet m.fl. 2010).

Tillvägagångssättet är att plantera ca 500 ekar per hektar och 2500 granar per hektar (Ståål 1986). Ekarna sätts i grupper med 7 eller 15 meters förband för att fungera som kvalitetsdanare för varandra (Ståål 1986). Granarna planteras över hela området (Ståål 1986). Använder man 7 meters förband kan varannan grupp nyttjas som reserv om ingen ek av tillfredställande kvalité hittas i femtonmetersgrupperna (Ståål 1986). Problemet är att det inte går att utföra detta på ädellövsmark. Detta då ädellövskogslagen sätter stopp för en så stor granandel (Skogsstyrelsen 2012b).

Ett lagligt alternativ är att nyttja ett underbestånd för att motverka vattskott och förbättra markklimatet. De trädslag som vanligtvis används är bok (*Fagus sylvatica* L.), hassel (*Corylus avellana* L.), avenbok (*Carpinus betulus* L.), al (*Alnus* spp. Mill.) asp (*Populus tremula* L.) eller björk (*Betula* spp. L.) beroende på förhållandet på platsen (Ståål 1986). Ekarna måste få ett kraftigt försprång då de växer långsamt och behöver utrymme för att utvecklas väl. Att plantera t.ex. gran under outvecklade ekar gör att man riskerar att förstöra ett ekbestånd som annars skulle vuxit till sig och blivit riktigt grovt. Detta på grund av att granarna på sikt kommer att konkurrera hårt med ekarna (Skogsstyrelsen 2009). Även granarna kan påverkas negativt, då dessa troligtvis inte har förutsättningar för optimal tillväxt, och ger därför sämre avkastning jämfört med traditionell granplantering.

Ett annat problem som satts allt mer i fokus är den så kallade ekdöden som drabbat ekbestånd på många håll i landet sedan 1980-talet. Under de senaste 25 åren har många ekar i både Sverige och övriga Europa uppvisat minskad vitalitet och sämre tillväxt som i många av fallen slutat med ekdöd (Jönsson 2005). Det har länge varit oklart vad som orsakat denna allvarliga sjukdom och forskning har varit, och är fortfarande i full gång. Ännu finns ingen lösningen på exakt vad som orsakar ekdöd, men den rådande teorin är att det beror på missgynnande klimatfaktorer (Barklund 2002). Även andra teorier förekommer dock, bland annat en svampliknande organism, Phytophthora (Barklund 2002). Exakt vilka miljöfaktorer som gynnar svampen är ännu oklart (Jönsson 2005).



## 1.2. Försöket

Tre forskare från institutionen för sydsvenskt skogsbruk i Alnarp, Eric Agestam, P-M Ekö och Ulf Johansson har anlagt ett försök där de undersöker om man med hjälp av färre och hårdare gallringar kan förkorta omloppstiden för produktion av ek i Sverige (Agestam m.fl. 1993).

Analysen av andra områden med frihuggna ekar visar att diametertillväxten skulle kunna öka med 50 % och omloppstiden kortas med mer än 20 år jämfört med traditionell skötsel (Sjölin 2009).

Tyvärn resulterar ofta en snabbare tillväxt i sämre kvalitet ur timmersynpunkt. Främst är det en större årsringsbredd som skapar ett hårdare virke, vilket kan ställa till problem för fanerindustri och sågverk. Detta är inget vi kommer att lägga någon vikt vid. Vårt fokus kommer istället att ligga på diametertillväxt och diameterfördelning, men också undersöka eventuella skillnader i volymtillväxt för de olika skötselmetoderna. Vi tycker att dessa parametrar är viktiga att belysa då både den totala volymproduktionen och diameterfördelningen är avgörande för avkastningen i ekbestånd. I försöket har de även gjorts undersökningar på hur kvistning påverkar kvaliteten, vilket vi i detta arbete valt att bortse ifrån.

Vår hypotes är att en hårdare gallring kring huvudstammarna ger en kraftigare diametertillväxt och därmed en kortare omloppstid i jämförelse med traditionell ekskötsel. Denna gallring borde dock få en negativ effekt på volymproduktionen.

Vi vill i slutändan sprida vårt arbete vidare till Alnarp och vara behjälpliga i försöksserien i Skarhult.

## 2. MATERIAL OCH METOD

### 2.1. Material

Försöksbeståndet anlades 1952 på fem hektar som tidigare varit jordbruksmark i Skarhult, Skåne (Figur 1). Ursprungligen planterades ca 3 000 gråals plantor (*Alnus incana* L.) och 13 000 ekplantor (*Q. robur*) per hektar. 1953 hjälplanterades området med lärk (*Larix* sp. L.) och 1959 med avenbok (*Carbinus Betulus* L.). Hela beståndet har sedan röjts 1980 och gallrats 1986 innan försöket anlades 1991. Försöksplatsen var i princip ett rent ekbestånd vid det tillfället. (Agestam m.fl. 1993)

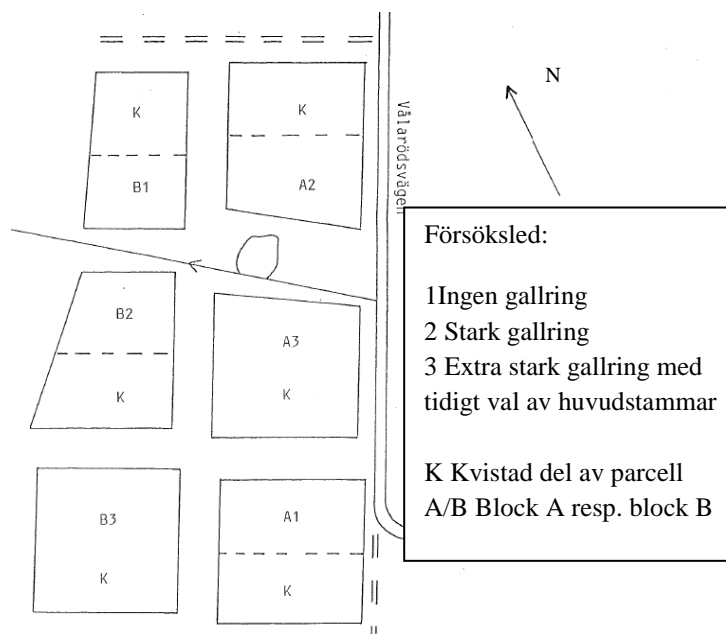
Försöksområdet delades upp i två block med tre behandlingar i varje (Figur 2). I varje block lämnades en parcell orörd, en sköttes enligt Carbonniers gallringsprogram A (1975) och en sköttes med extra stark gallring (Agestam m.fl. 1993). I försöksledet som lämnades orört och i det som sköttes traditionellt kvistades halva parcellerna (Agestam m.fl. 1993).

Carbonniers gallringsprogram A innebär gallringsintervall vart femte år med mål att hålla en jämn grundytta på mellan 13-17 m<sup>2</sup>/ha (Carbonnier 1975).

I avdelningarna med extra hård gallring (även kallat frihuggning eller free growth) var målet att låta huvudstammarnas kronor växa fritt. Detta gjordes genom att huvudstammar valdes ut redan vid försökets början med 14 m förband. Anledningen till att man strävade efter 14 m förband i försöket var att man önskade ett fullslutet bestånd av huvudstammar vid avverkningsmogen ålder. (Agestam m.fl. 1993)



Figur 1. Översiktsskarta över området.



Figur 2. Karta över gallringsförsöket i Skarhult (Agestam m.fl.1993).

För samtliga avdelningar valdes huvudstammar ut (Tabell 1). Detta gjordes även för de orörda delarna av försöket för att dessa skulle agera referensträd. Inledningsvis skulle avdelningarna gallras vart femte år i samband med insamlingen av data. I områdena med extrem gallring lottades först en skötselmetod för varje huvudstam. Antingen gallrades alla stammar bort som hade kronkontakt med huvudstammen, eller så gallrades alla stammar bort som hade en kronutsträckning inom 1,5 m från huvudstammens krona. (Agestam m.fl. 1993)

**Tabell 1.** Antal huvudstammar och reservhuvudstammar per hektar (Agestam m.fl.1993)

**Table 1.** Number of main stems and backup stems per hectare (Agestam et al. 1993)

Parcell	Försöksled	Huvudstammar		Totalt
		Kvistade	Ej kvistade	
A1	Ingen gallring	24	24	48
A2	Stark gallring	27	29	56
A3	Extra stark gallring	49		49
B1	Ingen gallring	34	20	54
B2	Stark gallring	23	25	48
B3	Extra stark gallring	45		45

Försöket har mätts in 1991, 1996, 1999 (för avdelning 13 och 23), 2004 och 2010. I de data vi mottagit så återfinns ID-nummer på varje träd och vilka av dessa som klassats som huvudstammar.

## 2.2. Metod

I ett första steg identifierades huvudstammarna. Ur datamaterialet observerades ett fåtal träd som torkat under försöksseriens gång. Dessa träd plockades bort ur datamaterialet. Vi lät de olika skötselmetoderna vara kvalitativa indikatorvariabler och genom regressionsanalys skapades tillväxtfunktioner på diametertillväxten för de olika skötselmetoderna.

Den årligt löpande diametertillväxten mellan inventeringsåren för huvudstammarna beräknades dessutom. Ur resultatet skapades en regression för att påvisa eventuella trender i diameterutvecklingen.

Parceller med samma skötselmetod slogs ihop mellan blocken. Det vill säga data från parcell A1 slogs samman med B1, A2 med B2 och A3 med B3.

Skillnaden i volymtillväxt mellan de olika försöksleden påvisades genom att jämföra den årligt löpande tillväxten per hektar. Detta gjordes genom att ett medelvärde av den årligt löpande tillväxten beräknades för varje skötselmetod. Vidare redovisas även en beräkning av den totala medeltillväxten per hektar och år för varje skötselmetod.

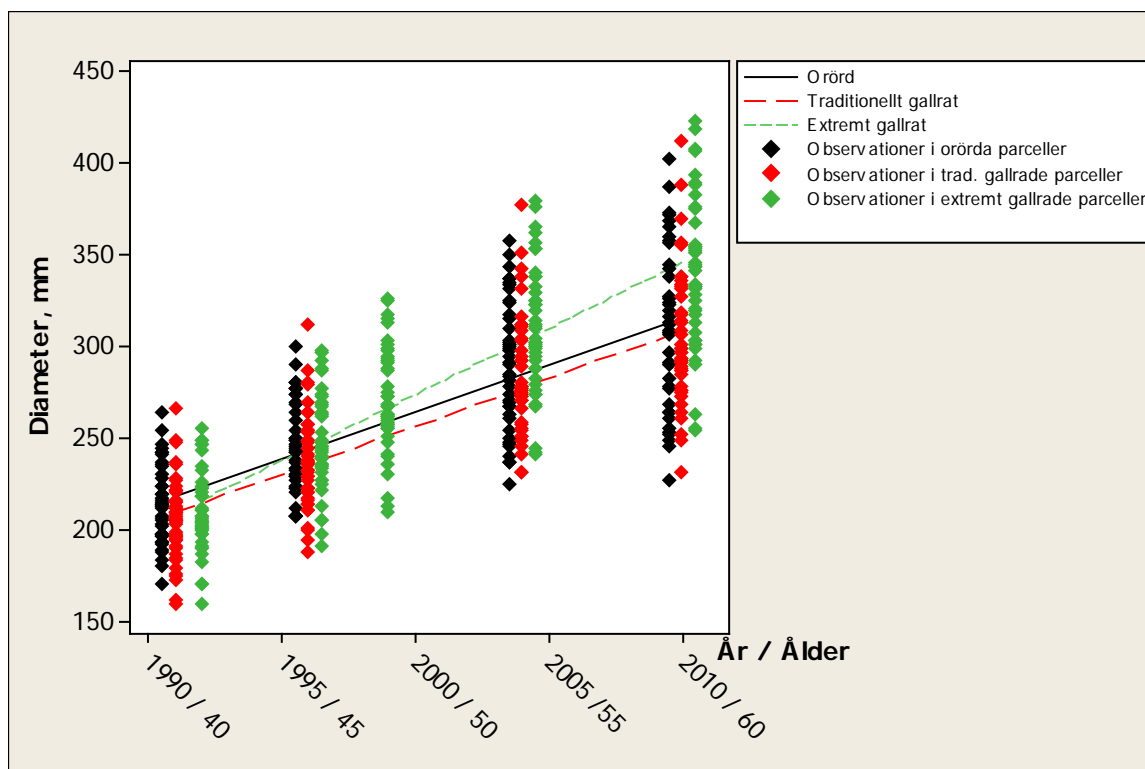
Den årliga löpande tillväxten för huvudstammarna kalkylerades genom att differensen i volym mellan inventeringsåren beräknades för varje huvudstam. En regressionsanalys, liknande den för diametertillväxten gjordes, samt att den löpande tillväxten mellan de senaste inventeringsåren beräknades.

I histogrammen begränsade vi att endast visa diameterfördelningen för ek med en minimidiameter på 50mm i brösthöjd. Stammar under detta mått ansåg vi inte ge någon ekonomisk avkastning. Vi valde även att genomgående använda samma värde på axlarna i diagrammen för de olika avdelningarna och dess skötselmetod för att göra en jämförelse möjlig.

### 3. RESULTAT

#### 3.1. Diametertillväxt

Regressionsanalys visade hur diametern ändrats över tiden för de olika klasserna (Figur 3). Från ett i princip lika utgångsläge har huvudstammarnas diameter i den extrema skötseln vuxit kraftigare. Medeldiametern vid 60 års ålder för den extrema gallringen var 339 mm medan medeldiametern för traditionell och orörd var 304 mm respektive 310 mm.



Figur 3. Diagram över diametertillväxten. Varje punkt motsvarar ett träd. Överlappande grupper har förskjutits något vid inventeringsåren.

En förenklad ekvation varje skötselmetod blev då:

- Orörd:  $Diameter = 11,16 + 5,06 * \text{Ålder}$  (Orörd=1; Extrem=0)
- Traditionell:  $Diameter = -4,14 + 5,21 * \text{Ålder}$  (Orörd=0; Extrem=0)
- Extrem:  $Diameter = -84,34 + 7,17 * \text{Ålder}$  (Orörd=0; Extrem=1)

Vidare visade analysen en diametertillväxt på 7,17 mm per år för huvudstammarna i den extrema gallringen. För traditionell skötsel landade huvudstammarnas diametertillväxt per år på 5,21 mm och slutligen för det orörda området var tillväxten 5,06 mm per år (Tabell 2). Differensen mellan dessa är alltså ca 2 mm per år. Skillnaden i tillväxt mellan det traditionellt skötta och det orörda området är mycket liten och regressionen visade också att skillnaden inte var signifikant.

**Tabell 2.** Regressionsanalys över diametertillväxten.

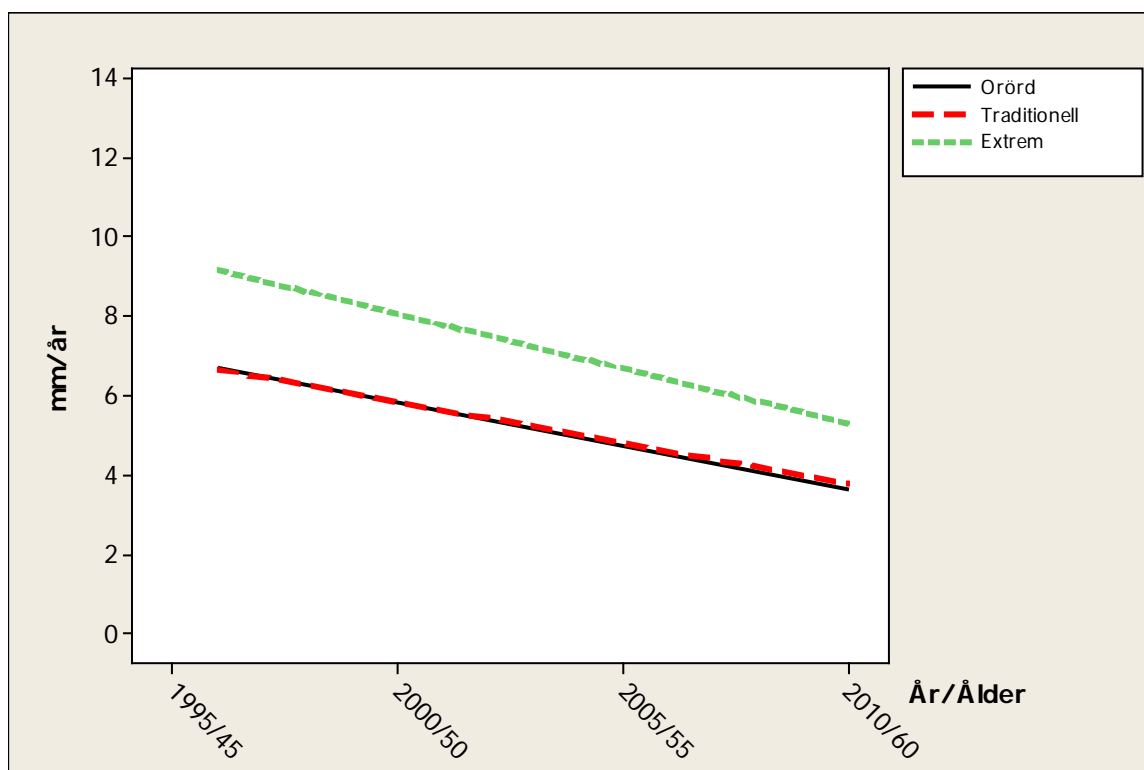
**Table 2.** Regression analysis of diameter growth.

Prediktionsvariabel	Koefficient	Medelfel	T-värde	P-värde
Konstant	-4,14	15,88	-0,26	0,794
Ålder	5,2140	0,3127	16,68	0,000
Orörd	15,35	22,98	0,67	0,504
Extrem	-80,20	23,13	-3,47	0,001
Ålder*Orörd	-0,1524	0,4526	-0,34	0,736
Ålder*Extrem	1,9515	0,4563	4,28	0,000

”Orörd” är en binär variabel och beskriver skillnaden i utgångsläget för de ogallrade och det traditionellt skötta områdena. Alltså, vilken teoretisk diameter de orörda träden skulle ha haft då beståndet anlades. Likaså är ”Extrem” skillnaden i utgångsläge mellan de traditionellt skötta och de extremt gallrade områdena.

”Ålder\*Orörd” är skillnaden i lutningskoefficient mellan de orörda och de traditionellt skötta områdena. På motsvarande sätt som ”Ålder\*Extrem” är skillnaden i lutningskoefficient mellan de traditionellt skötta och extremt gallrade partierna.

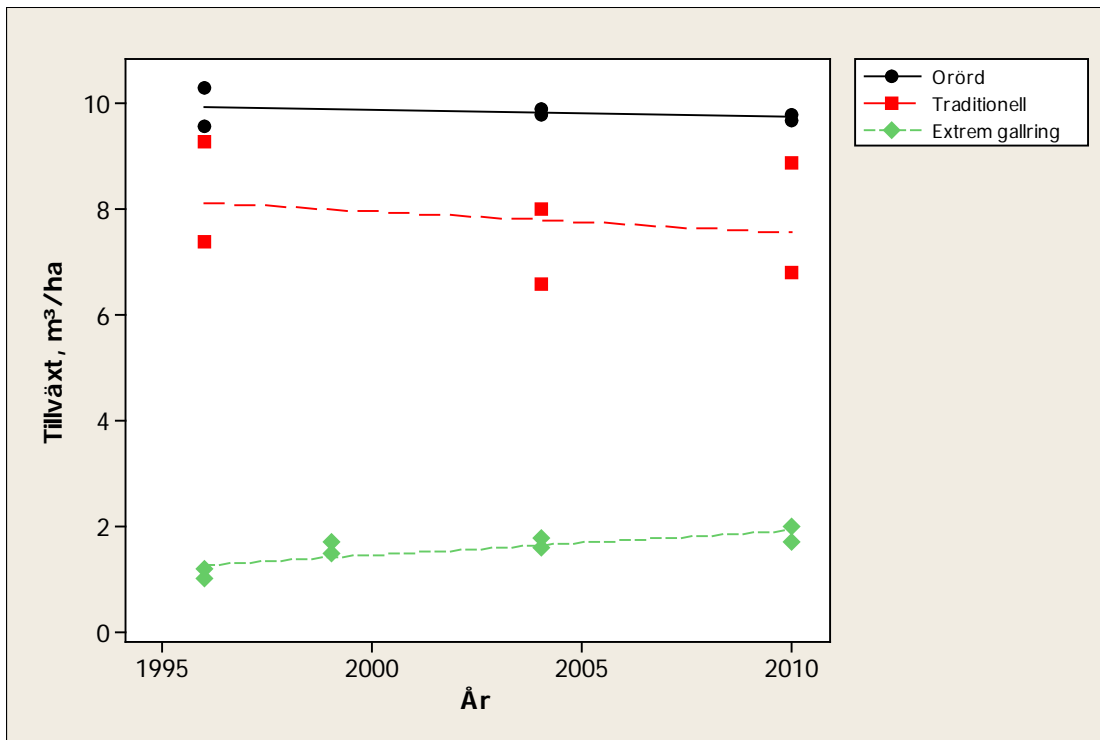
Vid beräkning av den löpande diametertillväxten per år visades dock en avtagande trend (Figur 4).



**Figur 4.** Regression av den löpande diametertillväxten mellan inventeringsåren för de olika skötselmetoderna.

### 3.2. Volymtillväxt

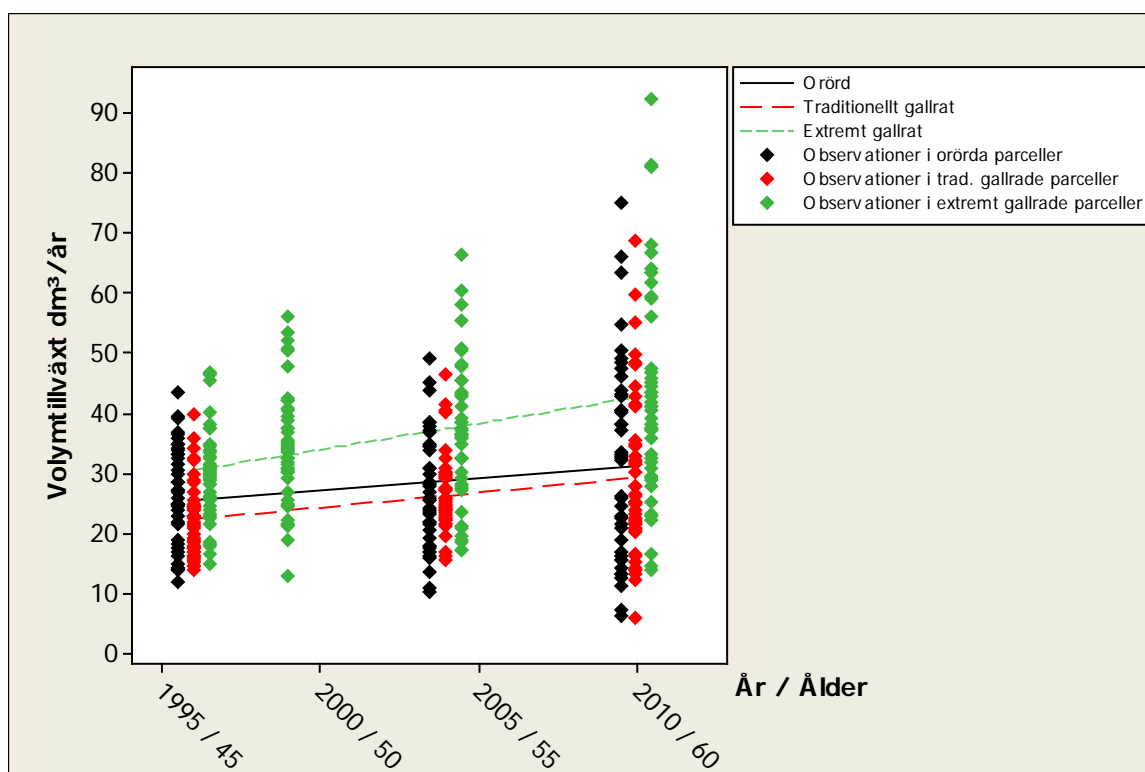
Den extrema gallringen visade en svagt positiv trend i årlig tillväxt per hektar, i motsats till övriga skötselmetoder. Den löpande tillväxten mellan 2004 och 2010 var för den extrema gallringen 1,85 m<sup>3</sup>/ha,år, vilket kunde jämföras med den traditionellt skötta delen med en årlig tillväxt på 7,85 m<sup>3</sup>/ha,år. Den orördas tillväxt var 9,75m<sup>3</sup>/ha,år samma period (Figur 5).



**Figur 5.** Den löpande tillväxten per hektar och år för avdelningarna mellan inventeringstillfällena.

Den totala medeltillväxten för skötselmetoderna orörd, traditionell och extrem var år 2010: 12,5; 10,4 och 8,4 m<sup>3</sup>/ha, år.

Huvudstammarnas volymtillväxt varierade beroende på skötsel (Figur 6). Till skillnad från volymtillväxten per hektar och år har huvudstammarnas löpande volymtillväxt varit starkast i de extrema gallringarna. De traditionellt skötta och de orörda bestånden hade en likvärdig utveckling på volymtillväxten över försöksperioden. De orörda partierna hade en volymtillväxt per huvudstam på ca 32,3 dm<sup>3</sup>/år mellan 2004 och 2010. För traditionellt skött gallring ligger volymtillväxten på 29,0 dm<sup>3</sup>/år. De extremt gallrade områdena hade en volymtillväxt betydligt högre än för de andra områdena med en tillväxt på 42,9 dm<sup>3</sup>/år och huvudstam.



**Figur 6.** Spridningsdiagram över varje huvudstams volymtillväxt i  $\text{dm}^3 / \text{år}$  mellan inventeringstillfällena. Varje punkt motsvarar ett träd. Överlappande grupper har förskjutits något vid inventeringsåren.

Det kan dock utläsas att ingen av koefficienterna skiljer sig signifikant från tillväxten hos de traditionellt skötta beståndens (Tabell 3).

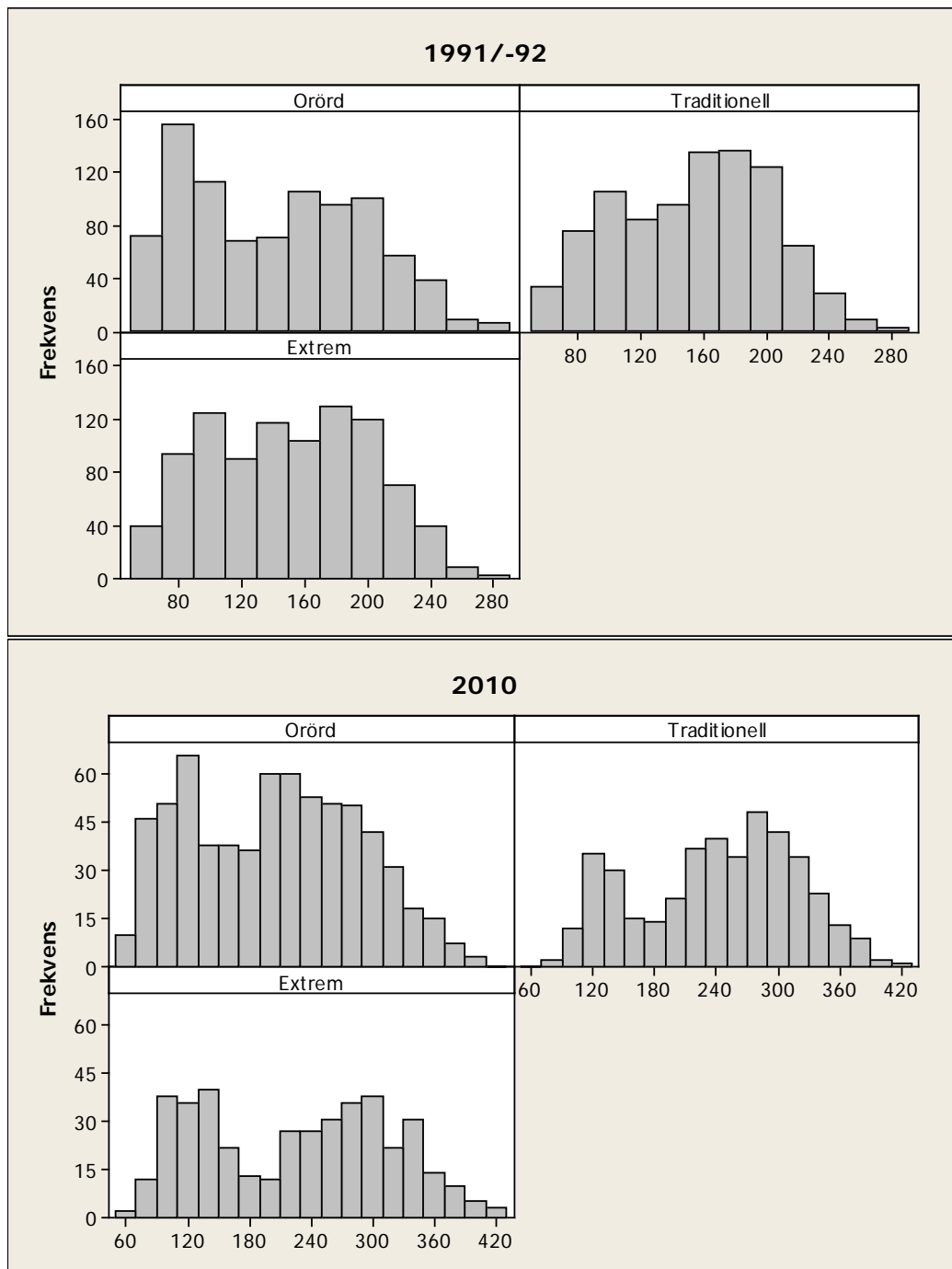
**Tabell 3.** Regressionsanalys över volymtillväxten per huvudstam.

**Table 3.** Regression analysis of volume growth per main stem.

Prediktionsvariabel	Koefficient	Medelfel	T-värde	P-värde
Konstant	-5,311	8,583	-0,62	0,536
Ålder	0,5965	0,1577	3,78	0,000
Orörd	19,69	13,63	1,44	0,149
Extrem	-4,34	12,09	-0,36	0,720
Orörd * Ålder	-0,3449	0,2560	-1,35	0,179
Extrem * Ålder	0,2755	0,2263	1,22	0,224

### 3.3. Diameterfördelning

Det kunde konstateras att bestånden blivit grövre, dock i varierande grad (Figur 7). Från att ha haft ett någorlunda likt utgångsläge har antalet träd av grövre dimensioner stigit i de områdena med extrem gallring kring huvudstammarna. För det orörda området fanns inga (år 2010) träd grövre än 410 mm medan man kunde finna stammar upp till 420 mm i brösthöjd i det traditionellt skötta och än fler i det extrema området. Antalet klenare träd är dock fler i de orörda bestånden än i de gallrade.



Figur 7. Histogram över diameterfördelningen för de olika skötselmetoderna och åren 1991 och 2010.



## 4. DISKUSSION

### 4.1. Problematik

I försöket var målet att använda Carbonniers gallringsprogram A för det traditionellt skötta områdena. Dock uppstod oförutsedda händelser, så som stormen Gudrun 2005, vilket gjorde att den planerade gallringen blev uppskjuten. Detta på grund av att maskiner då prioriterades till andra områden. Även abiotiska faktorer ställde till en planerad avverkning eftersom markerna var oerhört blöta och försenade avverkningen.

Det slutgiltiga målet med försöket var att ha 50 kvarvarande huvudstammar före slutavverkningen. Detta kunde tyvärr inte uppfyllas då det inte fanns tillräckligt många kandidater lämpliga som huvudstammar då försöket anlades. Ett sätt att undvika denna problematik skulle kunna vara att välja huvudstammar tidigare än vad som gjordes i detta försök.

Genom att analysera datamaterialet på det sätt som vi gjort kan vi anta att observationerna inom varje skötselmetod påverkas av autokorrelation. Detta eftersom om varje träd infinner sig flera gånger i samplet. I sin tur gör det att signifikansnivåerna måste anses osäkra och att P-värdena blir för små. Man kan se att en variabel inte är signifikant, dock inte motsatsen. Lutningskoefficienterna för de olika metoderna är trots allt korrekta.

Försöket delades upp i två delar men då dessa är homogena, anlades samtidigt och har skötts på identiska sätt sedan försökets början valde vi att slå ihop dem. En sammanslagning av dessa gav oss ett större sampel att analysera för varje skötselmetod och därmed ett tillförlitligare resultat.

### 4.2. Resultat

Anledningen till varför vi valt att lyfta fram huvudstammarnas tillväxt är att dessa, grövsta stammar, står för den betydande delen av avkastningen och har det högsta ekonomiska värdet vid slutavverkning.

Vid regressionsanalysen av hur diameterutveckling förändras över tiden för de olika skötselåtgärderna skapades en graf med en tydlig trend. Beståndet anlades 1952 och var vid försökets början 39 år (1991). Detta innebär att beståndet hade ytterligare ca 60 år på sig att tillväxa innan avverkning. Med en diametertillväxt på 2mm extra per år för huvudstammarna så kommer stammarna i den extrema gallringen vara 12 cm grövre än i de andra bestånden. Ett annat sätt att se på det är att utgå från en måldiameter av exempelvis 60 cm där de extremt skötta bestånden kommer att nå önskvärd diameter ca 20 år före det orörda samt traditionellt skötta bestånden, vilket vi anser vara en stor skillnad och talar för vår hypotes. Nyttjar vi vår framtagna tillväxtfunktion skulle detta innebära att ett traditionellt skött bestånd skulle få en omloppstid på 116 år medan en extrem skötsel skulle leverera en omloppstid på 95 år. Detta stämmer väl överrens med tidigare arbeten (Sjölin 2009). Våra beräkningar tyder dock på en avtagande diametertillväxt, vilket bör förlänga omloppstiden för samtliga skötselmetoder.

Trots att det är dålig volymproduktion för de extra hårt gallrade områdena, så växer huvudstammarna betydligt bättre än för huvudstammarna i de övriga områdena. En fråga man kan ställa sig efter att ha studerat dessa olika grafer är varför man ska sköta skogen enligt den traditionella mallen. För både diametertillväxt, volymtillväxt per hektar och per huvudstam så

är de orörda och traditionellt skötta bestånden oskiljaktiga. I mångt och mycket kan även det traditionellt skötta bestånden vara sämre ur dessa avseenden. Vi tror att orsaken till den tämligen positiva utvecklingen för de orörda områdena är den gallring som utfördes 1986, innan försöket anlades. Ifall denna gallring inte skulle ha skett tror vi att ett större antal kläna och en mindre antal grova träd skulle ha observerats i de orörda bestånden.

Det som ändå talar för en traditionellt skött skog gentemot en orörd ekskog är att träden tenderar att bli grövre vid traditionell skötsel (Figur 7). Denna tendens är än kraftigare för den mer extrema skötselmetodiken.

Ett större antal kläna träd kan ses i histogrammen från 2010 (Figur 7). Troligtvis på grund av någon historisk händelse. Vi tror detta beror på den gallring som utfördes 1986 och därigenom skapat en gynnsam miljö för undervegetation. Genom de senare gallringarna som skett i de skötta bestånden har undervegetationen haft större utrymme att frodas och därmed skapat större toppar i diagrammen över diameterfördelningen i de kraftigare gallringarna.

Att välja ut huvudstammar tidigt som man gör i den extrema skötseln kan vara av stor risk. Då man väl gallrat hårt kan man inte ta tillbaka de avverkade stammarna, det vill säga möjligheten till reservstammar lämpliga som huvudstam finns inte. Detta medför att man på sätt och vis lägger alla ägg i samma korg. Ekdöden som vi varit inne på tidigare är ett av de större problemen på ek i södra Sverige. I den orörda och traditionella skötseln blir konsekvensen inte lika fruktad ifall några huvudstammar drabbas av sjukan då reservhuvudstammar kan rycka in och ersätta de drabbade stammarna.

Bestånden utan gallring har flera olika syften. Det tyngsta av dessa är att fungera som en kontroll, samt påvisa hur svensk ekskog växer i orört tillstånd. Möjligheten att jämföra med andra gallringsförsök runt om i världen skapas då det i många försök ofta innefattar en orörd yta.

### **4.3. Jämförelse mellan skötselmetoderna**

Om vi tittar på den traditionella gallringen, som i princip stämmer överrens med de gallringsprogram som ekskogsskötselns fader, Carbonnier, utformade redan 1975 är målet att producera grovt och värdefullt virke utan ett större avkall på volymproduktionen. Vi kan se att volymproduktionen upprätthålls förhållandevis väl men vi ser ingen tendens till att diameterutvecklingen skulle öka jämfört med de orörda områdena.

Vad är då den skötselmässiga skillnaden mellan att bruka ekbestånd enligt den länge utförda och beprövade metoden och den mer extrema metoden? Först och främst är storleken på uttagen och när dessa sker den stora skillnaden. I den extrema gallringen väljer man tidigt ut de slutgiltiga huvudstammarna. Därefter gallras beståndet hård med återkommande gallringar så fort bistammarna börjar inkräkta på huvudstammarnas kronor. I det traditionella tillvägagångssättet görs återkommande gallringar vart femte år där man fokuserar på en jämn grundyta under omloppstiden. Detta skötselsätt möjliggör, till skillnad från extrem skötsel, återkommande inkomster i form av gagnvirke, vilket är ekonomiskt positivt. I den starkare gallringen hinner inte bistammarna växa på sig så pass mycket att det blir ekonomiskt. Detta är den starkaste anledningen till varför vi tror att denna skötsel, trots kortare omloppstid, inte är hållbar.

En annan effekt som bör beaktas när ekstammar friställs är att bildningen av vattskott borde öka. Detta skulle i sin tur resultera i sämre kvalitet hos stammarna. Även den naturliga

kvistrensningen kan missgynnas. Detta är ingenting som vi studerat, men det är något som man bör titta på vidare innan man sätter denna skötselmetod i kommersiellt bruk.

Ytterligare argument som talar emot den extrema skötseln är risken för att markens produktionsförmåga ej tillvaratas. Med tanke på att de orörda och traditionella områdena har en produktion på nästan 10 m<sup>3</sup>/ha, år kan man enligt skogsvårdsförordningen 2012, 2 § ställa sig frågande till om de extrema områdena följer Skogsvårdslagen.

*”...I fall som avses i 5 § första stycket 3 skogsvårdslagen ska skogens tillstånd anses vara uppenbart otillfredsställande när beståndets virkesförråd eller tillväxt är mindre än en tredjedel av vad som är normalt på växtplatsen.”*(Skogsstyrelsen 2012)

Sammanfattningsvis kan alltså sägas att den extrema gallringen har stora nackdelar som bör beaktas. Framst är kanske den oerhört låga löpande tillväxten per hektar. Risken för kvalitetsnedsättningar och avsaknaden av reservhuvudstammar bör heller inte förringas. Samtidigt tyder våra resultat på en avsevärt kortare omloppstid med en sådan skötselmetod.

För att upphäva några av den extrema skötselns nackdelar och ”sudda ut” några av de negativa effekterna skulle den extrema gallringen kunna kompletteras med andra åtgärder. Ett sätt är att nyttja marken genom ett sambestånd av ek och gran. Denna metod skulle kunna undvika en del av problemen den extrema gallringen medför genom att markens produktionsförmåga bibehålls i större utsträckning. På detta sätt skulle man kunna skapa inkomstinbringande stammar av gran som sedan kan gallras ut successivt innan slutavverkning. Detta förutsätter dock att marken ej används för ädellövskogsbruk tidigare. En tanke är även att använda andra trädslag än gran för att bibehålla tillväxten. Till exempel skulle andra ädellövträd kunna nyttjas för att klara ädellövskogslagens krav.

Problemet med avsaknaden av reservhuvudstammar finns dock ändå kvar. Angrepp av skadegörare, sjukdomar, epidemier och oförutsedda händelser kan därför bli mycket betydande och skapa stor skada i ett bestånd. Med traditionell skötsel tillkommer dessutom trygghet, dels i form av väl utformade skötselprogram, men också möjligheten att styra om produktionen på reservhuvudstammarna ifall olyckan skulle vara framme.

## 5. REFERENSER

- Agestam, E. Ekö, PM. & Johansson, U.(1993). *Ett gallringsförsök i ek i Skarhults försökspark*. Alnarp: Enheten för sydsvensk skogsforskning (Arbetsrapport nr 2).
- Agestam, E. Ekö, PM. & Johansson, U.(1995). Gallring av ek- och bokbestånd - två nya gallringsförsök. *Ekbladet* 10: 35-40.
- Agestam, E. Ekö, PM. & Johansson, U.(2000). Ett gallringsförsök i ek. *Ekbladet* 15: 16-19.
- Barklund, P. (2002). Ekskador i Europa. Skogsstyrelsen, Jönköping. Rapport 2002:1, s. 27-36.
- Brunet, J., Löf, M., Andréasson, A. & de Jong, J. (2010). Bruka och bevara ädellövslogen - En guide för målklassning och skötsel för kombinerade mål. 2:a upplagan. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala. CBM:s skriftserie: 41. s. 25.
- Carbonnier, C. (1975). Produktion i kulturbestånd av ek i Södra Sverige. Skogshögskolan, Stockholm. *Studia forestalia Suecica*, nr 125.
- Ekelund, H. (2001) Visingsö ekskog. *Trädbladet* 8 1: 6-7.
- Henriksen, H.A. (1988). Skoven og dens dyrkning. Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, Köpenhamn. s.349-395
- Jönsson, U. (2005). Phytophthora och Ekdöden. *Ekbladet* 20: 26-28
- Kährs (2013). Kährstimmer: Prislstan 7785-Ek. AB Gustav Kähr, Nybro.
- Löf, M., Møller-Madsen E. & Rytter, L. (2009). Skötsel av ädellövslog. Skogsstyrelsen, Jönköping. *Skogsskötselserien* nr 10, s. 51.
- Nylinder, M. Woxblom, L. & Fryk, H. (2006) Ädellöv- virke och förädling. Institutionen för skogens produkter och marknader, Uppsala. s. 150-156.
- Sjölin, O. (2009). Analys av individriktad ekskogsskötsel i Blekinge, en metod för tillämpning i ett kontinuitetsskogsbruk?. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för sydsvenskt skogsbruk. Examensarbete nr 133.
- Skogsstyrelsen (2012) *Skogsstatistisk årsbok*. Skogsstyrelsen, Jönköping. s. 272.
- Skogsstyrelsen (2012). *Skogsvårdslagstiftningen - Gällande regler 1 januari 2012*. Skogsstyrelsen, Jönköping. s. 12 & 42.
- Ståål, E. (1986). Eken i skogen och landskapet. Lindströms boktryckeri, Alvesta. s. 65, 70, 74, 78-81 & 89.
- Svensson, S.A. (1995). Våra ädellövskogstillgångar. I: Olsson, U (red.). *Ädla lövträd i dagens och framtidens skog*, s. 24-28. Skogsstyrelsen. Kristianstad.
- Södra (2013). *Priskatalog, verksamhetsområde Gislaved (VO 982)*. Södra.