

RAPPORT

22 • 2008

Kontinuitetsskogar och Kontinuitetsskogsbruk

Slutrapport för delprojekt Skötsel - hyggesfritt skogsbruk



Gunilla Oleskog, Kristina Nilson, Per-Erik Wikberg

© Skogsstyrelsen september 2008

Huvudförfattare

*Gunilla Oleskog
Kristina Nilson
Per-Erik Wikberg*

Medförfattare

*Per-Magnus Ekö
Dag Fjeld
Ulf Johansson
Tomas Nordfjell*

Projektledare

Gunilla Oleskog

Projektgrupp

*Bo Magnusson
Kristina Nilson
Gunilla Oleskog
Per-Erik Wikberg*

Övriga som på olika sätt medverkat i projektet

*Elisabeth Arvidsson
Jessica Bengtsson
Lasse Bengtsson
Lars-Åke Bäckström
Sten Edlund
Mattias Eriksson
Sven Hagström
Sören Holm
Tomas Hörnlund
Lisa Jansson
Christer Karlsson
Tomas Lundmark
Jan Naumburg
Hans-Göran Nilsson
Bosse Törnqvist
Kristina Ulvcrone
Daniel Ågren*

Fotografer

© Michael Ekstrand
© Per-Magnus Ekö
© Sven Hagström
© Gunilla Oleskog

Omslagsbild

© Michael Ekstrand

Bilden exemplifierar en skog som skulle kunna komma ifråga för hyggesfritt skogsbruk.

Upplaga

0 ex - endast som pdf-fil

ISSN 1100-0295

BEST NR 1809

Skogsstyrelsens förlag
551 83 Jönköping

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	2
Introduktion	3
Litteraturstudie	5
Historik	5
Naturvärden	7
Sociala värden	7
Hyggesfritt skogsbruk	8
Generellt	8
Blådningsbruk	10
Måldiameterhuggning	11
Skogsbruksfilosofier	12
Naturkultur	12
Trakthyggesbruk	13
Skärmföryngring	13
Fjällskogshuggning	15
Försöks- och demonstrationsytor	16
Granskog	17
Gamla försök	17
Skikkisjöberget	18
Siljansfors	20
Tönnersjöheden	25
Gammelstorp	27
Naturvårdsavtal	29
Privata utövare	29
De nya försöks- och demonstrationsytorna	30
Tallskog	50
Gamla försök	50
Den nya försöksytan - Fångåmon	51
Blandskog med visst inslag av ädellöv	54
Bakgrund	54
Den nya försöksytan - Eriksköp	54
Försöksserien Naturkultur – produktion och plantöverlevnad	61
Miljöinventering i nya försök	62
Hur kan påverkan på natur- och sociala värden mätas?	62
Naturvärden - resultat från miljöinventeringen	63
Halåsen	63
Fångåmon	63
Yttringeskogen	63
Eriksköp	64
Sociala värden	64

Skogsteknik – teknologiska aspekter och kostnader	65
Det hyggesfria skogsbruket och framtiden	67
Diskussion och slutsatser	67
Hyggesfritt skogsbruk	67
Litteratur/källförteckning	71

Bilagor

Bilaga 1.

Anpassad skötsel: exempel på hyggesfritt skogsbruk i Mellannorrland

Bilaga 2.

Miljöinventering inom delprojektet hyggesfri skogsskötsel

Bilaga 3.

Skogsteknologiska aspekter på kalhyggesfritt skogsbruk, samt kostnader förknippade med detta

Bilaga 4.

Tillväxtreaktion på kvarlämnade träd i Hagners ”Naturkultur” försök

Förord

Skogsstyrelsen driver sedan 2005 projektet ”Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk”. Projektet är ett regeringsuppdrag som löper på tre år.

Denna rapport behandlar hyggesfritt skogsbruk och resultat från delprojektet presenteras här. Tyngdpunkten ligger på barrdominerade skogar. Enligt uppdraget skulle skötselåtgärderna vara lämpliga att använda i skogar med naturvärden knutna till skoglig kontinuitet. Dessutom skulle de gå att tillämpa i tätortsnära skogar med sociala värden.

Rapporten ingår i Skogsstyrelsens rapportserie, där författarna står för innehållet. Detta innebär att rapporten inte nödvändigtvis beskriver Skogsstyrelsens officiella syn. Skogsstyrelsens slutsatser och ställningstaganden kommer att avrapporteras i projektets slutrapport (ett Meddelande).

Jönköping, september, 2007

Johan Wester

Jonas Cedergren

Projektägare

Projektledare

Skogsstyrelsen

Skogsstyrelsen

Sammanfattning

Hyggesfritt skogsbruk kan ses som ett komplement till trakthyggesbruket på en begränsad del av skogsmarken. Hyggesfritt skogsbruk är inte lämpligt överallt. Bestånd som är bäst lämpade för hyggesfria metoder är virkesrika flerskiktade bestånd med skuggtåliga trädslag på bördig mark, som är gynnsam för naturlig föryngring. Blandskog med stora virkesförråd och flerskiktad struktur kan också komma ifråga för hyggesfritt skogsbruk. Innehåller beståndet ljuskrävande trädslag kan det vara nödvändigt med luckhuggningar och särskilda återväxtåtgärder om man vill behålla dessa trädslag. En annan beståndstyp är tall på lättföryngrad mark, där högskärm kan vara ett alternativ.

Olika former av miljöhänsyn är viktiga för värden knutna till kontinuitet. Kontinuitetsbärare i form av t.ex. evighetsträd kan förekomma i all skogsmark och med en ökad kunskap kan dessa få än större betydelse.

Analyser utförda inom projektet tyder på att hyggesfritt skogsbruk (blådningsbruk) innebär ekonomiska förluster jämfört med trakthyggesbruk. För områden med kombinerade mål och värden som inte tål en kalavverkning är det ändå rimligt att anta att hyggesfria metoder framstår som positiva alternativ.

Principen "naturkultur" är vetenskapligt oprövad och de antaganden som principen bygger på bör utsättas för oberoende granskning. Skogsägare som önskar tillämpa naturkultur kan göra detta inom de ramar som skogsvårdslagen anger, vilket får prövas från fall till fall. Detsamma gäller flera andra metoder för hyggesfritt skogsbruk.

Hyggesfritt skogsbruk i form av blådningsbruk har under lång tid till stor del varit förvisat till ett fåtal försökslokaler. Gamla befintliga försök med hyggesfria metoder har identifierats och data har sammanställts. Genom projektet har ett antal nya försöks- och demonstrationsytor lagts ut, som kan ge ny kunskap om hur naturvärden och sociala värden påverkas av hyggesfria metoder.

Introduktion

En utvärdering av svensk skogspolitik, SUS 2001 (Anon. 2002) fann att trakthyggesbruket sedan 1950-talet fortfarande är den vanligaste skötselmetoden. Där påpekades också att marker som aldrig kalavverkats kan innehålla naturvärden som går förlorade om traditionellt trakthyggesbruk används. I regeringens skrivelse 2003/04:39 om uppföljning av skogspolitiken, tryckte man på att det finns ett behov av att utveckla skötselmodeller för skogar som alltid varit trädbevuxna, så kallade kontinuitetsskogar. Under 2004 gjorde Skogsstyrelsen en förstudie om kontinuitetsskogar (Anon. 2004), där bl. a en grov skattning av arealen kontinuitetsskog i Sverige beskrevs.

Enligt Skogsstyrelsens definition är kontinuitetsskog ett område som varit kontinuerligt trädbevuxet med ungefär samma trädslag sedan 1700-talet. "Området" ska vara produktiv skogsmark och större än 0,25 ha. Virkesförrådet ska ha legat över gränsen för föryngringsplikt enligt 5 § skogsvårdslagen, dock lägst 30 m³sk/ha. Trädslagbyten, som medfört byte av skogsekosystem, får inte ha skett. I en blandskog innebär det att åtminstone ett av trädslagen ska ha funnits hela tiden med en lägsta volym på 10 m³sk/ha. I vissa betespräglade lövbestånd görs undantag för kravet på lägsta virkesvolym. Sådana lövbestånd är väldigt ovanliga i norra Sverige.

I Skogsstyrelsens dagliga arbete har frågeställningar om alternativ skötsel kommit upp exempelvis när det gäller kalkbarrskogar i mellannorrland, där både naturvärden och produktionsvärden är höga. Det finns även exempel på att det ibland kan vara positivt för naturvärden med någon form av utglesning (t.ex. när det gäller långskägg, *Usnea longissima*). Skogsvårdslagen ger i 10 § utrymme för "successiv utglesning" på mark som är lämplig för naturlig föryngring. Å andra sidan står det i 4 § skogsvårdsförordningen att endast metoder som "erfarenhetsmässigt eller genom forskningsrön och prov i praktisk skala" gett "tillfredställande resultat inom godtagbar tid" får användas. I de här lägena finns idag en osäkerhet kring vad man kan och får göra.

Utifrån detta stod det klart att det finns ett behov av en grundligare kartläggning av kontinuitetsskog och naturvärden knutna till sådana skogar samt en genomgång av vilken skötsel som kan bedrivas utan att naturvärden knutna till kontinuitet förstörs. Under våren och sommaren 2004 samverkade dåvarande Skogsvårdsstyrelsen (SVS) Mellannorrland och SVS Västerbotten kring en projektansökan om kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsskötsel. På hösten 2004 beviljades pengar från Skogsvårdsorganisationens gemensamma medel med förbehållet att någon region i södra Sverige också skulle vara med. Senare samma höst blev projektet betydligt större då regeringen i ett regleringsbrev avsatte 5 miljoner per år i tre år för ett nationellt projekt kring kontinuitetsskogar. Projektet delades upp i sju delprojekt, som ska bidra till en kunskapsuppbyggnad om kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsskötsel. För vidare beskrivning av bakgrunden till projektet hänvisas till ovan nämnda skrivelser. Ett av delprojekten har behandlat hyggesfritt skogsbruk och resultat från delprojektet presenteras här. Tyngdpunkten ligger på barrdominerade skogar, eftersom ädellöv behandlas i ett eget projekt. Enligt uppdraget skulle skötselåtgärderna vara lämpliga att använda i skogar med naturvär-

den knutna till kontinuitet. Dessutom skulle de gå att tillämpa i tätortsnära skogar med sociala värden och kombinerade mål för att undvika en kalhyggesfas.

Följande aktiviteter har utförts: litteraturstudie av svensk och internationell litteratur, sammanställning av befintliga försöksytor, sammanställning av exempel på praktisk tillämpning av hyggesfritt skogsbruk, utläggning av nya försöks- och demonstrationsytor, utformande av en miljöinventering, utvärdering av försöksserien "naturkultur" samt hur befintlig skogsteknik kan tillämpas i hyggesfritt skogsbruk.

Litteraturstudie

Historik

Redan på 1200-talet förekom i Frankrike en form av plockhuggning i lövskog "furetage". Systemet var oreglerat vilket ledde till sönderhuggna skogar och trakthyggesbruk infördes istället (Troup 1928, Lundqvist 2005). Plockhuggning fortsatte trots detta på vissa ställen i Europa, särskilt i bergstrakter. Politiska omvälvningar och förändringar i markägarförhållandena ledde till alltför stora uttag och söndertrasade skogar. Plockhuggningen blev därför i mitten av 1800-talet förbjuden i nästan hela Europas stats- och bolagsskogsbruk (Hawkins 1962). Trakthyggesbruk blev dominerande. Plockhuggningar levde ändå kvar genom bondeskogsbruket, eftersom bönderna behövde virke av olika dimensioner till byggnationer, verktyg och som ved. Fastigheterna var ofta ganska små (Fischer 1960) och det fanns ett ständigt behov av träd i olika storlekar. Lösningen blev att hålla skogen "fullskiktad" (Lundqvist 1989). I senare delen av 1800-talet gjordes försök att systematisera plockhuggningen (de Liocourt 1898) samtidigt som trakthyggesbrukets likformighet började ifrågasättas. Ett mer ordnat blädningsbruk växte fram.

Från slutet av 1800-talet till ca 1950 dominerades Sveriges skogsbruk av dimensionshuggningar med avverkning av enstaka träd (Nilson 2001). Man avverkade företrädesvis de största träden och bestånden skulle självföryngras. På 1930-talet under depressionen fick Uno Wallmos (1897) idéer om naturlig föryngring i luckor genomslag, vilket skapade en stor tilltro på skogens förmåga att föryngras naturligt. Metoden fungerade bra i Mellansverige. Men eftersom okunskap om provenienser och dålig tillgång på plantor försvårade återbeskogning genom plantering kom Wallmos idéer med naturlig föryngring att missbrukas över hela Norrland. Redan glesa dimensionshuggna skogar avverkades i flera omgångar med "föryngringsblädning", "ljushuggning", "luckblädning" etc. Riksskogstaxeringen 1938-48 visade på låga virkesförråd och alla former av selektiv avverkning dömdes ut, eftersom metoderna ansågs ge för dåliga föryngringar. På grund av detta avstannade den svenska forskningen på dessa system och trakthyggesbruket slog igenom på allvar. Alltsedan 1950-talet har trakthyggesbruk med kalavverkning varit helt dominerande i svenskt skogsbruk. Idag finns ett ökande behov av alternativ till trakthyggesbrukets kalavverkning, men misstron mot kalhyggesfritt skogsbruk kvarstår.

Övertygelsen att föryngringen blev för dålig i selektivt avverkade skogar kom sig bl. a. av tidiga svenska föryngringsstudier. Mätningar gjordes ofta subjektivt medan man gick omkring i skogen (Holmgren 1914, Leijonhufvud 1921, Nordfors 1928). Behandlingarna, avverkningsformen, var sällan definierade i förväg och upprepningar samt kontroller saknades. Ett tjockt inaktivt humuslager ansågs hindra frögroningen (Holmgren 1914, Mork 1927) varför trakthyggesbruk med markberedning rekommenderades. Markberedning ökar mineraliseringen i humuslagret vilket ger en högre tillgång till kväve. En senare pilotstudie visade emellertid inte någon korrelation mellan humuslagrets tjocklek och planttäthet (Klensmeden 1984). Nordfors (1928) menade att kvarlämnade träd efter en selektiv avverkning var dåliga fröträd. Leijonhufvud (1921) menade å andra sidan att friställda träd ofta började producera mycket frön. Rekrytering av naturligt för-

yngrade plantor regleras av produktionen av livskraftiga frön, frögroning och plantans överlevnad och tillväxt. Bra fröår för gran inträffar med 3-13 års intervall (Sarvas 1957, Hagner 1965), men i sämre lägen långt norrut och på hög höjd över havet kan det dröja längre (Hofgaard 1993b). För tall minskar fröproduktionen betydligt på höjder över 300 möh. En viss produktion av livskraftiga frön sker dock varje år (Koski & Tallqvist 1978) och det är förmodligen inte brist på frön som begränsar föryngringen. Det är bara ett fåtal av de frön som faller till marken som faktiskt groor och blir groddplantor. Antalet ettåriga plantor av gran i en vanlig granskog kan uppgå till 100 000 per hektar, men mortaliteten är väldigt hög (Leemans 1991) de första åren. För plantor över 10 cm upp till 2 meter sjunker mortaliteten till under 10 % (Lundqvist 1991). Den årliga höjdtillväxten är mycket liten hos små plantor inne i bestånd, men ökar allteftersom plantorna blir större (Mitscherlich 1952, Lundqvist 1991). Studier har visat att mikrohabitatet är viktigt (Ohlson & Zackrisson 1992). Flest plantor hittas på lågor och vid rötter och stubbar i sumpskogar (Hörnberg m fl. 1995) och orörda skogar (Hofgaard 1993a). Hörnberg (1995) menade att enda sättet för blädningsbruket att bli ett fullgott alternativ är om man tillåter ett antal träd per hektar att bli gamla, dö och bilda lågor som kan bli föryngringssubstrat. Det kan ta upp till 70 år för en planta att nå brösthöjd i en flerskiktad granskog och plantorna/småträden bidrar inte till virkesproduktionen förrän de blivit ca 100 år. Inväxningen, de antal småträd som växer upp över 1,3 m per år, är en viktig del av dynamiken (Lundqvist 1991) och säger mer om föryngringsutvecklingen i ett fullskiktad bestånd än antalet plantor per hektar.

Ett antal studier av ekonomiska aspekter på hyggesfritt skogsbruk har utförts (Lundqvist 1989, Fjeld 1994, Hagner 1998, Nilsson 2000, Nord-Larsen m fl. 2003). Ofta är det en eller ett fåtal aspekter som studerats, t ex föryngringskostnader. De flesta resultaten pekar på att avverkningskostnaderna blir högre samtidigt som kostnader för föryngring blir lägre jämfört med traditionellt trakthyggesbruk.

En fråga som har åtnjutit livlig debatt i Sverige, är vilken betydelse virkesförrådet har då man tillämpar selektiva avverkningsmetoder, samt vilken betydelse det har att bestånd är skiktade. När det gäller virkesförrådets betydelse, hänvisar Lundqvist (2005) och Chrimes (2004) till ett antal svenska, finska och norska studier som både visar på positiva samband mellan virkesförråd och tillväxt vid selektiv avverkning (Lundqvist 1989, Andreassen 1994, Lähde m fl. 1991), liksom studier som inte visar något sådant samband (Øyen & Nilsen 2002). Det verkar logiskt att sambandet mellan virkesförråd och tillväxt inte bara beror på virkesförrådet, men också på växtplatsens bördighet (bonitet) och beståndsstrukturen. Øyen & Nilsen (2002) fann att ståndortsindex var en signifikant förklarande variabel för att skatta tillväxten efter selektiv avverkning, medan virkesförrådet inte var signifikant. Virkesförråden varierade i den studien mellan 35 och 136 m³sk/ha efter avverkning. Sarvas (1944) fann inget samband mellan volymtillväxt och virkesförråd efter intensiv höggallring (Finland). Lundqvist (2004) visade att tillväxten efter fjällskogshuggning (relativt hård huggning, där en lågskärm lämnas) kan gå väldigt långsamt. Efter 20 år hade bestånden inte uppnått 50 m³sk/ha.

Blädningsbruk har aldrig varit förbjudet i svensk skogsvårdslag, men har inte riktigt betraktats som en rumsren metod förrän i och med 1993 års skogsvårdslag där fjällskogshuggning (i lagtexten kallad "fjällskogsbädning") finns beskriven. Metoden har använts sparsamt inom den fjällnära regionen (Anon. 1993). Innan dess

fanns skötsel av flerskiktad skog med i både 1948 och 1979 års skogsvårdslag under titeln ”gallring” (Anon. 1948, Anon. 1979). Skärmskogsbruk används heller inte särskilt ofta i Sverige (Hånell, pers. komm. 2007).

Naturvärden

För att bevara biologisk mångfald vid skogsskötsel är det nödvändigt att förstå och efterlikna naturliga störningsprocesser (Angelstam 2003). Lågintensiva bränder är i naturligt tillstånd den vanligaste störningsregimen i torr-frisk tallskog. Denna naturliga dynamik skapar en flerskiktad naturtyp med tallar i olika åldrar (Fries m fl. 1997). Beroende på variationer i brandens intensitet och slumpmässighet kan både olikåldriga och likåldriga bestånd skapas (Engelmark 1984, Lähde m fl. 1991). De naturliga tallskogarna hade en betydligt större andel stående träd, både döda och levande, än dagens skogar (Linder & Östlund 1992). För att bevara värden knutna till kontinuitet i sådana skogar bör gamla tallar få stå kvar och växa in i det nya beståndet. För att öka tillkomsten av död ved kan utvalda träd ringbarkas eller fällas och lämnas (Fries m fl. 1997). I vissa skogar är storskaliga störningar sällsynta och successionen sker genom luckdynamik (Hörnberg m fl. 1995, Angelstam m fl. 2003). Föryngring av beståndet sker när träd försvagas och dör p g a insektsangrepp, stormfällning eller snöbrott och små luckor skapas (Hörnberg m fl. 1995). Sådana skogar har ett stabilt lokalklimat och en jämn näringstillgång (Fries m fl. 1997). Många arter är specialiserade på strukturer som bara återfinns i sena successionsstadier, som t ex stora lågor i olika nedbrytningsstadier (Nitare & Norén 1992). Områden med stabila förhållanden och lång trädkontinuitet får ofta en hög artrikedom. Skogar med luckdynamik finns på marker med högorter och blöta, fuktiga marker (Fries m fl. 1997), men även på lågproducerande friska marker med speciellt klimat vid kuster, nordöstsluttningar på hög höjd och vid större sjöar i inlandet (Hyttborn m fl. 1987, Bradshaw & Zackrisson 1990, Zackrisson & Östlund 1991). För att bevara naturvärdena i skogar med luckdynamik är det troligen viktigt att försöka bevara lokal klimatet samt att tillgången på död ved i olika nedbrytningsstadier är god. Användning av hyggesfria skogsbruksmetoder skulle sannolikt gynna både ekologiska och kulturella värden (Slotte & Göransson 1996 a, b).

Även trädbärande gräsmarker, ängsmarker och hagar har ofta en mycket stor artrikedom (Nitare & Norén 1992). Skötsel av sådana områden blir närmast att likna vid ett slags parkskötsel, där naturvärdena sannolikt väger tyngre än produktionsvärdena.

Sociala värden

Skogens sociala värden har uppmärksammats mer på senare tid. Skogen och möjligheterna till nyttjande i form av skogsbruk, jakt och fiske är viktiga för den nordiska befolkningen (Wiklund 1995, Anon. 2002). Det beror bl. a på att skogsarealen här är mycket större än t ex i övriga Europa. En svensk undersökning visade att en stor majoritet av svenskarna (94 %) höll med om att vistelser ute i skogen, på öppna marker eller vid havet känns avslappnade och harmoniskt. De flesta menade att möjligheten att plocka bär och svamp, att jaga och fiska gav dem deras känsla av harmoni (Uddenberg 1995). Besök i naturen gör att människor blir friskare. Grahn (1992) har t ex visat att tillgång till stadsnära skogar har en positiv

inverkan på människors hälsa. Enligt vissa undersökningar besöks skogen i snitt mellan 1-2 gånger varannan vecka av de svenska innevånarna (Lindhagen 1996, Lindhagen & Hörnsten 2000). Redan 1990 bodde över 80% av Sveriges befolkning i tätorter och större samhällen (Anon. 1994). Tidigare gjordes nästan hälften av alla skogsbesök i den tätortsnära skogen (Kardell 1985) och många tecken tyder på att den andelen har ökat väsentligt sedan dess, till kanske 80 % (Anon. 2002). För att en tätortsnära skog ska vara välbesökt måste den ligga inom gångavstånd från där man bor. Helst inom 1 km och inte längre än 2 km (Hörnsten & Fredman 1999). För att locka människor till skogarna är det även viktigt att skapa områden som människor tycker om att vistas i. Avsaknad av spår från störningar t ex avverkningar (ris), tillgång på grova träd, öppna och glesa bestånd, god markvegetation och hög artrikedom ger enligt de flesta en estetiskt vacker skog (Ribe 1989). Stora förändringar, som en förnygringsavverkning, är negativt ur upplevelsesynpunkt. Mot den bakgrunden kan man säga att det produktionsinriktade skogsbruket med fokus på barrträdsproduktion och korta omloppstider, inte skapar skogar som tillfredsställer människors rekreattionsintressen.

Hyggesfritt skogsbruk

Generellt

Skogsskötselsystem kan definieras olika, men ofta skiljer man på "likåldrigt" och "olikåldrigt" skogsbruk (Matthews 1991, Nyland 1996, Smith m fl. 1997). Skillnaden är att olikåldrigt skogsbruk bevarar en fullskiktad struktur medan likåldrigt skogsbruk har en enskiktad struktur (Roach 1974). Ålder är annars en ganska osäker variabel. Två träd som är lika gamla kan ha en storleksskillnad på åtskilliga meter beroende på att växtförutsättningarna varit olika. Därför är det mer funktionellt att beskriva beståndsformen. Med beståndsformen avses beståndets höjdsiktning, som normalt indelas i tre huvudtyper: enskiktad, tvåskiktad och fullskiktad (Lundqvist 2005). I enskiktad skog är alla träd lika höga med ett tydligt krontak. I den tvåskiktade skogen finns ett överbestånd (skärm) och ett underbestånd, d. v. s. två tydliga höjdsikt. Den fullskiktade skogen saknar ett tydligt krontak och antalet småträd är större än antalet stora. Alla höjder finns representerade. Det skogsbruk som används i Sverige idag förutsätter vanligen att skogen är enskiktad. Begrepp som medelhöjd och beståndsålder är svåra att överföra på skiktade skogar.

För att indela skogsskötselåtgärder och skogsskötselsystem på ett logiskt sätt kan man utgå från beståndets täthet i grundyta eller virkesförråd samt beståndsform **efter** ett avverkningsingrepp. Om beståndsformen är fullskiktad efter åtgärden utfördes en blädning och om beståndsformen är enskiktad var det en gallring. Skillnaden mellan en gallring och en skärmhuggning är dels tätheten i det kvarvarande beståndet, men även syftet. En gallring ska gynna dimensionsutveckling och kvalitet hos kvarvarande träd. Skärmhuggning är en variant på förnygringsavverkning i trakthyggesbruket, där man lämnar ett glest trädbestånd, en skärmställning, som skydd mot t ex frostsador på nya plantor. Skärmen ger även fröfall till naturlig förnygring.

Trakthyggesbruket upprätthåller i huvudsak enskiktade (likåldriga) bestånd och blädningsbruket är det skogsskötselsystem som ger fullskiktad (olikåldrig) skog.

Trakthyggesbruket innebär generellt att alla gamla träd avverkas ungefär samtidigt och den nya trädgenerationen etableras genom plantering eller självföryngring under en begränsad tidsperiod. Blådningsbruket beskrivs som avverkning av enstaka oftast äldre träd och beståndet är fortfarande fullskiktat efter ingreppet. Föryngring pågår hela tiden och plantor, småträd och äldre träd växer sida vid sida. Det finns även enskilda huggningsåtgärder som kan upprätthålla skiktning i skog, t ex höggallring och dimensionsavverkning. Höggallring utförs så att de grövsta träden avverkas och kvoten mellan den grundytvägda medeldiametern på de utgallrade träden och de kvarstående träden är större än ett. Vid dimensionsavverkning bestämmer man en diametergräns (måldiameter) och avverkar alla träd som är grövre. Dimensionsavverkning kan appliceras på både likåldriga och olikåldriga bestånd. I det kvarvarande beståndet minskar spridningen i diameterfördelningen. Dimensionsavverkning har använts i exploaterande syfte utan hänsyn till hur kvarvarande bestånd såg ut. Skärmföryngring är en skogsskötselmetod, d. v. s. en kombination av skötselåtgärder. Den betraktas ibland som en egen skogsbruksmetod och upprätthåller under föryngringsfasen den tvåskiktade skogen. Med förberedande huggningar ställs så småningom en högskärm under vilken det nya beståndet etableras (Holgén 1996).

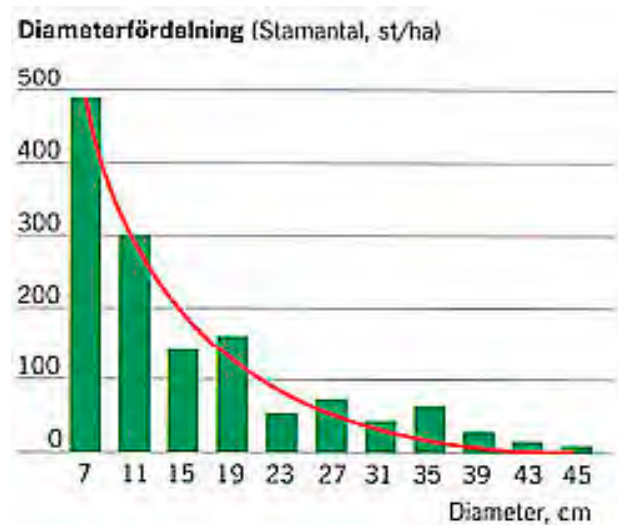
Dessutom finns ett antal olika varianter på "filosofier" med riktlinjer för hur skogen ska skötas. Exempel på dessa är Pro Silva, multi-aged forestry (O'Hara 1996) och Continuous Cover Forestry (Mason m fl. 1999). Dessa filosofier utgår från naturskogen och tanken att där förekommer aldrig kalmark. Skogsmarken är kontinuerligt täckt av skog. I Europa är det här en vägledande princip för hur skog bör skötas. Ofta rör det sig om omföring av enskiktad skog till flerskiktad (Mason & Kerr 2001). I Sverige är naturkultur aktuellt (Hagner 1992). Det är en ekonomisk princip, som ser till nuvärdet hos enskilda träd i små trädgrupper. Träd som inte förräntar sig avverkas och sedan görs en ny beräkning i nästa grupp. Uttagets storlek bestäms av det förräntningskrav markägaren har på sin skog.

I ett blådningsbruk sker avverkningar ungefär vart 15-30 år. Vid varje avverkning skapas nya stubbar och en del avverkningsskador, som kan bli inkörsport för rot-röta. Även i en skärmställning kan avverkningsskador bli en inkörsport för rötan (Vollbrecht 1994). Därför är det förmodligen nödvändigt att använda stubbehandling i områden med röta. När det gäller storm är det generellt så att virkesrika äldre (höga) skogar samt nygallrade och/eller sent gallrade skogar löper högre risk att vindskadas (Persson 1975). Blädning i virkesrika bestånd med syfte att bevara en del äldre träd ger troligen inte någon säkerhet mot vindskador. Gran är inte ett särskilt stormfast trädslag. För skärmställningar är det antagligen mindre risk för stormfällning om den successiva utglesningen kan påbörjas tidigt. Många gånger är det faktorer i det omgivande landskapet som spelar in. Anpassningar till topografin samt samordning av avverkningarnas utformning över större områden skulle kunna minska riskerna för stormskador (Blennow & Eriksson 2006). Det är vanligt att blandskog antas vara bättre än monokulturer när det gäller att minska risken för stormskador (t ex Sverdrup & Stjernquist 2002). I jämförelse med trädslagsrena bestånd diskuteras huruvida blandskog kan hålla högre produktion, vara stabilare, ha mindre risk för olika skador och medföra bättre ekonomi (Agestam m fl. 2005). Kvarvarande överbestånd i en skärm hämmar tillväxten hos föryngringen och kan skapa sk föryngringsbrunnar (frånvaro av plantor under ett större träd). En risk med skogsskötsel som baseras på naturlig föryngring är att om för-

yngringen och inväxningen uteblir kan resultatet på sikt bli utglesade skogar med låg produktion. Det scenariot har Sveriges skogar redan upplevt under första halvan av 1900-talet (Nilson 2001). I det följande beskrivs några hyggesfria skötselmetoder och principer och deras möjligheter till användning.

Blädningsbruk

En bläddad skog är flerskiktad och vid samma tidpunkt finns både plantor, små och stora träd i beståndet. Diameterfördelningen kännetecknas av ett stort antal plantor och mindre träd samt allt färre stammar för varje högre diameterklass. Diameterfördelningen beskrevs redan 1898 av de Liocourt, som en inverterad J-kurva (figur 1). Diameterfördelningen upprätthålls naturligt av en beståndsdynamik (Oliver & Larson 1996) med inväxning av plantor till trädskiktet, mortalitet (avverkning) och en diameter tillväxt, som ökar med ökande diameter. Den traditionella formen av blädning är så kallad stamvis blädning eller J-kurveblädning, där träd ur flera diameterklasser tas ut för att upprätthålla en diameterfördelning enligt den inverterade J-kurvan. Stamvis blädning praktiseras på flera ställen i världen och med olika arter, t ex i Schweiz med bok (*Fagus sylvatica* L.), silvergran (*Abies alba* Mill.) och gran (*Picea abies* (L.) Karst) (Zingg et al. 1997) och i USA i södra Arkansas samt norra Louisiana med *Pinus taeda* L. (Murphy & Shelton 1994). Det finns även luckblädning (Matthews 1991), där en liten grupp av träd avverkas för att skapa en lucka där förnygring kan komma. Den metoden har vanligtvis längre avverkningscykler än traditionell blädning och kan tillgodose kraven från lite mer ljuskrävande arter (Børset 1986, Smith m fl. 1997). Om luckorna görs stora blir det en variant på trakthyggesbruk med en bestämd form på hygget. Men i praktiskt blädningsbruk i Sverige görs uttaget oftast i de grövre diameterklasserna. Kvarvarande volym i beståndet efter avverkning är viktig och detta kallas volymblädnings. Ordet ”blädning”, som kommer från fornsvenskans ”blädhia” med betydelsen avbryta, avblada, är för övrigt ganska missbrukat (förnygringsblädning, kantblädning, traktblädning osv.). Ordet blädning har använts för diverse exploaterande huggningsformer genom åren.



Figur 1. Den inverterade J-kurvan (Anon 1994).

Tidsintervallet mellan huggningarna är beroende av boniteten och bör inte vara längre än 15 år på goda marker och 30 på sämre marker (Lundqvist 1992). Utagsprocenten är ca 25-30 % och volymen i beståndet hålls hög.

Bestånden självföryngras och därför passar metoden bäst för skuggfördragande trädslag, som t ex gran och bok. En undertryckt granplanta kan behöva upp till 60 år för att växa över brösthöjd (Hofgaard 1993a). I en urskog är det inte i första hand nyföryngring ($> 0,5$ m) som fyller luckorna efter fallna träd utan befintliga småträd (Leemans 1991). Antalet småträd per ha har liten betydelse för nivån på inväxning till trädskiktet ($> 1,3$ m i brösthöjd) i blädade skogar i norra Sverige (Lundqvist 1995). Höjdtillväxten hos föryngringen har stor betydelse för inväxningen. Cajander (1934) visade att höjdtillväxten hos granföryngring i södra Finland påverkas av plantans storlek, dess höjdtillväxt före ingreppet, överbeståndets täthet och avverkningsintervall.

När det gäller produktion och beståndsutveckling vid blädningsbruk i granskog har, som tidigare nämnts, detta studerats i Sverige av Lundqvist (1989, 2005) och Chrimes (2004). Lundqvist (1989) fann ingen indikation på att medeltillväxten vid blädningsbruk skulle vara lägre än vid trakthyggesbruk. Enligt Lundqvist (2005, s. 23) finns inga studier gjorda i Norden som entydigt kan visa att den långsiktiga virkesproduktionen är markant högre eller lägre vid blädningsskogsbruk än vid trakthygge, givet "välskötta" bestånd. I Norge fann Andreassen (1994) att medeltillväxten var 15-20% lägre vid blädning jämfört med trakthygge. Särskilda försök med "fjellhogst" har gett liknande resultat (Nilsen & Øyen 2004). En undersökning i norra Sverige (Karlsson & Lönnstedt 2006) visar också på betydligt lägre produktion med blädningsbruk jämfört med trakthyggesbruk. Simuleringar inom delprojektet D, "beståndsanalys", visade att blädning med olika stora uttag gav en löpande nettotillväxt som var relativt lika medeltillväxten för en omloppstid trakthygge. I simuleringarna understeg tillskottet av nya träd genom naturlig inväxningen det antal som försvann genom mortalitet och avverkning. Enligt modellerna blev inväxningen större i glesare bestånd, vilket stämmer överens med Øyen & Nilsen (2002) och Chrimes (2004).

Användbarhet

Blädningsbruk är lämpligt för att bevara en struktur och dynamik som liknar bestånd i sena successionsstadier (Angelstam 2003). Skuggtåliga trädslag som gran och vissa ädellöv t ex bok lämpar sig bäst för metoden, eftersom blädning ger ganska täta och skuggiga bestånd. Naturliga granskogar präglade av luckdynamik skulle kunna brukas med blädning för att bevara struktur och biodiversitet (Ohlson & Tryterud 1999, Angelstam m fl. 2005). Fries med fl. (1997) menar också att flerskiktade granskogar kan brukas med ett modifierat blädningsbruk eller täta skärmställningar. Nackdelen är att en flerskiktad skog kanske inte upplevs så positivt i tätortsnära skogsbruk, eftersom sikten begränsas av alla småträd.

Måldiameterhuggning

Måldiameterhuggning är en av principerna i det hyggesfria skogsbruk som i dag tillämpas i delar av Danmark och europeiska länder, som t ex. Tyskland, Österrike, Schweiz, Slovenien, Tjeckien m.fl (<http://www.prosilva.dk>, access 2008-02-16), Larsen 2005, Nord-Larsen et al. 2003, Zell m fl. 2004, Hasenauer

2006). Begreppet är inte helt entydigt och används ibland i betydelsen maximal diameter man vill att träden ska uppnå (Abetz & Klädtke 2002). Inom projektet används beståndsanpassad måldiameterhuggning, en dimensionsavverkning, som anpassas efter hur man vill att kvarvarande bestånd ska se ut. Man fastställer en eller flera måldiametrar (lägsta slutavverkningsdiameter, se t ex. Heding & Jakobsen 1980)) och detta sker utifrån en mängd olika kriterier, som t ex. önskad trädstorlek, gällande prislistor, virkesklassificeringssystem, ingreppets åsyftade karaktär (styrka), naturvårdshänsyn i det enskilda beståndet etc. Därutöver kan olika skogsvårdande insatser läggas till såsom markberedning, vilket kan vara aktuellt i större sammanhängande luckor som uppkommit efter avverkning. Syftet med åtgärden är att stimulera nyrekrytering av plantor, främst av mera ljus-älskande trädslag för att i framtiden kunna bibehålla ett trädslagsblandat bestånd. Det kan också vara aktuellt med röjning och/eller röjningsgallring i täta plant- eller ungskogsgroppar med syfte att på sikt öka beståndets slutenhet och även öka de skördade trädens genomsnittliga virkeskvalitet.

Tillämpningen sker framförallt i heterogen skog som domineras av ädla lövträd. Det är viktigt att notera att måldiameterhuggning i sig inte är ett skogsbrukssätt, utan måste kombineras med flera andra principer som harmonierar med övergripande mål. Det pågår emellertid en debatt om nyttan av ett sådant skogsbrukssätt i jämförelser med traditionellt trakthyggesbruk, varvid särskilt den ekonomiska avkastningen ifrågasatts (debatt i tidskriften Skoven, jfr t ex. Dalsgård Jensen 2004, Larsen 2006). I Sverige har det också ifrågasatts om metoden överhuvudtaget är tillämplig på mera nordliga breddgrader, varvid man bl.a hänvisat till blädningsepoken och resultaten av de norrländska dimensionshuggningarna (Nilson 2001). Måldiameterhuggning eller dimensionsavverkning har en historisk belastning i och med de exploaterande huggningar som utfördes under första hälften av förra seklet. Huggningsformen är idag ovanlig i Sverige troligen på grund av sitt skamfilade rykte.

Användbarhet

När det gäller blandbestånd, med många ingående trädslag är det svårt att tillämpa avverkning ner till en bestämd målvolym. I och med ett sådant ingrepp kanske alla träd av ett visst trädslag försvinner vilket inte alltid är önskvärt. Med beståndsanpassad måldiameterhuggning kan man för varje trädslag och olika trädskvaliteter anpassa måldiametern så att kvarvarande bestånd ser ut så som man önskar. Då krävs emellertid att man har bra data på diameterfördelning för de olika trädslagen i beståndet. Avverkningsformen har inom projektet tillämpats i forskningssyfte på ett antal försöksytor. Det återstår att se vilka resultat försöken kan ge, vad gäller långsiktig produktion, naturvärden och annat.

Skogsbruksfilosofier

Naturkultur

Naturkultur har beskrivits av Hagner (1992), som en ekonomisk princip där nuvärdet styr om ett träd är moget att avverkas eller inte. Naturkulturprincipen är ännu inte utvärderad och kan därför inte sägas vara en beprövad metod. Den försöksserie som lades ut i början på 1990-talet har granskats i en särskild rapport

inom det här projektet (Wikberg & Lundmark 2008). Principen går ut på att nuvärdet beräknas för varje träd inom en trädgrupp som konkurrerar om samma tillväxtresurser. De träd som uppnått ekonomisk mognad (d. v. s. räntan av träd tillväxten ger lägre avkastning än en alternativ pengaplacerings skulle inbringa till skogsägaren) skördas (Hagner m fl. 2001). Tanken är att de stora träden ska växa snabbast, medan de små träden tillfälligt hämmas i sin tillväxt. Inga gallringar behöver göras, enligt Hagner. Men rent definitionsmässigt är det gallring som utförs så länge virkesförrådet ligger ovanför 10 §-kurvan i skogsvårdslagen. Vid naturkultur domineras skogen ständigt av glest stående stora träd som växer snabbt med hög ränta på sitt eget kapital. Medeldiametern på stammarna som avverkas blir grövre än i traditionellt trakthyggesbruk samtidigt som den långsamma tillväxten hos yngre träd förväntas ge hög virkeskvalitet. Vissa mindre träd plockas dock bort vid gallring om de är defekta eller står för tätt. Avverkningar sker vid vart 15;de år ungefär. Hagner (2005) påstår även att naturkultur kan användas på alla ståndorter och för alla trädslag.

Efter avverkning planteras de luckor som uppstått om de saknar naturlig beståndsförnygring (Hagner 2004). Plantering med ca 600 plantor per hektar sker genom grönriskplantering, d. v. s. direkt efter avverkning utan markberedning. Överlevnaden för plantorna sägs vara jämförbar med traditionell plantering, men insekts-skydd är ett måste (Hagner 1995).

Användbarhet

Naturkultur påstås ge en likvärdig produktion jämfört med trakthyggesbruk och att det framförallt genereras mycket bättre timmerkvaliteter. Genom detta sägs naturkultur vara överlägset trakthyggesbruket. Lexeröd (2004) har i en kritisk granskning pekat på brister i kalkylerna. Han visar med egna kalkyler baserat på beståndsdata från skiktade granskogar i Norge att volymproduktionen kan bli 16 % lägre, då man jämför ett blädningsliknande skogsbruk med trakthyggesbruk. Med 2 % avkastningskrav får man ett nuvärde som är 13 % lägre i samma jämförelse. Naturkultur är ett sätt att välja avverkningsstammar, som kan innebära kal-avverkning om alla träd är avverkningsmogna. För att ge skogar utan kalhyggen måste en rad restriktioner sättas upp vad gäller kvarvarande volym i beståndet, antal grova träd som ska lämnas etc.

Trakthyggesbruk

Skärmföryngring

Skärmföryngring kan utföras på olika sätt och både luckhuggningar och kant-huggningar beskrivs ibland som skärmföryngring (Troup 1928). Luckhuggningar behöver inte vara större än ca 0,1-0,2 ha för att ge barrträd samma tillväxtreaktion som på ett hygge (Coates 2000). Det som varierar är avverkningsteknik och av-verkningarnas fördelning i tid och rum. Man kan också variera valet av trädslag, ur vilken kronklass man väljer skärmen samt tätheten på skärmen. Efter förberedande huggningar, gallringar, görs en föryngringshuggning varvid en högskärm ställs (Holgén 1996). Den nedre gränsen för antalet skärmträd brukar vara 90-120 träd/ha. Skillnaden jämfört med en fröträdställning är att skärmen förväntas ha en positiv effekt på mikroklimatet, förutom att de äldre träden bidrar med fröfall. En

skärm är vanligtvis något tätare än en fröträdställning. Högskärmar har använts i Centraleuropa, främst Schweiz och Tyskland, sedan flera hundra år tillbaka (Holgen & Hånell 1997). I Sverige började man använda högskärmar under 1920-talet med början i Skåne för att sedan från 50-talet och framåt i stort sett glömmas bort (Holgen & Hånell 1997). Under 1990-talet ökade användningen av metoden inom det svenska skogsbruket, främst på bördiga granmarker. Vid avveckling av granbestånd som växer på bördig mark, företrädesvis torvmark, kan man få stora föryngringsproblem. Det kan röra sig om ökad vegetationskonkurrens, höjd grundvattennivå och ökad frostrisk (Hånell 1993). Många av dessa problem kan undvikas om man istället för kalhuggning använder sig av en högskärm. En skärm kan också fungera som skydd mot angrepp av snytbagge (*Hyllobius abietis*) (Örlander 2003). Föryngring kan ske genom beståndsföryngring, nyföryngring och ev. hjälpplantering (Holgén 1996). Det finns metoder som kombinerar både skogsodling och naturlig föryngring samt olika trädslag. En sådan metod är plantering av gran under fröträd av tall, ibland kallad Drettingemetoden eller kombinationsmetoden (Braaf 1993). Tanken är att på goda och mellangoda boniteter (SI > T22) skapa blandbestånd av tall och gran. Det finns även en variant på skärm som kallas lågskärm. Då består överbeståndet inte av avverkningsmogna träd, utan av ett yngre bestånd. Det kan exempelvis vara en lågskärm av björk under vilken en granföryngring etableras.

En skärmhuggning kan ge en betydande tillväxtökning hos de skärmträd som lämnas, eftersom konkurrensen om näring, ljus och vatten minskar kraftigt (Petrini 1937). Detta har studerats i skärmar och fröträdsställningar av tall medan det finns betydligt färre studier på tillväxtreaktioner i granskärmar. Även äldre granskog har god förmåga att reagera med ökad tillväxt efter ett huggningsingrepp (Näslund 1942, Hagner 1962). För en hög säker och framtida produktion bör metoden endast tillämpas i skogar med utvecklingsbar beståndsföryngring (Sikström & Pettersson 2005). Medelhöjdtillväxten minskar med ökande skärmtäthet (Amilon 1929, Hagner 1962, Zybura 1983).

Klang (2000) studerade skärmars effekter på kvalitet. Han fann att gran under både björk och tallskärmar i många avseenden hade bättre kvalitet än träd som växte upp utan skärmar. De hade klenare kvist, mindre andel sprötkvist, högre veddensitet. När det gäller gran ger emellertid dagens prislister inte direkt några premier för kvalitet. För tall däremot betalar sig stammar med fin kvalitet. Naturlig föryngring ger tallar som har bättre kvalitet än planterade, framför allt är de rakare och finkvistigare. Virkeskvaliteten vid naturlig föryngring kan förbättras ytterligare om skärmen av fröträd bevaras under lång tid (20–25 år). Förlusterna i volymproduktion blir emellertid betydande (Agestam m fl. 1998).

Användbarhet

Dynamiken i skiktade tallskogar, som naturligt präglas av brand skulle kunna efterliknas genom att konsekvent lämna ett antal träd vid varje avverkning (Rülker m fl. 1994, Fries m fl. 1997, Angelstam 2003). Skärmträden plockas normalt bort innan föryngringen vuxit sig för stor (ca 0,5 m i medelhöjd). Då upplevs sannolikt området som ett kalhygge. Naturvärden knutna till de äldre träden försvinner också. Fries m fl. (1997) föreslog att 5 till 20 träd per hektar får växa in i det nya beståndet samt att bränning under fröträd efterliknar den naturliga dynamiken

bättre än annan markberedning. En högskärm där en del av träden får stå kvar även i det nya beståndet borde kunna gynna både naturvärden och sociala värden. Sikström & Pettersson (2005) menar också att metoden kan vara lämplig i tätorts-nära områden. Skärmställning går även att använda i granskog. Skärmställning är gynnsammare än kalavverkning för växtarter som anpassats till fuktiga och skuggiga förhållanden (Hannerz & Hånell 1997, Beese & Bryant 1999). En rätt utformad skärm kan bidra till bevarande av biologisk mångfald och ge chans till livsutrymme för många rödlistade arter som kräver skoglig kontinuitet för att överleva i landskapet (Westerberg & Hannerz 1994).

Fjällskogshuggning

Det är en avverkningsform, som mest liknar en lågskärm, där en del av det gamla beståndet och all beståndsföryngring lämnas kvar efter avverkning. Metoden tillämpas sparsamt i svårföryngrad granskog på höjdlägen i norra Sverige. Bestånden bör vara flerskiktade på frisk-fuktig mark av ekbräken-ristyp eller bättre. De grövsta träden avverkas och kvarvarande bestånd utgörs av utvecklingsbara stammar från ca 15 cm i brösthöjd samt beståndsföryngring. Avverkningen utförs med långa tidsintervall, ca 30-50 år. Braaf m fl. (1993) skattade att ca 20 000 ha till 40 000 ha kan komma ifråga för fjällskogshuggning inom Jämtland och Västerbotten.

Beståndet föryngras genom beståndsföryngring. Antalet utvecklingsbara beståndsföryngrade plantor bör vara åtminstone 700 per hektar för att metoden ska vara godtagbar. Kostnader för återväxtåtgärder kan i flertalet fall undvikas. Om befintliga huvudplantor inte klarar friställningen kan det bli nödvändigt med stödplantering.

Ungefär 50 m³sk/ha av volymen lämnas på marker, som inte är särskilt högproduktiva, vilket sänker volymproduktionen per hektar under lång tid. Detta medför att man måste vänta länge till nästa ingrepp. Lundqvist (2004) visade att tillväxten är ca 1 m³sk/ha och år under de första 20 åren. Då tar det ca 50-60 år för bestånden att komma upp till ca 100 m³sk/ha och "normal" produktion. Avverkningsintervallet borde i så fall förlängas med ytterligare 20-30 år. I södra Norge (Nilsen 1988) samt i Jämtland och Västerbotten (Lindman 1984) har studier visat att grundytetillväxten återhämtar sig ganska långsamt, när grundyteuttaget varit 50 % eller mer.

Användbarhet

Fjällskogshuggning ger en kontinuitet i trädskiktet vilket borde gynna arter, som behöver en viss beskuggning och beståndsklimat. För arter knutna till gamla grova träd är det mer tveksamt om metoden i sin traditionella form är gynnsam, eftersom dessa träd avverkas. Evighetsträd måste lämnas för att tillgodose tillgången på grova gamla träd och gammal bark.

Försöks- och demonstrationsytor

Uppdraget bestod dels i att ta fram hyggesfria skötselmetoder för tillämpning i skogar som av olika orsaker kräver fortsatt skoglig kontinuitet. Den andra delen av uppdraget var att anlägga ett antal försöks- och demonstrationsytor där hyggesfria metoder tillämpas.



Figur 2. Figuren visar den geografiska placeringen för de fem nyutlagda försöksytorna Halåsen, Fångåmon, Ytringeskogen, Eriksköp samt Blinkarp. De två nyutlagda demonstrationsytorna är belägna i norra Sverige, Remtliden och Halåsen.

Totalt anlades fem försöksytor samt två demonstrationsytor under projektiden (figur 2). Med försöksyta avses att de tillämpade metoderna ska kunna utvärderas vetenskapligt i och med att man följer de gängse reglerna för utläggning av försök (kontroller och upprepningar). En demonstrationsyta saknar den vetenskapliga försöksdesignen, vilken kräver betydligt mer areal i och med kontroller och upprepningar. Dessutom innebär en vetenskaplig design mycket mer av tidskrävande registreringar av alla data som behövs för att kunna göra vetenskapliga analyser.

Försöksytorna är uppdelade efter fyra olika skogstyper:

1. Granskog,
2. Tallskog,
3. Blandskog med visst inslag av ädellöv
4. Ädellöv, den sistnämnda skogstypen (representeras av försöksytan i Blinkarp) har ett eget delprojekt och behandlas därför inte i det här delprojektet (se Hazell & Thomasson 2008, Kardell 2008, Thomasson 2008).

Tillvägagångssättet har varit detsamma när det gäller de olika skogstyperna och vad som kan vara lämpligt som hyggesfri skötselmetod för respektive skogstyp. För det första har relevant litteratur gått igenom för att samla upp befintlig kunskap (se kapitel "Litteraturstudie"). Ansvarig personal för långliggande försök vid Sveriges Lantbruksuniversitet har också intervjuats för att genom dem hitta utlagda försök med koppling till hyggesfria skötselmetoder. För att hitta icke dokumenterad kunskap om hyggesfritt skogsbruk skickades en förfrågan ut per e-post till landets skogsstyrelser om erfarenheten av hyggesfria metoder. Dessutom fanns det en idé om att alternativa skötselmetoder/hyggesfria metoder kanske var ett sätt som förordades av skogsstyrelsen och tillämpades vid skötseln av naturvårdsavtal. Därtill letades personer upp som sysslat med hyggesfria metoder samt intervjuades om sina erfarenheter.

De skogsskötselåtgärder som inkluderats under arbetets gång är stamvis blädning, volymbädning, skärmställning, luckhuggning, dimensionshuggning, måldiameterhuggning och naturkultur. När det gäller naturkultur ingick det i uppdraget att utvärdera försöksserien naturkultur (Wikberg & Lundmark 2008).

Av alla de ovan uppräknade åtgärderna valdes några ut för att användas i de nya försöksytorna som anlagts under projektiden. De utvalda metoderna bedömdes som de mest lämpliga för att uppnå de kombinerade målen för det aktuella beståndet i fråga.

Granskog

Gamla försök

Det finns en hel del gamla försök, varav de äldsta lades ut under 1920-talet, med tillämpning av hyggesfritt skogsbruk i granskog. Problemet är att stormar, insektsangrepp, ofullständiga behandlingar, avsaknad av upprepningar och kontroller, små försökslokaler (ofta bara några tiondels ha), avbrott i skötsel och inventeringar har medfört att det är svårt att använda många av försöken idag. De försök som nämns nedan är de som har ansetts möjliga att använda och analysera. Mängden tillgängliga data varierar mellan de befintliga försöken

Till att börja med anlades en försöksserie om 13 lokaler spridda över norra och mellersta Sverige på 1920-talet där uttagen i skogen utfördes som stamvis blädning. Dessa försök har utvärderats av Lars Lundqvist (1989). I samband med utvärderingen anlade Lundqvist en demonstrationsyta i Gammelstorp i Blekinge med tillämpning av stamvis blädning. Ytan finns ännu kvar. Av försökslokalerna från 20-talet finns i dag endast två kvar i någorlunda intakt skick (Siljansfors och Offerdal). Offerdal har inte skötts kontinuerligt, eftersom den "övergavs" på 1950-talet och återupptäcktes 50 år senare.

1976 anlade Lars Kardell tre demonstrationsytorna med luckblädningsytorna (avverkning i form av små luckor som föryngras med bestånds- eller nyföryngring) i Uppsalatrakten, Fjällnora, Hammarskog och Härjarö (Kardell m fl. 1993, Kardell 2001). På 90-talet lade han ut två demonstrationsytorna med tillämpning av stamvis blädning under åren 1992 och 1993. Ytan i Kronobergslän, Tagel spolierades av stormen Gudrun, -05, men ytan i Södermanland, Ekenäs finns fortfarande kvar och data för denna har fram till och med 1997 redovisats i en rapport (Kardell &

Lindhagen 1998). Ytan återinventerades sommaren 2006, men data finns inte digitaliserade och redovisas därför inte inom det här projektet. Utanför Vilhelmina, i Skikkisjöberget anlade SCA ett stort, 95 ha blädnings och skärmförsök 1995. Blädningen som utfördes var stamvis blädning (Nilsson 2000).

Mellan 1989 och 1995 anlade Lars Lundqvist tre nya försök där den tillämpade skötselmetoden var s k. volymblädning i granskog, Fagerland, Ätnarova och Bielite. Syftet för de två förstnämnda var att studera föryngringen och produktion, medan den sistnämnda är en demonstrationsyta (se t.ex. Lundqvist och Fridman 1996, Nilsson & Lundqvist 2001, Chrimes 2004). Volymblädning är mer att likna vid en höggallring, d. v. s. uttagen görs främst bland de grövre diameterklasserna ner till en bestämd målvolymer.

I Halland, Tönnesjöheden finns det en liten yta som anlades på 20-talet där en form av gallring har tillämpats. Ytan har alltid refererats till som ”plockhuggningsytan”. I Siljansfors finns det ett dryga 10-tal försök med alternativa huggningar eller s k. ”blädningsförsök”. Av dessa har en blädningsyta (nämns ovan) och en dimensionshuggen yta från 1920-talet samt en nyare blädningsyta från 1950-talet ansetts möjliga att använda och analysera. Med dimensionshuggning avses uttag av träd ner till en bestämd diameter.

Nedan sammanfattas några av de gamla försök som har bedömts vara intressanta för det här projektet och där data är digitaliserade. Några av dessa gamla försök har även återinventerats inom projektets ramar. Utförligare redovisningar av försöken finns hos Svartbergets försöksparker (databasen Silva Boreal, www.silvaboreal.com, access 2008-10-02).

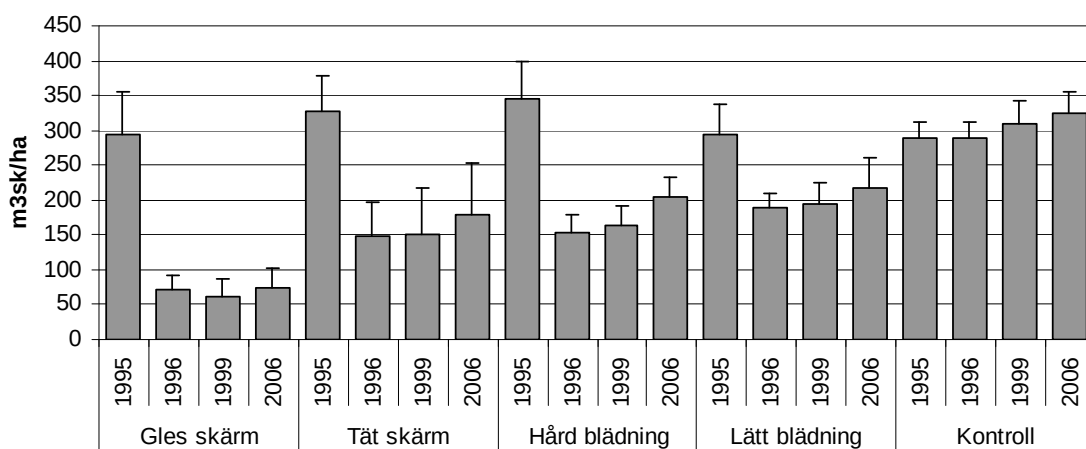
Skikkisjöberget

Försöket i Skikkisjöberg anlades 1994 av SCA på deras mark för att undersöka alternativa metoder i fjällnära granskog på goda marker. Försöket har reviderats två gånger, 1997 och 2006. Försöket är beläget ca 60 km norr om Vilhelmina. Markvegetationen varierar mellan frisk högört och blåbär. Totalåldern ligger mellan 100 – 160 år. Området dominerades av gran med inslag av björk. Ståndsindex ligger runt G24.

Försöksområdet är 60 ha stort och indelat i tre 3 block. Varje block innehåller fem behandlingar: orörd kontroll (K), gles skärm (GS), tät skärm (TS), hård stamvis blädning (HB) och lätt stamvis blädning (LB). Vid blädningen inriktades uttaget mot alla diameterklasser. Skärmarna avverkades nerifrån, d. v. s. de grövsta träden sparades som skärm. Avverkningen genomfördes med skördare under vintern 1995. I gles skärm var uttaget ca 75 % av stående volym, i tät skärm och hård blädning ca 50 %, och i lätt blädning ca 35 % (figur 3). Brösthöjdsdiameter för träd i trädskiktet uppmättes samt höjder för provträd. Därtill har även småträd och plantor registrerats (ej vid den senaste revisionen).

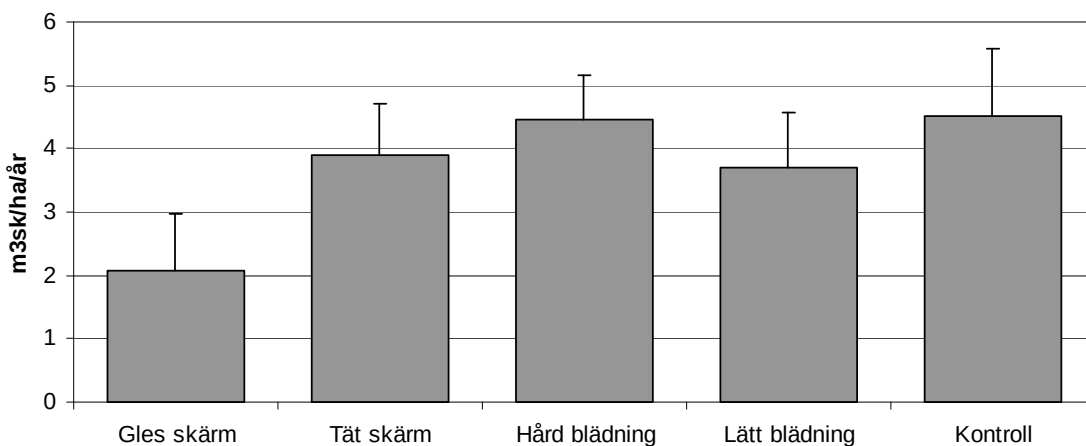
Mellan avverkningen och senaste revisionen år 2006 ökade volymen (inklusive avgångar) för hård blädning och kontrollerna med 4,9 m³sk/ha och år (figur 4). Motsvarande siffror för lätt blädning var 4,0, för tät skärm 4,2 och för gles skärm 2,1 m³sk/h och år. Virkesförrådet ökade snabbast i HB (figur 3). Avgångarna mot-

svarade mindre än 10% av virkesförrådet som lämnades efter avverkning för alla behandlingar utom gles skärm där avgångarna motsvarade 14% (figur 5).

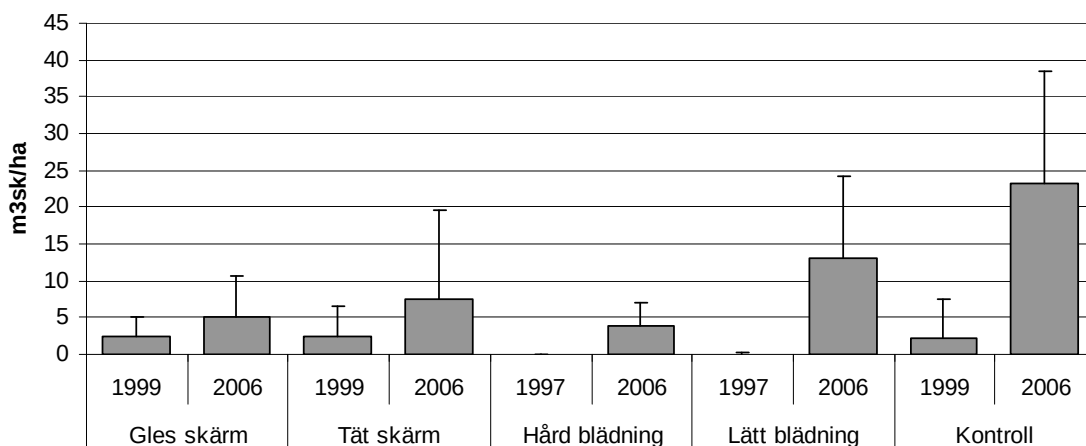


Figur 3. Inmätta volymer (m^3sk/ha). Försöket avverkades 1995 med kompletteringar 1996. Revision 1 av blädningssytorna gjordes hösten 1997 och av övriga ytor våren 1999. Revision 2 gjordes vintern 2006-2007.

Skärmtätheterna vid senaste revisionen år 2006 var i medeltal 207 stammar per hektar i GS och 273 i TS. Antalet träd i HB var 580 stammar/ha, 750 stammar/ha i LB och 735 stammar/ha i K.

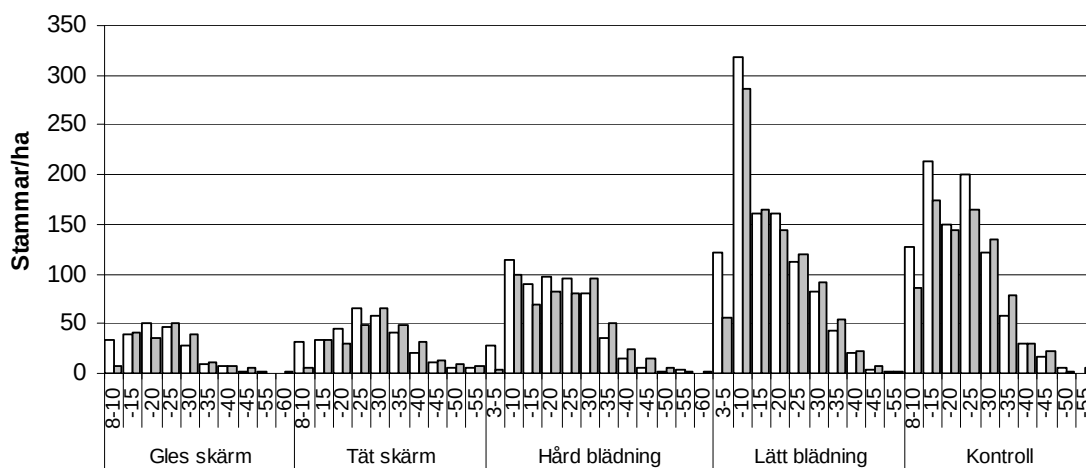


Figur 4. Medeltillväxt mellan första och andra revisionen inklusive avgångar.



Figur 5. Avgångar (m³sk/ha). Värdena för våren 1999 kommer från Nilsson (2000). Värden för hösten 1997 saknas.

Diameterfördelningen (figur 6) visar att antalet träd i de lägre diameterklasserna var högre i blädningssystemen jämfört med skärmarna. I LB ökade trädantalet med minskande diameter, vilket brukar eftersträvas vid blädning. I HB däremot var trädantalet på ungefär samma nivå utom i den yngsta och de grävsta diameterklasserna. I många ytor var trädstorleksfördelningen i HB jämförbar med många ytor med TS. Den radiella tillväxten ökade med ökande diameter i blädningssystemen, vilket indikerar att diameterspridningen ökat över tiden.



Figur 6. Antal träd/ha per diameterklass i cm vid 1:a revisionen (vita staplar) och vid 2:a revisionen (grå staplar).

Siljansfors

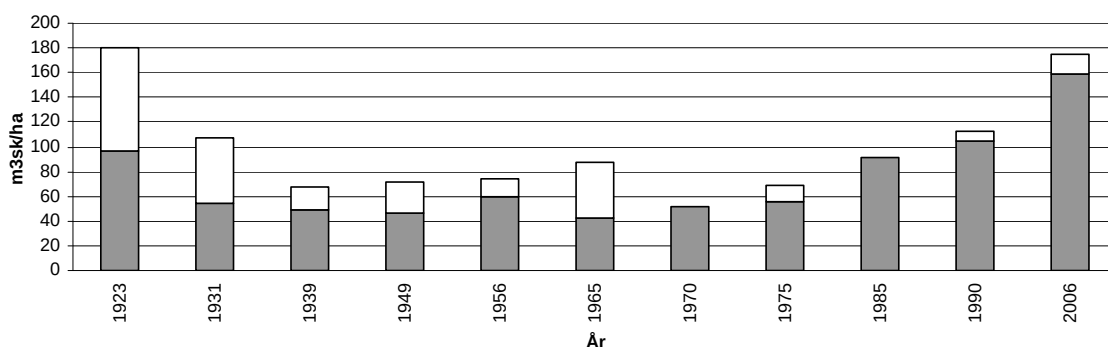
I Siljansfors försökspark finns ett antal äldre försöksytor som behandlats med bl.a. stamvis blädning och dimensionshuggning. Här presenteras en sammanställning av data från tidigare mätningar av de ytor som behandlats med hyggesfria metoder. Figurerna har sammanställts av och publiceras med tillstånd av Christer Karlsson, föreståndare för försöksparken.

Det ena försöket (sf23) anlades 1922 och består av provytor om 100 x 100 m vardera, där behandlingar som ingick utgjordes av bl. a stamvis blädning, kontroll med orörd skog, samt dimensionsavverkning. Det finns inga upprepningar av behandlingarna. Ståndortsindex uppskattades till G 22, vilket indikerade en bonitet på 5.5 m³sk/ha/år (Lundqvist 1989). Gran dominerade med inslag av björk och tall.

Det andra försöket (sf82) som ligger inom försöksparken anlades 1959 och är 80 x 65 m stort. Beståndet har dock stamvis blädats sedan början av 1900-talet. Ståndortsindex uppskattades till G 24, vilket indikerade en bonitet på 6.1 m³sk/ha/år (Lundqvist 1989), med gran som dominerande trädslag.

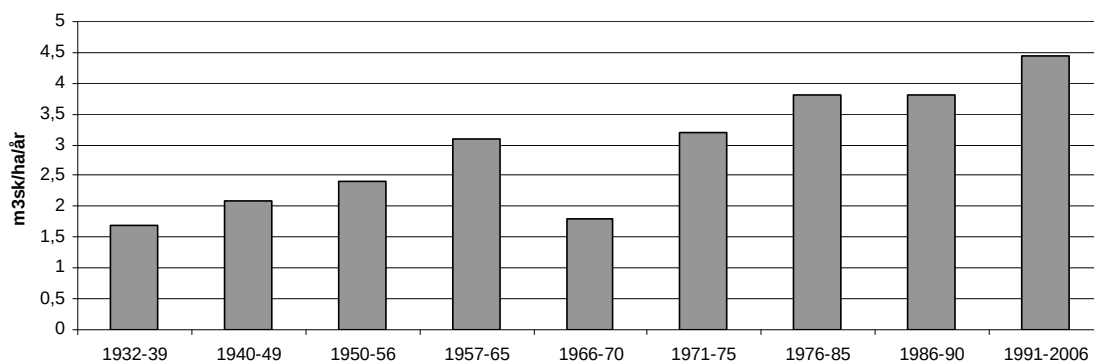
Blädningsyta sf22-3

Huggningsstyrkan i blädningsytan i sf23 var ungefär 50 % av volymen både 1923 och 1931, vilket resulterade i ett mycket litet virkesförråd, ca 50 m³sk/ha. Därefter har ytan blädats ner till ungefär 50 m³sk/ha med ganska korta tidsintervall på 7 – 10 år fram till 1975. Sedan har uttagsintervallet förlängts till ungefär 15 år och uttaget minskats vilket har tillåtit en ökning av virkesförrådet till ca 175 m³sk/ha (figur 7).



Figur 7. Virkesförråd på blädningsyta sf22-3 vid respektive revision. Vitt = uttag.

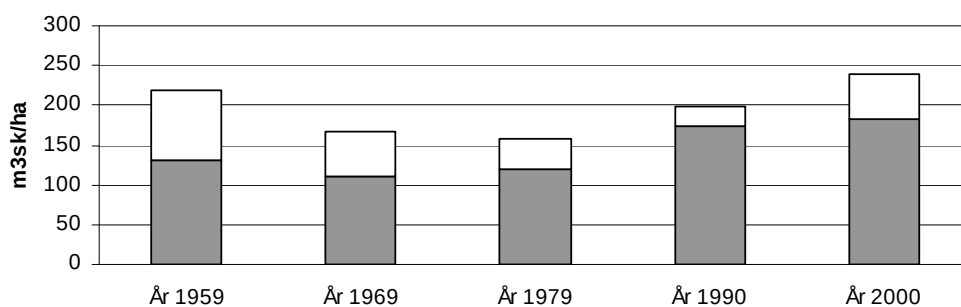
Den löpande tillväxten var mycket låg under de första perioderna men har sedan ökat successivt. Vid en given volym efter avverkning har ett stort uttag resulterat i lägre tillväxt jämfört med när uttaget varit litet. Ofta återkommande blädningsingrepp ner till en liten volym resulterade i lägre tillväxt jämfört med när volymen hölls på en högre nivå (figur 8). Uttaget 1965 var ca 50 % vilket gav en sänkning av tillväxten från drygt 3 m³sk/ha/år till under 2 m³sk/ha/år under första 5 års perioden, men ökade sedan till drygt 3 m³sk/ha/år under andra 5 års perioden efter blädningsingreppet. Tillväxten var som högst ungefär 4,5 m³sk/ha/år, alltså lägre än den uppskattade boniteten på 5,5 m³sk/ha/år. I figurerna är avgångarna inkluderade i uttaget.



Figur 8. Löpande tillväxt i sf22-3 under mätperioderna.

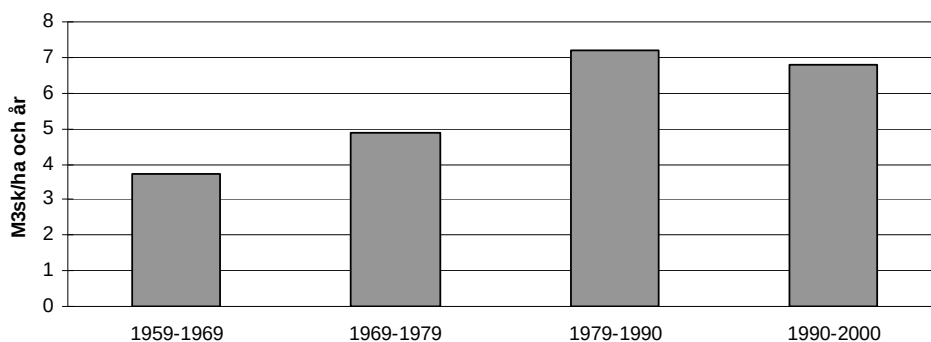
Blädningsyta sf82

Uttaget i sf82 vid första blädningen var ca 40 %, ner till ca 130 m³sk/ha. Ytan har sedan blädats med 10 års intervall, ner till ungefär samma volym som efter första ingreppet vid de två följande blädningarna, och sedan ner till ca 175 m³sk/ha därefter (figur 9).



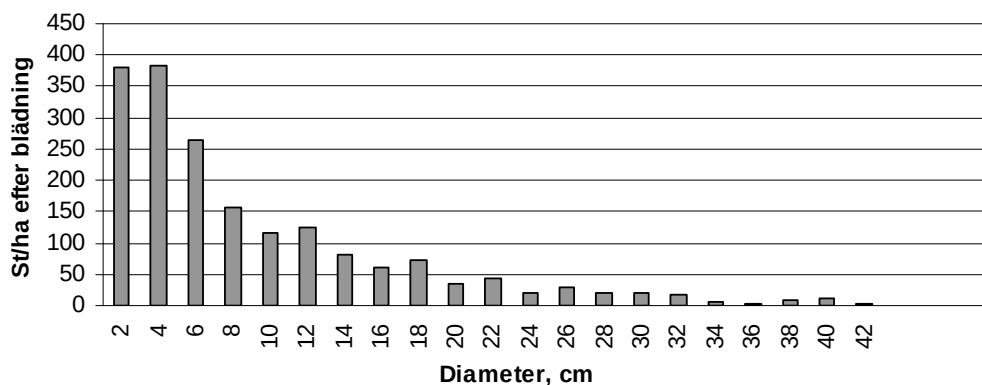
Figur 9. Volym före (grått+vitt) och efter (grått) blädning i yta sf82.

Tillväxten har ökat successivt. Trots ungefär samma volym i utgångsläget var tillväxten nästan dubbelt så hög mellan 1979-1990 som mellan 1959-1969. Sedan 1979 har tillväxten legat runt 7 m³sk/ha/år, alltså högre än den uppskattade boniteten (figur 10).



Figur 10. Löpande tillväxt i yta sf82.

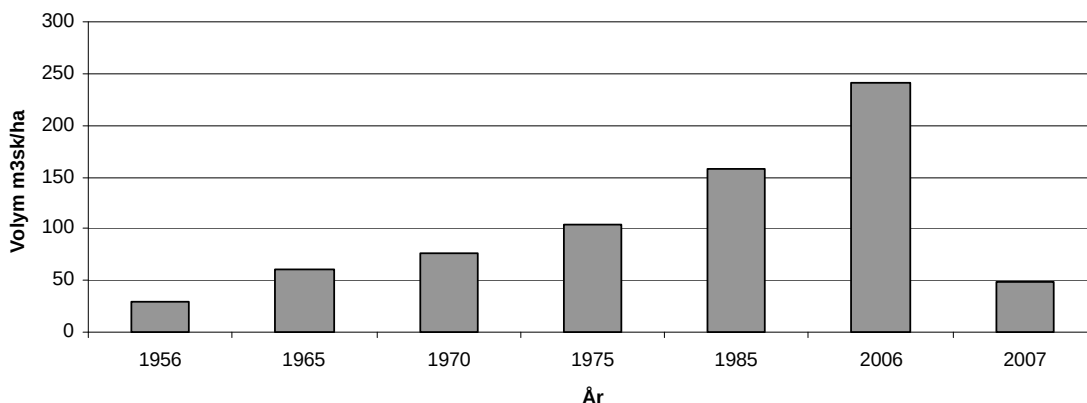
De avverkade träden var i medeltal klenare vid stort uttag jämfört med vid lågt uttag. Blädningsförsöken har alltså avverkats ner till en viss målvolymer som ändrades under 1990-talet då målvolymer för försöken ökades till 175 m³sk/ha efter blädning. Dessutom ändrades blädningen till att renodlat avse stamvis blädning med stor hänsyn tagen till att diameterfördelningen efter varje blädning ska ligga nära den s. k. inverterade J-kurvan (Karlsson pers. komm.) (figur 11). Ett högt virkesförråd motsvarades av en hög tillväxt. Tillväxten var högre efter ett försiktigt uttag än efter ett hårt.



Figur 11. Diameterfördelning år 2001 i yta sf82.

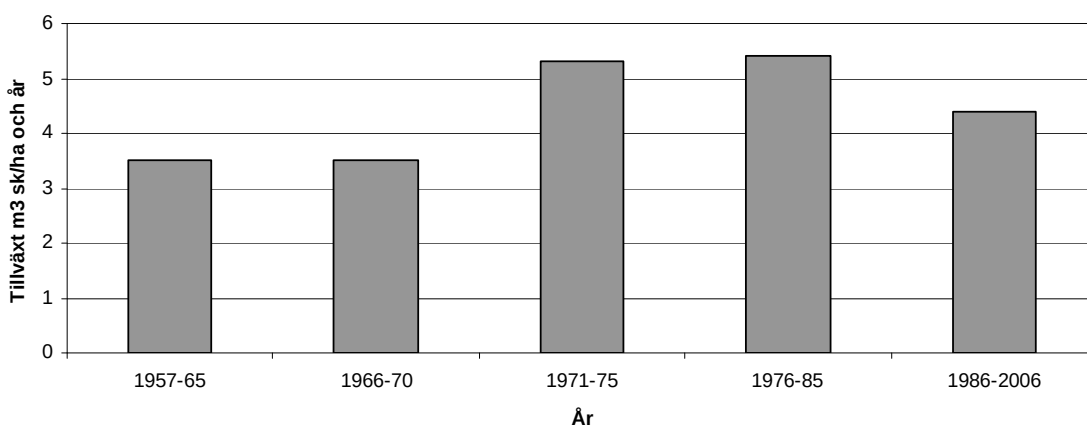
Dimensionsavverkning sf22-5

Alla träd grövre än 9 cm i brösthöjd avverkades 1923. Ingen föryngringsåtgärd följde efter avverkningen. Mindre uttag fanns noterade 1934 och 1949 på 11 och 14 m³sk/ha vardera. Uttaget 1934 noterades som genomhuggning och uttaget 1949 som röjning. Uttaget 1956 noterades som gallring, då avverkades även 10 st. frötallar som lämnats kvar 1923. Efter 33 år låg virkesförrådet på ca: 30 m³sk/ha. Inga uppgifter finns om virkesförrådet efter avverkningen 1923 vilket gör det svårt att estimerar tillväxten den första tiden. Virkesförrådet 1956 och de små uttagen under de första 33 åren pekar dock på en låg tillväxt. Virkesförråd och tillväxt ökade därefter och volymen nådde upp till i ca 240 m³sk/ha 2006 varefter ytan avverkades ner till 50 m³sk/ha (figur 12).



Figur 12. Virkesförråd i yta sf22-5 vid de olika mättillfällena. Ytan avverkades 1923 och 2007.

Högst löpande tillväxt rådde mellan 1971 och 1985, drygt 5 m³sk/ha/år (figur 13). Virkesförrådet ökade från 75 till 150 m³sk/ha.

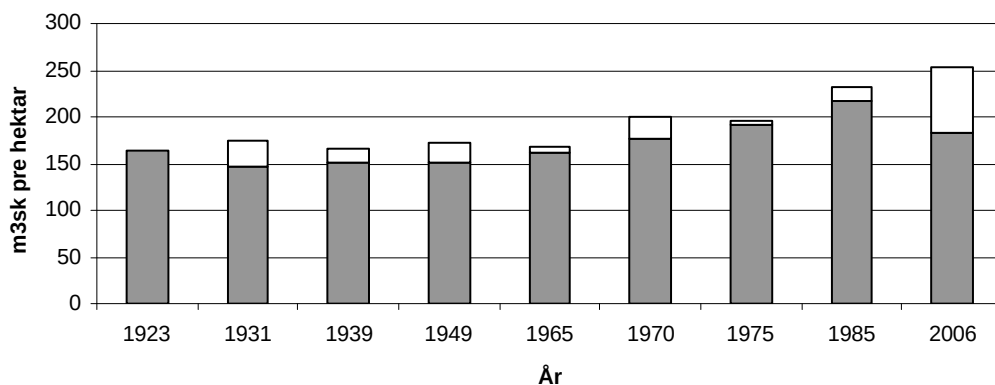


Figur 13. Löpande tillväxt mellan mättillfällena i yta sf22-5.

Den dimensionsavverkade ytan högs mycket hårt. Förmodligen stod inte många träd kvar efter avverkning och stormfällningar. Ytan kunde nog snarast betraktas som ett hygge med en del småträd. Därför kunde det nya beståndet antagligen närmast jämföras med ett enskiktat bestånd vilket kan förklara den höga löpande tillväxten under 1970 och 1980 talen. Den låga tillväxten från avverkningstillfället fram till den första mätningen 1956 tyder på att det tog lång tid innan beståndet slöts. Inga aktiva förnygringsåtgärder utfördes vilket innebar att det nya beståndet bildades av beståndsförnygring, småträd och förmodligen naturlig förnygring. Utvecklingen på ytan visar på betydelsen av förnygringsåtgärder efter stora uttag för att undvika en långvarig tillväxtssänkning.

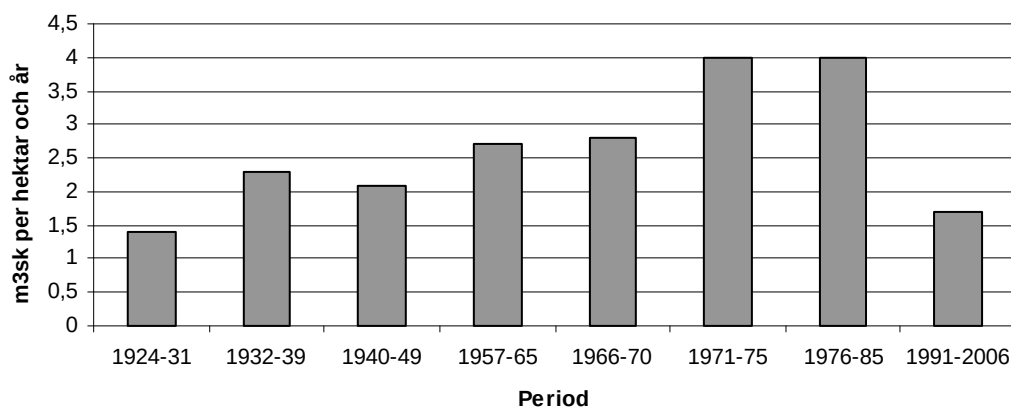
Kontroll sf22-4

Volymen låg på ungefär 150 m³sk/ha från 1923 fram till 1965 varefter volymen ökade upp till 250 m³sk/ha 2006. Emellertid blåste ungefär 30 % av volymen ner under samma år (figur 14).



Figur 14. Virkesförråd i kontrolllyta sf22-4, vit = självgallring.

Tillväxten under motsvarande tidsperiod ökade successivt från 1,5 m³sk/ha upp till 4 m³sk/ha. Efter stormfällningarna i slutet av mätperioden sjönk tillväxten till 1,7 m³sk/ha (figur 15).

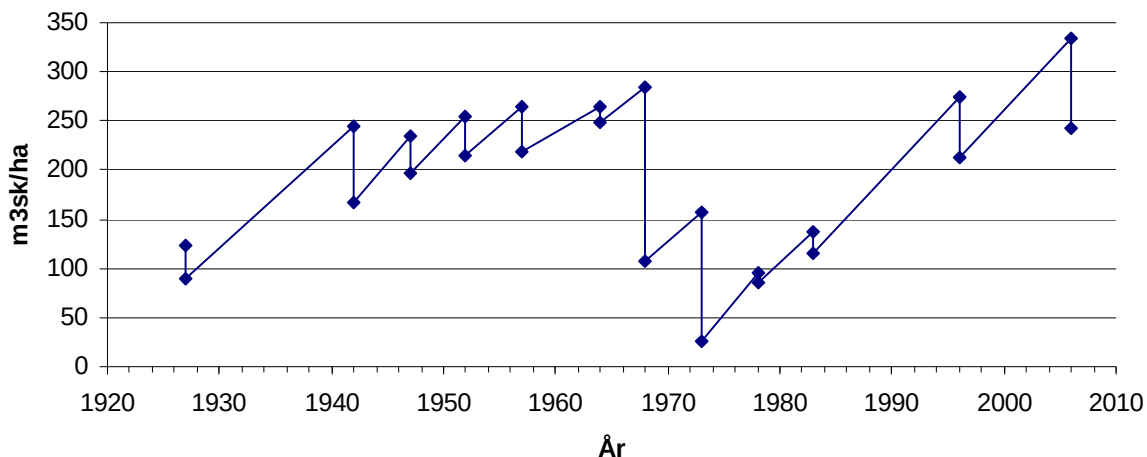


Figur 15. Löpande tillväxt i kontrolllyta sf22-4.

Tönnersjöheden

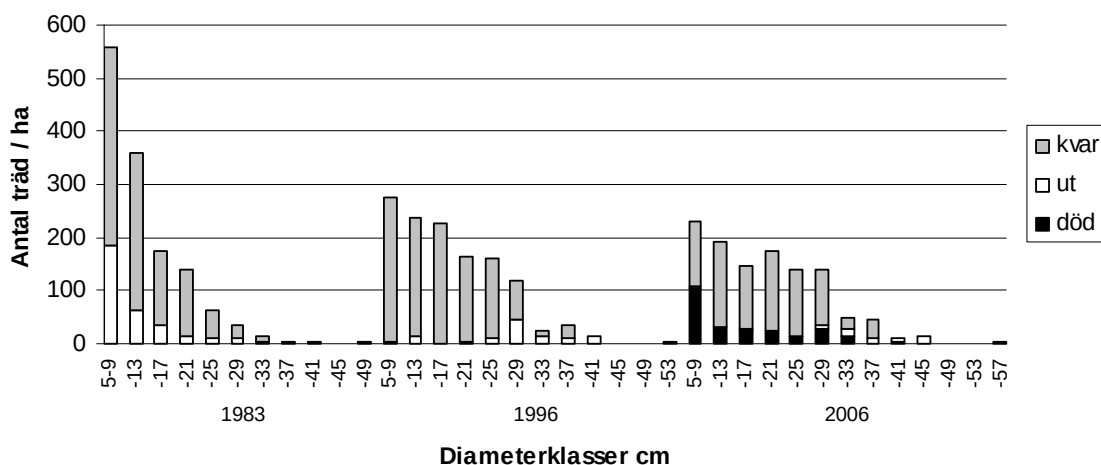
Försöksytan som mer är att likna vid en demonstrationsyta eftersom både upprepningar och kontroller saknas, anlades 1923 i ett bestånd som uppkommit efter självsådd 1883. Ytans areal är 0,22 ha och är belägen inom Tönnersjöhedens försökspark i södra Halland.

De utförda åtgärderna på ytan har i tidigare dokumentation benämnts plockhuggning. I praktiken handlar det om olika typer av gallringar, successiva utglesningar. Första gången ytan gallrades och mättes in var 1927. Därefter har revisioner utförts i samband med gallringar med ett ungefärligt intervall på 5-10 (figur 16).



Figur 16. Volymutveckling i yta 8035 Tönnersjöheden inklusive döda träd.

För projektets vidkommande är ytan intressant först från och med 1968 och den högskärm av tall som då lämnades och skapade förutsättningar för det flerskiktade bestånd som kom att växa upp därefter. Vid revisionen 15 år senare beskrevs diameterfördelningen enligt en inverterad J-kurva med många små träd och få stora (figur 17). Låggallringen som utfördes efter revisionen 1983 tillsammans med avgångarna kom att medföra en jämnare fördelning av trädantalet över diameterklasserna.

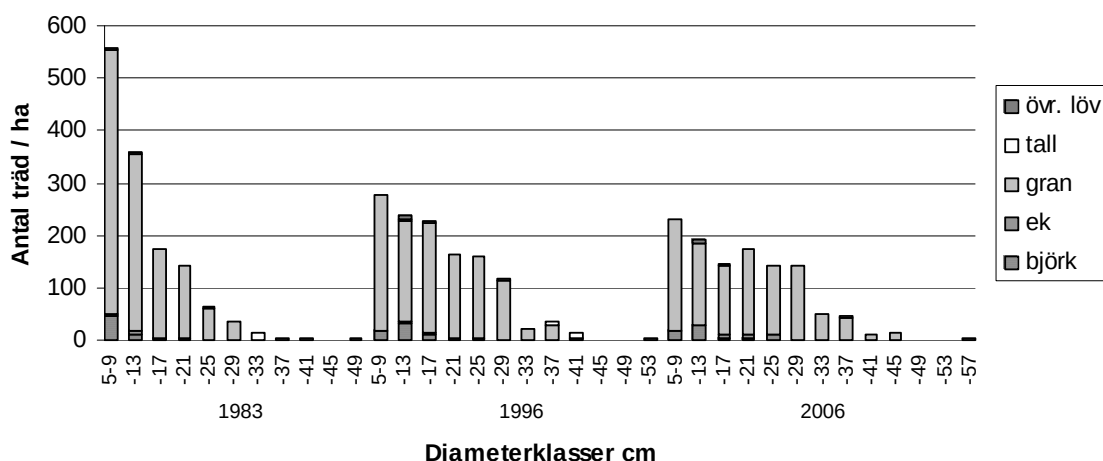


Figur 17. Antal kvarvarande, utgallrade och döda träd vid revisionerna och gallringarna 1983, 1996 och 2006.

Vid de utförda höggallringarna 1996 och 2006 avverkades 22 % respektive 27 % av virkesförrådet (tabell 1). Vid gallringen 2006 bestod uttaget till stor del av döda träd (figur 17). Gran har varit det dominerande trädslaget, dryga 90 % av virkesförrådet sen revisionen 1983, men det fanns även en del löv i de lägre diameterklasserna (tabell 1, figur 18).

Tabell 1. Beståndsdata för den plockhuggna ytan i Tönnersjöheden. Ytan höggallrades 1996 och 2006. Döda träd gallrades ut. Trädslagsblandningen är ordnad enligt: tall, gran, björk, övrigt löv.

	1996		2006	
	före	efter	före	efter
Virkesförråd m ³ sk/ha	274	213	333	242
Antal träd	1428	1273	1342	987
Trädslagsblandning %	3 91 5 1	1 92 6 1	2 92 5 2	2 92 5 2
Medeldiameter cm	16	15	18	18
Grundtyevägd medeldiameter cm	24	23	27	25

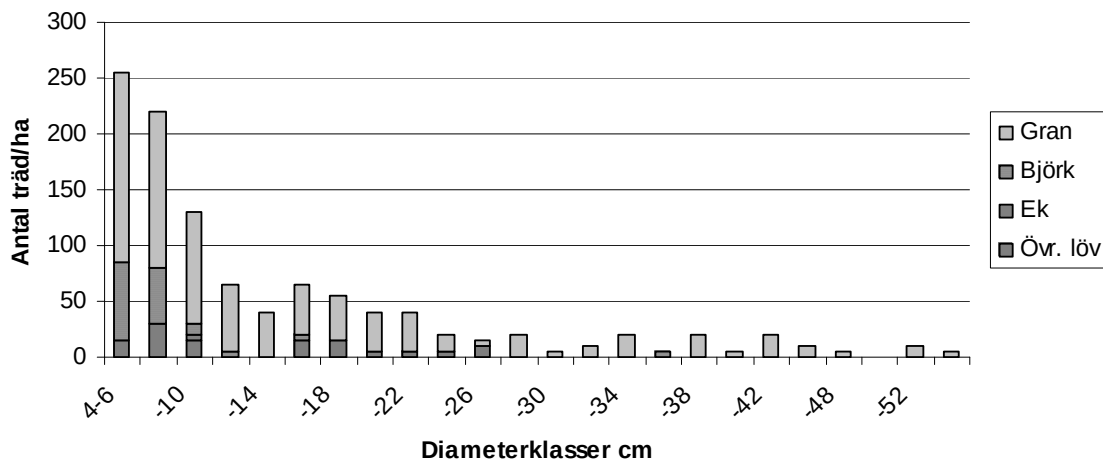


Figur 18. Antal träd av respektive trädslag i respektive diameterklass före gallring vid revisionerna 1983, 1996 och 2006.

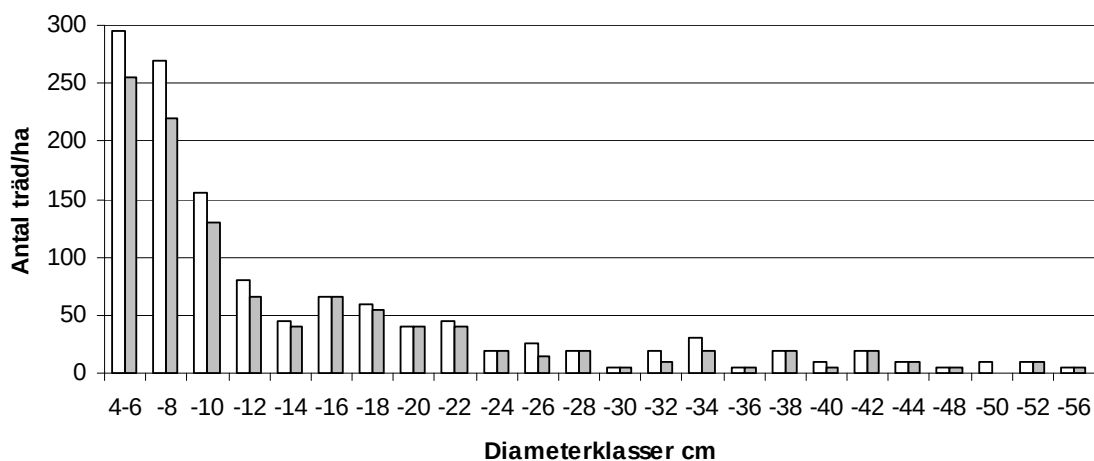
Tillväxten mellan 1983 och 1996 var ca: 12 m³sk/ha/år. Vid revisionen 1996 var avgångarna 0,1% av virkesförrådet, medan år 2006 var avgångarna hela 15% av virkesförrådet. En förklaring är att stormen Gudrun drog fram året innan. Avgångarna mellan 1996 och 2006 sänkte medeltillväxten till drygt 3 m³sk/ha/år. Även bland de mindre träden var avgångarna ganska stora, vilket kan tolkas som självgallring. Detta har resulterat i en förskjutning i trädstorleksfördelningen från flest träd i den lägsta diameterklassen till flest träd bland de medelstora träden. Antalet småträd (höjd > 1,3 m, diam. < 5 cm) var 132 stammar/ha år 1996 varav 93 % gran. För år 2006 var motsvarande siffror 141 stammar/ha varav 84 % gran.

Gammelstorp

Vid Gammelstorp i Blekinge etablerades 1985 en demonstrationsyta om 0,2 ha som vid etableringen behandlades med stamvis blädning. Beståndet hade inte behandlats med någon skötselåtgärd sedan länge. Ytan mättes in och gallrades 1985 och reviderades sedan 1988, 1993, 2000 och 2005. Här presenteras en sammanställning av data från dessa mättillfällen. Samtliga data är hämtade från Lundqvist (2005).



Figur 19. Antal träd per art i olika diameterklasser före gallring.



Figur 20. Antal träd per diameterklass före (vit) och efter (grå) avverkning.

Beståndet dominerades av gran med inslag av björk, klipbal, bok, ek, rönn och sälg (figur 19). Volymen före gallring 1985 var 302 m³sk/ha och 243 m³sk/ha efter gallring (20 % i uttag). Beståndet var skiktat med många små träd och få stora. Flest träd togs ur de lägre diameterklasserna (figur 20), antagligen med syfte att bibehålla beståndets inverterade J-kurvefördelning. Volymen har därefter ökat sparsamt, vid revisionen 2005 var volymen åter 302 m³sk/ha (tabell 2). Lövandelens ökade något under perioden. Den löpande tillväxten inklusive avgångar var i medeltal 8,8 m³sk/ha/år under hela perioden, men avgångarna resulterade i att virkesförrådet inte ökade med mer än 2,8 m³sk/ha/år. Avgångarna var som mest omfattande mellan 3 och 15 år efter blädningsingreppet, för att sedan avta. Avgångarna 1985-1988 motsvarade 4 % av volymen, motsvarande andel för de övriga perioderna var 13 %, 19 % och 3 %. Sista mätningen gjordes i oktober 2005 och de få avgångar som registrerades indikerar måhända att beståndet stabiliserats med tanke på att stormen Gudrun drog förbi i januari det året. Avgångarna (tabell 2) var jämt fördelade över diameterklasser och trädslag.

Tabell 2. Beståndsdata från ytan Gammelstorp. Döda träd avser alla träd som dött mellan 1985 och 2005. Trädslagsblandningen (för träd med $h > 130$ cm och $d > 5$ cm) är ordnad enligt: tall, gran, björk, övrigt löv.

	1985	2005		
	Före avv.	Efter avv.	Levande	Döda
Volym m ³ sk/ha	302	243	302	126
Antal träd/ha	1286	1022	500	610
Trädslagsblandning %	1 69 19 11	0 75 13 11	0 79 7 14	0 75 17 8
Medeldiameter	14	14	22	12
Gy-vägd m-diam.	32	31	38	30

Antalet småträd ($h > 130$ cm, $d < 5$ cm) uppgick till 1285 stammar/ha 1988 och minskade till 1081 st/ha 2005, varav 76 % gran, 14 % björk och 8 % bok. Inväxningen uppgick till 3,3 träd/ha/år.

Naturvårdsavtal

Det visade sig att erfarenheten av hyggesfria skötselmetoder var väldigt liten inom skogsstyrelsen. Tillämpandet av dessa metoder inom naturvårdsavtal var också i det närmaste obefintligt med ett undantag. Dåvarande Skogsvårdsstyrelsen i Mellannorrland, Ånge tillämpade "alternativa skötselmetoder" inom en handfull naturvårdsavtal. Detta finns redovisat och analyserat i ett exjobb som utfördes inom projektet (se bilaga 1). Slutsatserna från exjobbet var att det bl. a var svårt att analysera och placera de utförda alternativa skötselmetoderna i någon slags skötselkategori av typ volymblädning eller stamvis blädning. Ett intressant resultat var också att beståndsstrukturen före ingrepp var relativt oförändrad efter ingrepp. Detta skulle kunna vara viktigt för tillämpningen av metoderna när man vill värna naturvärden eller sociala värden som är beroende av/önskar en oförändrad miljö.

Privata utövare

När det gäller privata utövare av blädning, lyckades ett fåtal hittas via e-post och telefonkontakter med skogsstyrelser, skogsägarföreningar, förvaltare m fl. I nordöstra Skåne i Glimåkra finns en aktiv "blädare". På den ca 160 ha stora fastigheten har blädning aktivt tillämpats under ca 70 år. Man gör små återkommande uttag med 10 - 20 års mellanrum där man avverkar de grövsta träden. I Osby kommun finns två fastigheter som inte slutavverkats under de senaste 100 åren utan har "plockhuggits", höggallrats. Den ena fastigheten "Örnäs", om ca 30 ha är på väg att bli ett kulturresevat. Den andra fastigheten Breanäs, om ca 20 ha förvaltas av region Skåne. I övrigt hittades bara ett fåtal privata fastigheter vilka alla låg i nordöstra Skåne, där man försökt tillämpa någon form av försiktiga uttag med medvetet syfte att undvika trakthyggesbruket. Skötselåtgärderna benämndes sällan såsom blädning utan kallades istället bondhuggning, plockhuggning, husbehovshuggning etc.

De nya försöks- och demonstrationsytorna

Halåsen – försöksyta

Försöksytan ligger 1,5 mil norr om Östersund (figur 21). Från början var intentionen att lägga ut en försöksyta i Tunsveden 3 mil söder om Östersund. Skogen i Tunsveden är en kalkbarrsskog med höga naturvärden som tidigare har volymbläddats (se bilaga 1, vilken innehåller en analys av volymblädningen). Området är en nyckelbiotop och ett Natura 2000 område. Tidigare har det funnits ett naturvårdsavtal för området. Avtalet upphörde att gälla i samband med att fastigheten såldes. Hösten 2006 pågick förhandlingar för att göra området till naturreservat. Reservatsförhandlingarna drog ut på tiden och det blev nödvändigt att snabbt hitta ett likvärdigt alternativ. Alternativet blev Halåsen, men där var naturvärden inte lika höga som i Tunsveden.



Bild 1. Foto från försöksytan i Halåsen. Fotograf Gunilla Oleskog.

Halåsenytorna har lagts ut i grandominerad skog i nedre delen av en lång bördig nordvästsluttning, ståndortsindex G24. Volymen före avverkning var ca 250 till 300 m³sk per hektar och grundyta på drygt 30 m²/ha med mellan 800 till 1 200 stammar per hektar (tabell 3). Block 2 var lite virkesrikare, ca 20 m³sk/ha och stamtätare, knappt 400 fler stammar/ha än block 1. Senaste skötselgrepp var en gallring för ca 20 år sedan. Kalkgynnade kärlväxter och även marksvampar finns i området, men mängden blåsippa och trolldruva ansågs vara i minsta laget för att skogen ska klassas som kalkbarrsskog (se bilaga 2, "Miljöinventering - Halåsen").

I skriften om Halåsen från 1954 beskrivs fastighetens allmänna skogstillstånd 1930 som "...mycket otillfredsställande, planlösa dimensionshuggningar har upprepade gånger tidigare gått över skogen....den sista bedrevs i slutet på 1920-talet." Det område där försöksytorna lagts ut beskrevs i början av 1930-talet som ett

”vackert, växtligt yngre blandbestånd” och 1941 som ”utvecklingsduglig och nöjaktigt sluten plantskog samt ungskogsbestånd vari endast röjningar kunna ifrågakomma.” Man bör komma ihåg att de här beskrivningarna inte utgår från nutida mall för trakthyggesbruk. Med ledning av senare uppgifter ur flera äldre skogsbruksplaner kan man göra bedömningen att ytorna ligger i en skog som uppkommit ur ett restbestånd efter hårda dimensionshuggningar. I början av 1930-talet kan de träd som nu dominerar ha varit ungefär 40-åriga och virkesvolymen uppgick sannolikt till högst 50 m³sk/hektar.

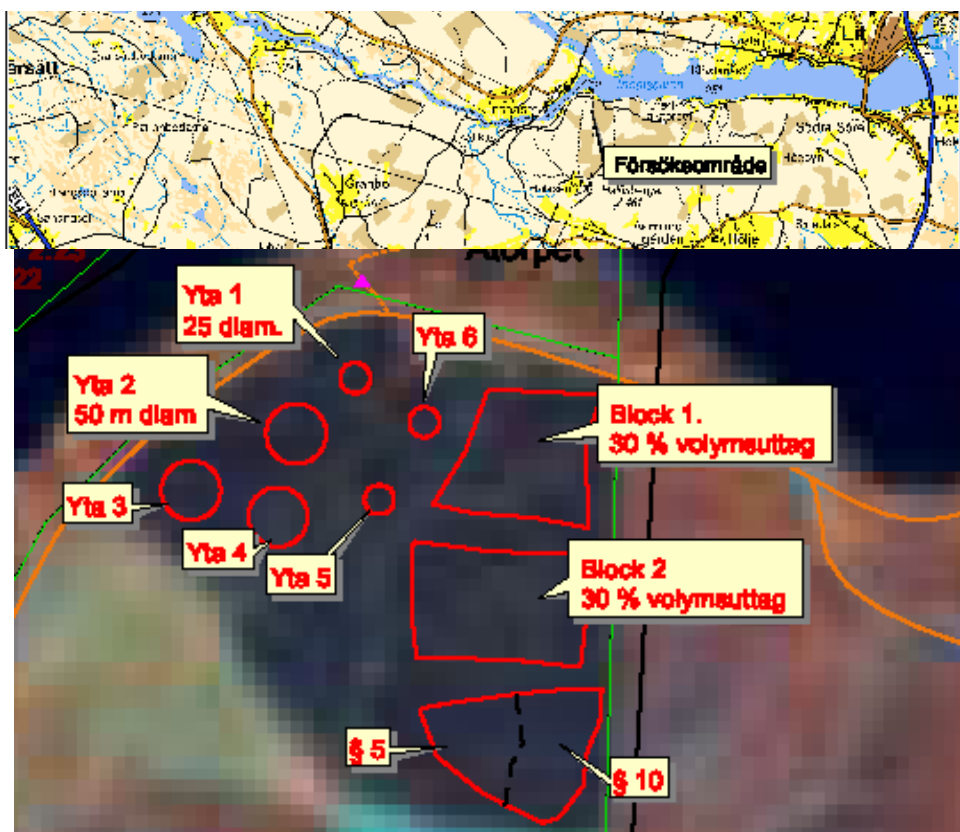
Inom området har försöksytan med volymblädning samt demonstrationsytor med tillämpning av luckhuggning, huggningar ner till 5 § och 10 § i skogsvårdslagen (SVL) lagts ut (figur 21). Den skriftliga dokumentationen ovan från 1940-talet beskriver antagligen en skog som såg ut ungefär så som demonstrationsytan som är avverkad ner till 5 §.

Volymblädning

Försöket avser att besvara följande frågor:

1. Påverkas naturvärdena av volymblädningen?
2. Kommer det upp någon föryngring och är inväxningen tillräcklig för en uthållig skogsproduktion?

Volymblädningen har lagts ut i två block om totalt ca 2,5 ha (figur 21, block 1 och 2) och inom varje block finns tre fasta provytor på kontrollen och tre fasta provytor inom blädningsbehandlingen. Volymblädningen innebar att 30 % av volymen togs ut, vilket medförde att ca 100 m³sk/ha plockades ut, motsvarande ett uttag om ca 10 m²/ha i grundyta. I båda blocken plockades ungefär 100 stammar/ha ut, vilket utgjorde ca 10 % av antalet stammar. Lövandelen minskade från omkring 10 % till bara några procent efter ingreppet. I block 1 minskade tall med hälften till 7 % (tabell 3). De allra grövsta stammarna har lämnats som evighetsträd (ca 20 per hektar) och viss hänsyn har tagits till den rumsliga fördelningen. Medeldiametern på evighetsträden är större än medelstammen på uttaget.



Figur 21. Översiktskarta och detaljkarta över försöks- och demonstrationsytorna i Halåsen. Block 1 och 2 utgör själva försöket med volymblädningen. Demonstrationsytorna utgörs av yta 1-6 (luckhuggning) och 5§ och 10§ (uthuggning ner till virkesförrådsdiagrammet i SVL).

Tabell 3. Beståndsdata för Halåsen, block 1 och 2 före och efter 30% volymsuttag.

	Block 1, blädningssyta			Block 2, blädningssyta		
	Kontroll	Före uttag	Efter uttag	Kontroll	Före uttag	Efter uttag
Volym (m ³ sk/ha)	387	361	234(30)*	335	378	269(27)*
GY (m ² /ha)	36	33	22(29)*	33	37	27(27)*
Antal träd /ha	864	809	702(13)*	956	1187	1072(10)*
Trslagsbl.%**	13 81 6	13 83 4	7 90 3	7 65 28	16 75 9	16 80 4
Arit.mdiam.	20	19	17(33)***	19	17	16(34)***
Grundytevägd mdiam.	31	30	29(36)	26	29	24(34)

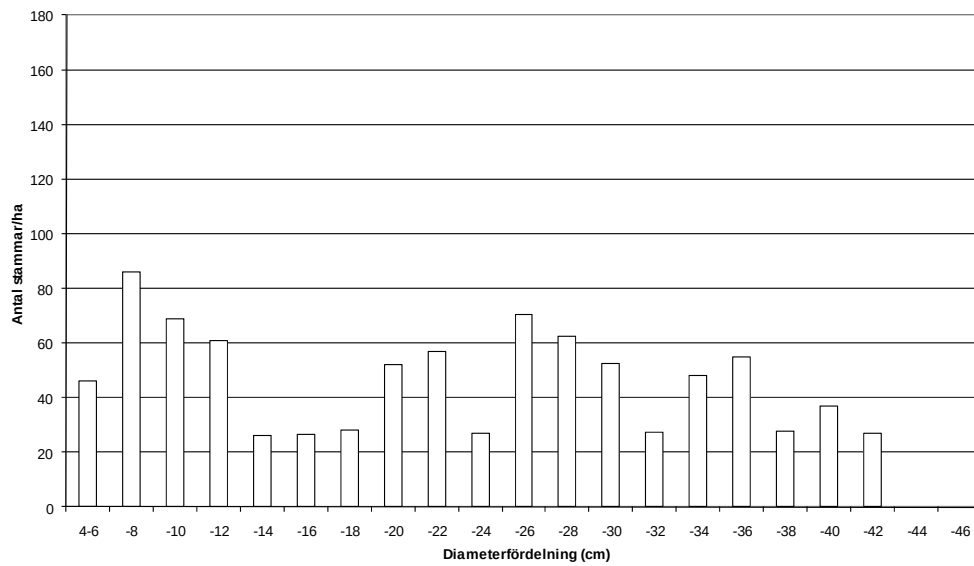
*Värde inom parentes anger uttagsprocent

**Trädslagsblandning: Tall, gran och löv

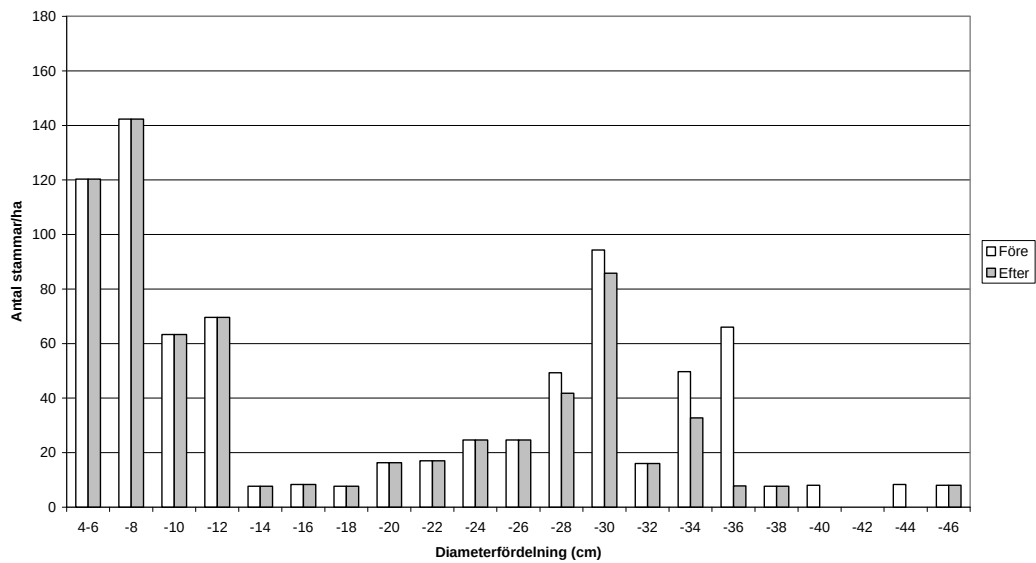
***Värde inom parentes anger medeldiametern på uttagen stam

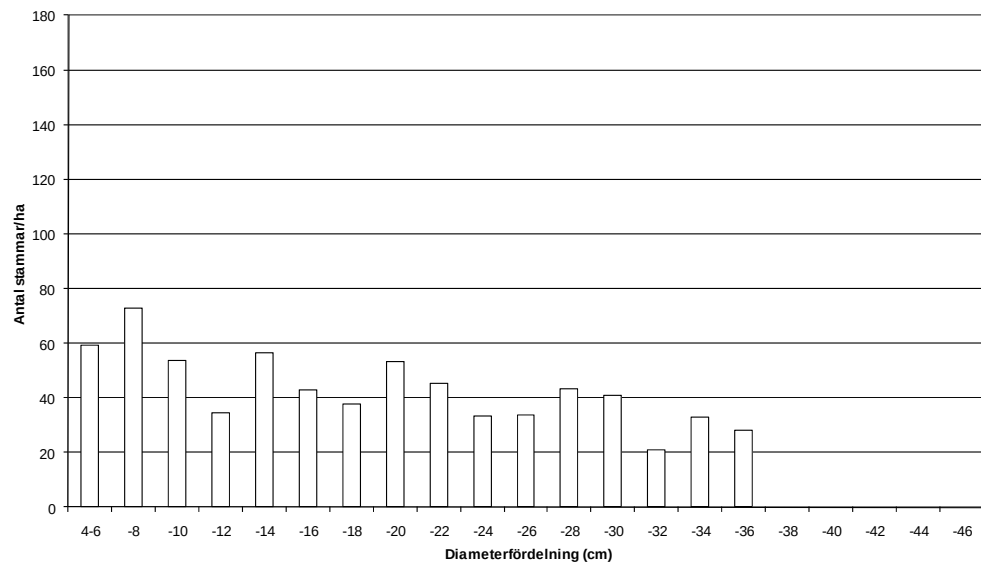
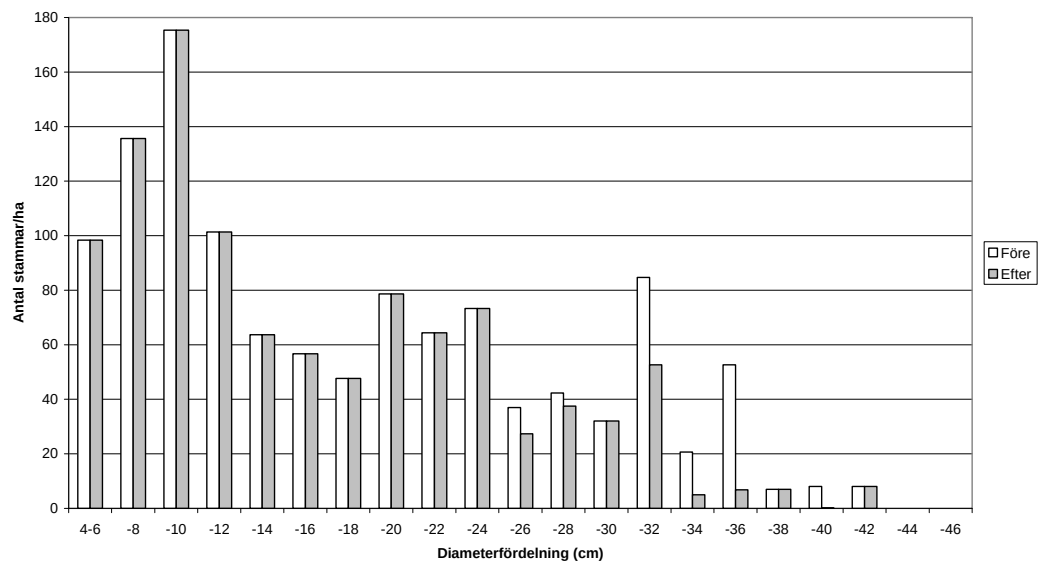
Diameterfördelningen före och efter uttag (figur 22) visar att uttagen gjordes i de grövre diameterklasserna. Diameterfördelningen följer inte J-kurvan (se figur 1) för något av de två blocken före avverkning. I block 1 finns det en puckel i diameterklasserna 28-36, medan det i block 2 finns förhållandevis få plantor i den minsta diameterklassen.

Block 1, kontroll

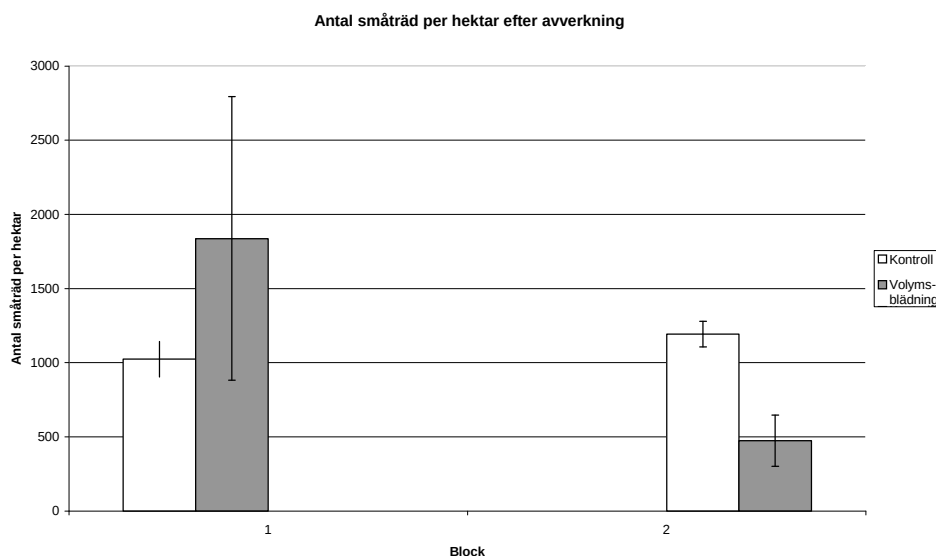


Block 1, volymblädning



Block 2, kontroll**Block 2, volymblädning**

Figur 22. Diameterfördelningen i Halåsen, block 1 och 2 före och efter avverkning i kontroller och i volymblädade ytor.



Figur 23. Inventering av antal småträd per hektar efter avverkning. Som småträd betecknas träd över 1,3 m med en diameter under 5 cm.

Inventeringen av småträd visade att det fanns allt från några hundra småträd per hektar upp till nästan 3000 småträd per hektar (figur 23). I block 1 fanns det nästan dubbelt så många småträd i den volymblädade ytan jämfört med kontrollen. Variationen inom den behandlade ytan var dock mycket stor. I block två var förhållandet det omvända, där kontrollen innehöll dubbelt så många småträd jämfört med den behandlade ytan. Förmodligen fanns skillnaderna i småplantor mellan blocken även före avverkning, men tyvärr finns inga mätningar utförda. I båda blocken utgjordes större delen, 94% av gran och resterande 6% av löv. Inga småträd av tall hittades.

Tabell 4. Kostnader för avverkningen i Halåsen vilka innefattar volymblädningen, luckhuggningen, huggningen i paragrafyterna.

	Avverkningskostnader kr/m ³ fub		
	Volymblädning*	Normalfall**	Slutavverkning***
Skördare	49	40	
Skotare	38	38	
Summa	88	78	60-70

*Skördarföraren har fortlöpande fått instruktioner. Avverkningen har först skett på nettoytorna och därefter på resten av blocket. Diskussion med föraren och extra flyttar bedömdes påverka/sänka produktionen med 20 %.

**Kostnad utan störningsmoment.

***Hade området slutavverkats hade man valt större avverkningsmaskiner. Val av maskintyper i samband med blädningsingreppet styrdes av bredden på befintligt stickvägssystem.

Avverkningen blev något dyrare i och med att det rörde sig om en försökslokal (tabell 4). Skördare som användes var en Valmet 901.3 med aggregat 945.1 och den använda skotaren var en Valmet 840.2. Av mätbeskedet framgår att andelen tall- och grantimmer uppgick till ca 62 % av den totala volymen som avverkades.

Det ekonomiska utfallet för hela försöksområdet i vilket ingår även en mindre slutavverkning, blev följande:

Intäkt: $214\,837\text{kr}/658\text{ m}^3\text{fub} = 326\text{ kr}/\text{m}^3\text{fub}$

Kostnad: $56\,730\text{ kr}/658\text{ m}^3\text{fub} = 86\text{ kr}/\text{m}^3\text{fub}$

Netto (exkl. moms): $240\text{ kr}/\text{m}^3\text{fub}$ eller ca $285\text{ kr} / \text{m}^3\text{sk}$ (omföringstal 0.84)

Den fortsatta skötseln av försöket innebär att man väntar med nästa ingrepp till dess att skogen håller ungefär samma volym som före den utförda volymblädningen. Skogen ska alltså växa till ca $100\text{ m}^3\text{sk}/\text{ha}$ och med en årlig löpande tillväxt på ca $8\text{ m}^3\text{sk}/\text{ha}$ och år beräknas nästa ingrepp att vara lämpligt om knappt 15 år. Ingreppet utförs då på samma sätt. Risken för stormfällning måste beaktas innan man gör något ytterligare ingrepp.

Luckhuggning

Luckhuggningen innebär att tre runda luckor med diametrar på 25 m (figur 21, yta 1, 5 och 6) och tre luckor med 50 m diameter (figur 21, yta 2, 3 och 4) har skapats. Antagligen kommer Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU, Urban Bergsten m fl.) att inkludera ytorna i ett större försök. Förutom inmätningar av luckorna innebär det att dessa kommer att markberedas våren 2008. Man vill undersöka bl. a gran och talls möjligheter att föryngra sig i luckor. En teori är att ljuskrävande arter t ex tall kan föryngra sig i den centrala delen av luckan, medan skuggtåliga arter som gran kan föryngras i kantzonen. Detta är intressant eftersom det är ett problem att föryngra tallen i sådana här skogar när blädning tillämpas. T ex visade inventeringen av antal småträd att inga tallar fanns med bland dessa. När det gäller naturvärden kan luckhuggning vara ett intressant alternativ eftersom det i kanterna bildas skuggiga zoner där skuggkrävande arter kan överleva.

Den fortsatta skötseln innebär att när föryngringen kan anses tillfredställande om ca 15 år ska nya luckor tas upp. Den fortsatta skötseln av luckhuggningsförsöket kommer för övrigt att utvecklas i samråd med SLU.

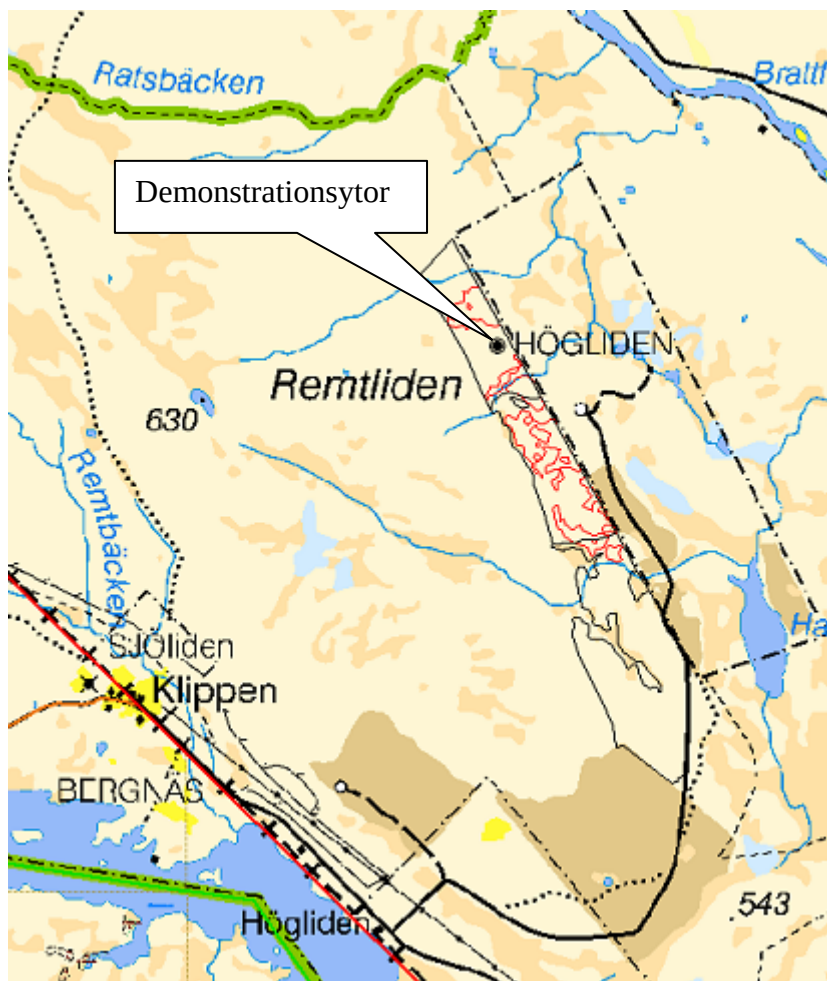
Paragrafhuggningarna

I huggningarna ner till 5 § och 10 § i skogsvårdslagen (figur 21, § 5 och § 10) togs ingen hänsyn till den rumsliga fördelningen. En återväxttaxering utfördes efter avverkningen. Antalet huvudplantor per hektar visade sig vara tillräckligt enligt skogsvårdslagens riktlinjer för lägsta antal huvudplantor/hektar vid senaste tidpunkt för hjälpplantering. Ett problem är emellertid att skogsvårdslagens diagram har sin grund i homogen skog som är skött enligt traditionellt traktthyggesbruk. I diagrammen går man in med värdet för grundtyevägd medelhöjd efter avverkning och kurvan visar hur volymen utvecklas för olika höjder i en enskiktad skog. Förmodligen ser kurvan annorlunda ut för flerskiktade skogar.

Tanken är att lämna ytorna för fri utveckling. I dagsläget verkar 5 § ytan mest intressant att studera. Där kan man följa hur förtätningen/utvecklingen kommer att bli efter en riktigt hård huggning. Från några fix-punkter kommer man kunna följa förloppet med hjälp av fotodokumentation. Om ca 10 år kan ytorna mätas in igen.

Remtliden – demonstrationsyta

Remtliden ligger på Statens Fastighetsverks (SFV) mark, ca 4 mil från Sorsele inom Arjeplogs kommun (figur 24). Området ligger på ca 550 m ö h och är grändominerat med inslag av löv. Volymen är ca 120-160 m³sk per ha med ca 500 till 700 stammar per hektar. Det handlar om magra marker (G14-16), men med tanke på höjden över havet är det ändå en ganska bra produktion. Viss avverkning har skett tidigare och då avverkades de grövsta träden, främst efter surdrågen. Av Remtlidens dryga 70 ha bedömdes hälften av arealen innehålla sådana naturvärden att dessa områden skulle undantas från avverkning (enligt Statens fastighetsverk). Resterande del volymblädades eller behandlades med skärmställning.



Figur 24. Karta över demonstrationsytorna i Remtliden, utanför Sorsele.

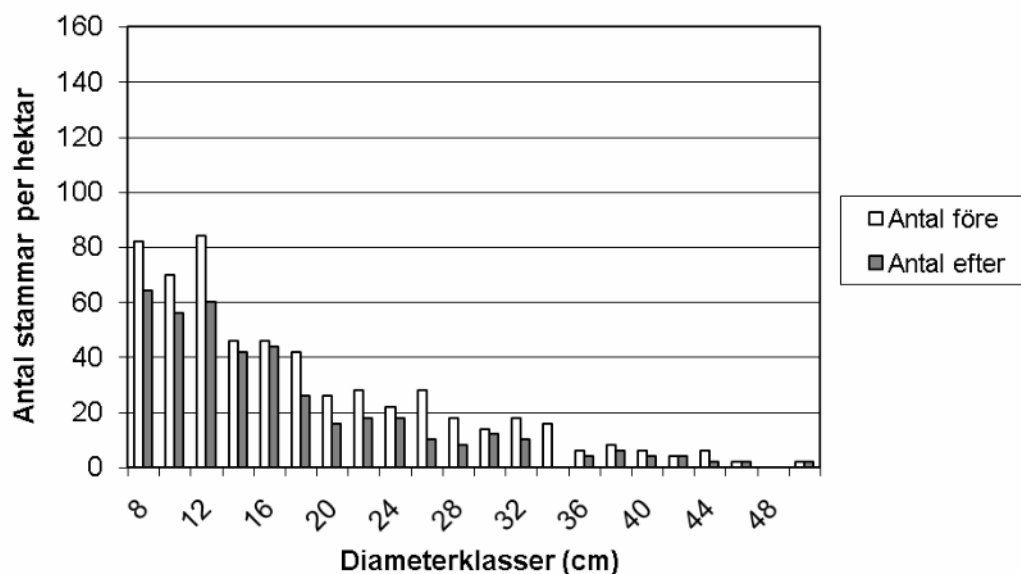
Avverkningen utfördes under 2007. Under skärmen utfördes markberedning och plantering med miniplantor (gran). Dessa områden kommer SFV själva att följa med inmätningar. I samband med avverkningsplaneringen framkom möjligheten att mäta in några ytor i projektets regi. För att följa inväxning och produktion samt hur befintliga naturvärden klarar avverkning mättes några ytor in i den del av området, som bedömdes ha högre naturvärden (ingen avverkning i övrigt). Ytorna ska användas som demonstrationsytor varför upprepningar saknas.

Tre ytor på 0,5 ha (50 * 100 m) vardera har lagts ut. Yta 1 avsågs att avverkas ner till 5 §-kurvan i SVL, yta 2 lämnades orörd, som kontroll, och yta 3 volymblädades med ca 20 % uttag. Volymen har tagits ut i de grövsta diameterklasserna (tabell 5, figurer 25-27).

Tabell 5 Beståndsdata för Remtliden

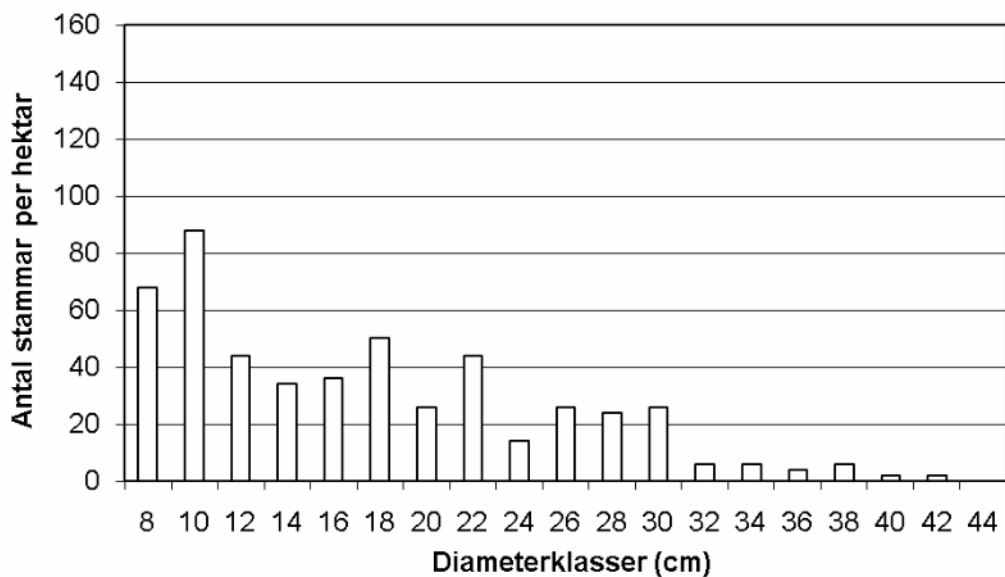
	Yta 1		Yta 2	Yta 3	
	Före uttag	Efter uttag (uttagsprocent)	Kontroll	Före uttag	Efter uttag (uttagsprocent)
Volym (m ³ sk/ha)	119	83 (30 %)	101	117	94 (20 %)
GY (m ² /ha)	18	12	14	17	14
Antal träd per hektar	540	416	502	698	586
Trädslagsbl.%	0 91 9	0 88 12	0 99 1	0 70 30	0 70 30
Aritmetisk medeldiameter(mm)	19	18	18	17	17

Yta 1. Volymblädning, uttag 30%



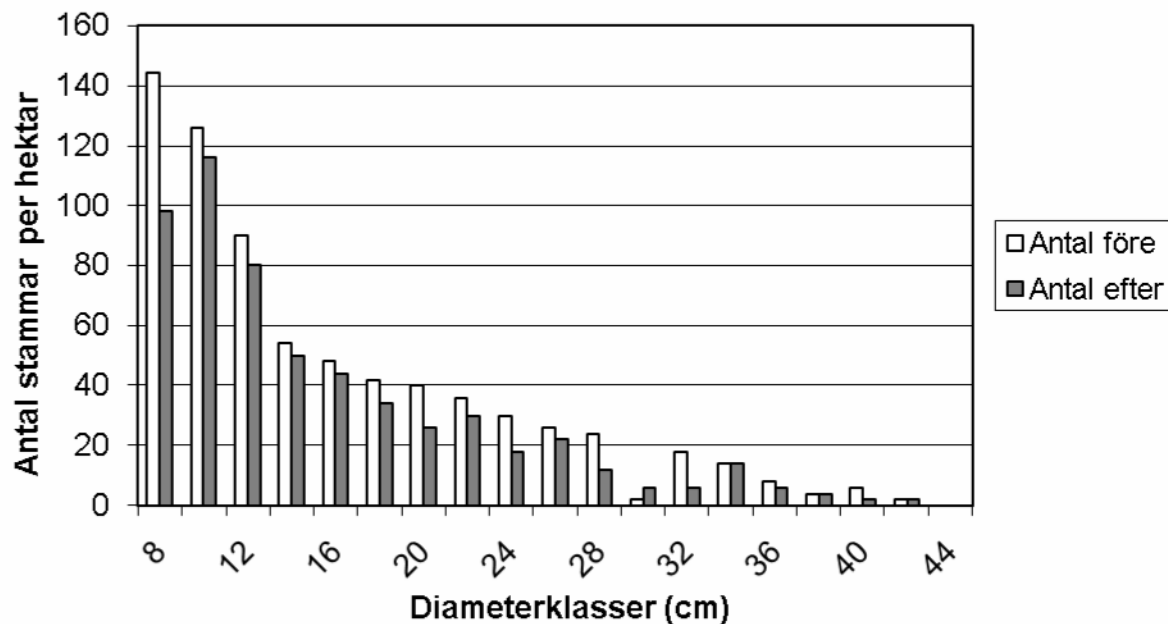
Figur 25. Diameterfördelning per hektar för gran och löv före och efter avverkning på yta 1 i Remtliden, Sorsele.

Yta 2. Kontroll



Figur 26. Diameterfördelning per hektar för gran och löv på yta 2(kontroll) i Remtliden, Sorsele.

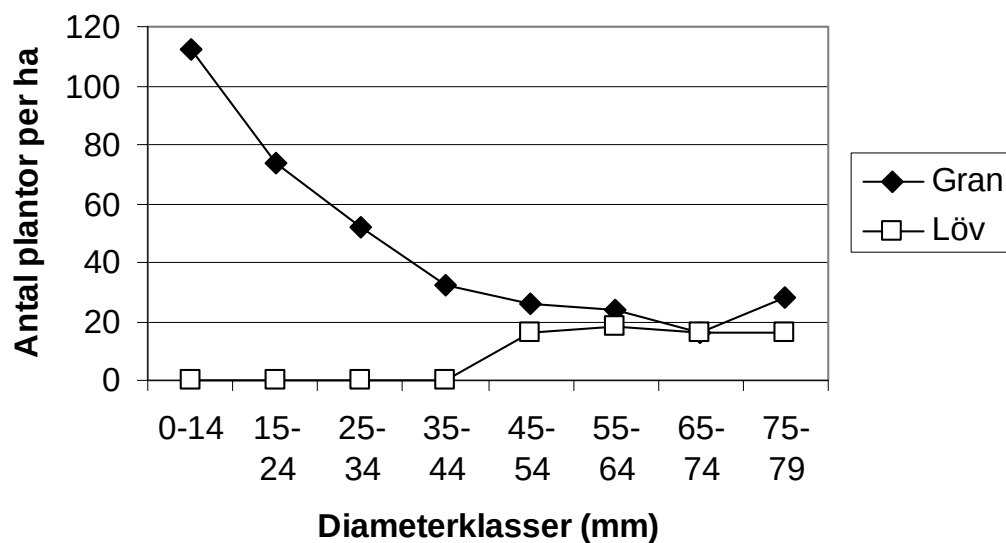
Yta 3. Volymblädning, uttag 20%



Figur 27. Diameterfördelning per hektar för gran och löv före och efter avverkning på yta 3 (behandling volymblädning) i Remtliden, Sorsele.

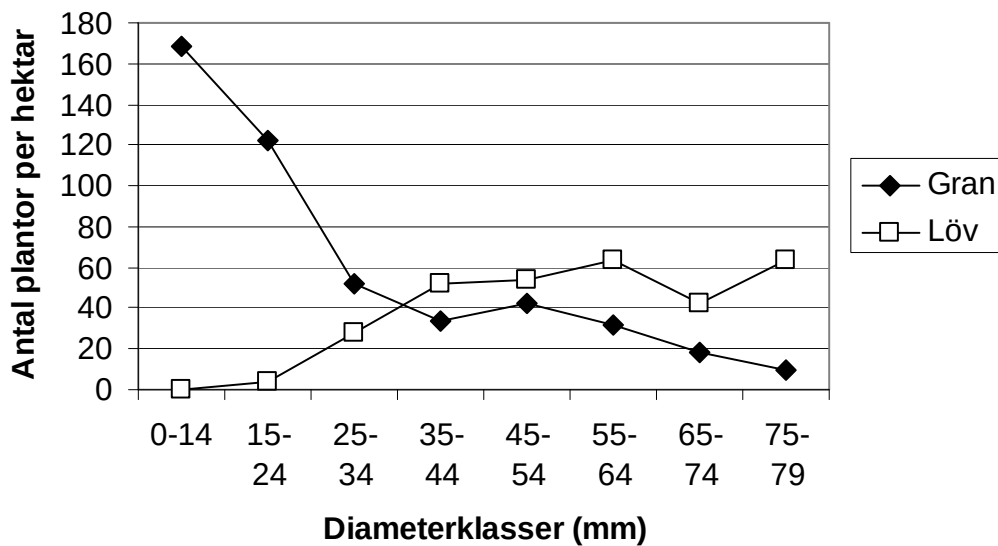
Efter avverkning mättes alla småträd in, som var högre än 1,3 m, men under 8 cm i diameter i brösthöjd (figurer 28-30). Totala antalet småträd av gran varierade mellan 322-478 per hektar och 66-224 per hektar för glasbjörk.

Småträd på yta 1



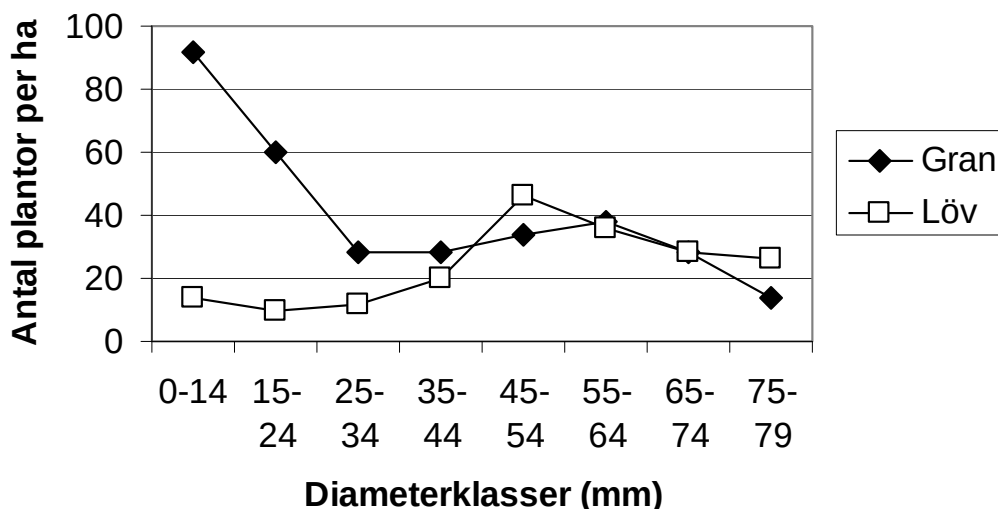
Figur 28. Antal småträd av gran och löv från 1,3 meters höjd upp till 8 ca i brösthöjdsdiameter på yta 1 i Remtliden, Sorsele

Småträd på yta 2



Figur 29. Antal småträd av gran och löv från 1,3 meters höjd upp till 8 ca i brösthöjdsdiameter på yta 2 i Remtliden, Sorsele.

Småträd på yta 3



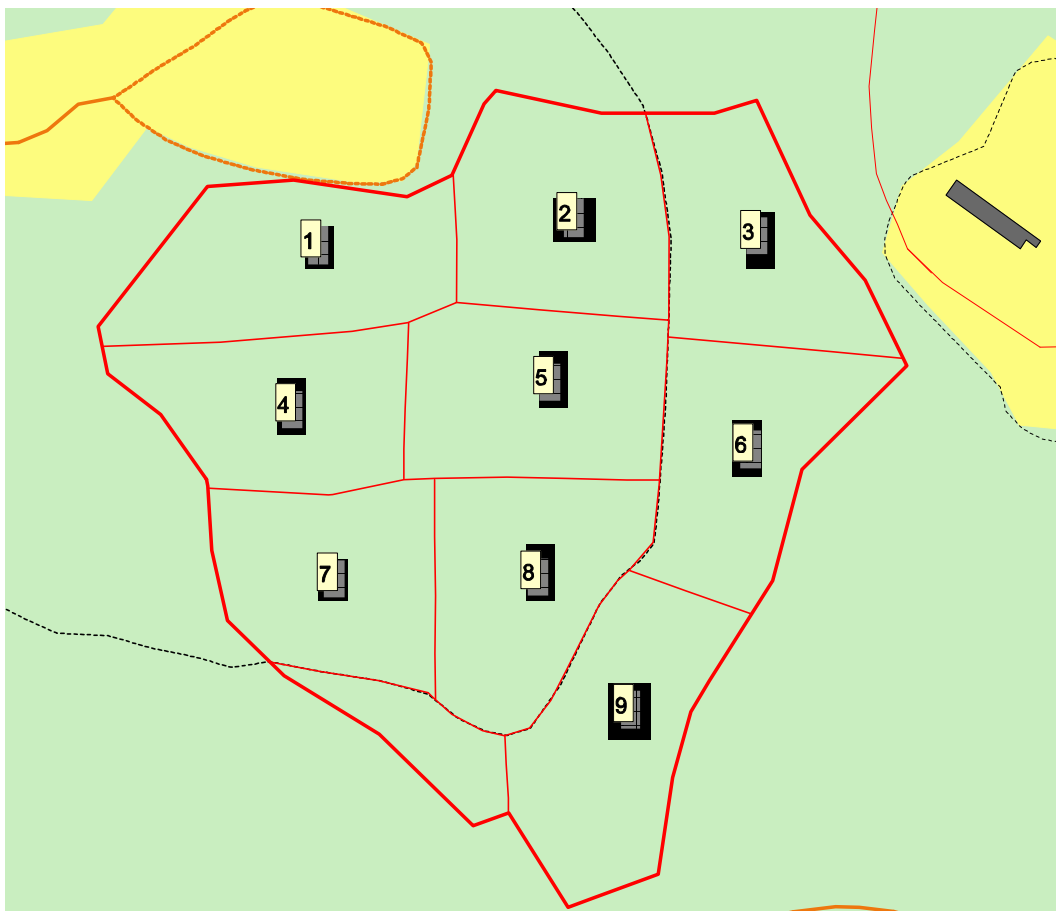
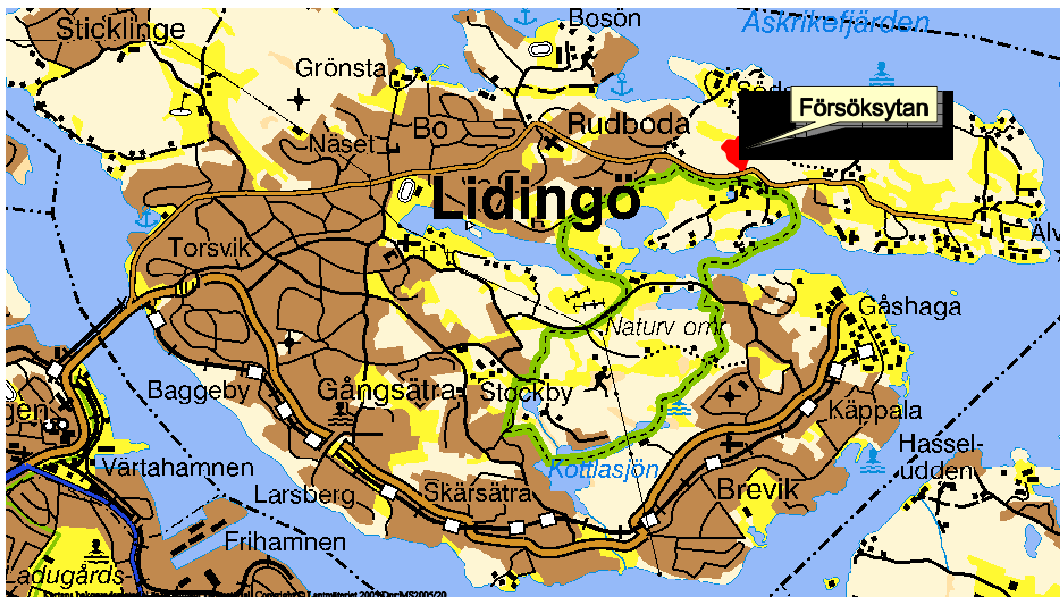
Figur 30. Antal småträd av gran och löv från 1,3 meters höjd upp till 8 ca i brösthöjdsdiameter på yta 3 i Remtliden, Sorsele.

Om tillväxten är ca 2 m³sk per ha och år borde man kunna komma tillbaka och avverka på den blädade ytan om ca 20 år. Målvolymer för avverkningsen ner till virkesförrådskurvan för 5 § SVL valdes med den grundtevägda medelhöjd, som beståndet hade före avverkningsen. Det borde egentligen ha varit medelhöjden efter avverkning. Tanken var att den huggningen skulle ha varit betydligt hårdare för att kunna följa hur ett bestånd och naturvärden påverkas/återhämtar sig efter en hård avverkning. Flest småträd fanns på kontrollytan vilket kanske beror på att en del småträd skadades vid avverkningsen på behandlingsytorna. Tyvärr finns inga siffror för antalet småträd före avverkning. Småträden bör återinventeras om 5 år.

Yttringeskogen – tätortsnära försöksyta

Försöksytan är belägen i demonstrationsskogen Yttringeskogen på Elfvikslandet på norra Lidingö (figur 31). Skogen är en utpräglad tätortsnära skog,, där Lidingö-loppet går rätt igenom försöksytan. För Yttringeskogen har man s.k. kombinerade mål. Kommunen har dels ett ekonomiskt mål där skogens långsiktiga produktionsförmåga ska bibehållas, men även andra mål som är kopplade till de starka sociala/tätortsnära värden som finns i området. Kommunen har dock gett visst avkall på det ekonomiska målet i och med att man är beredd att tillämpa hyggesfritt skogsbruk för att tillmötesgå alla de olika lokala intresseföreningar (brukshunds-klubb, ornitologisk förening, svenska naturskyddsföreningen, hembygdsföreningen etc.) som nyttjar skogen för olika ändamål. Åtgärderna ska ändå generera ett överskott som kan täcka olika kostnader såsom upprätthållande av stigar, informations tavlor och dyl. En devis för skogen är att skogskänslan ska bevaras och skogen ska fortsätta att se ut ungefär som den ser ut idag. Kalavverkning är därmed inget möjligt alternativ för att bruka skogen. Att istället lämna skogen orörd

innebär antagligen inte heller att man uppnår målet i och med granen kommer att dominera alltmer samtidigt som lövet försvinner.



Figur 31. Karta över försöksytan i Ytringeskogen. Nummer 1-9 visar de nio parcellernas placering.

Försöket avser att besvara följande frågor:

1. Hur påverkas rekreationsvärdena och naturvärdena vid tillämpning av behandlingen?
2. Hur utvecklar sig den långsiktiga skogsproduktionen över tiden med den utförda behandlingen?
3. Är markberedning och plantering nödvändig för att säkra förnygringen i beståndet?

Försöksytan är 4,8 ha stor och ståndortsindex ligger på G24. Befintlig volym är ungefär ca 265 m³sk/ha. De olika trädslagen på ytan fördelar sig mellan 32% tall, 53% gran, 1% ek, 8% björk och resterande övrigt löv (jfr figur 35).



Bild 2. Foto från försöksytan i Yttringeskogen. Fotograf Gunilla Oleskog.

För att bevara/öka natur- och rekreationsvärdena kommer minst 15 evighetsträd per hektar att lämnas (företrädesvis gamla tallar och aspar). Trädslag med bär och/eller blommor lämnas för fågelliv och insekter, t ex hägg, rönn, sälg. I anslutning till stigar tas extra stor hänsyn (ca 10 m från stig). Cirka 5 m³sk/ha död ved kommer att lämnas i området vid varje ingrepp när man avverkar skog med ca 15 års mellanrum. Detta kommer på sikt göra att andelen död ved ökar.

Försöket innehåller två behandlingar och en kontroll vardera med tre upprepningar (block) vilket ger totalt 9 ytor (parceller, se tabell 6). Beståndsdata visas i tabell 7. Kontrollerna (3 st.) är orörda, d.v.s ingen åtgärd är utförd. De sex behandlade ytorna avverkades enligt nedan och tre av dessa ska markberedas genom manuell markberedning (markberedningsaggregat på röjsåg). Om det vid en återväxttaxe-

ring om 5 år visar sig att återväxten underkänns ska tall planteras i luckorna. Det kan då ev. bli nödvändigt med en ny manuell markberedning.

Skötselmodellen som använts i Yttringe utgick ifrån volymblädning, vilket innebär att ca drygt 20 % av virkesförrådet avverkades och företrädesvis granar togs bort. Endast några enstaka tallar och aspar avverkades. Den egentliga planen var att avverka ytterligare ca 10 % av volymen och avverka fler tallar. Detta genomfördes emellertid inte eftersom hänsyn togs till den aktiva skogsgrupp i området som starkt motsatte sig detta förslag. Planen för försöket är att återupprepa uttaget om ca 15 år när virkesförrådet åter ligger på samma volym som före avverkningen.

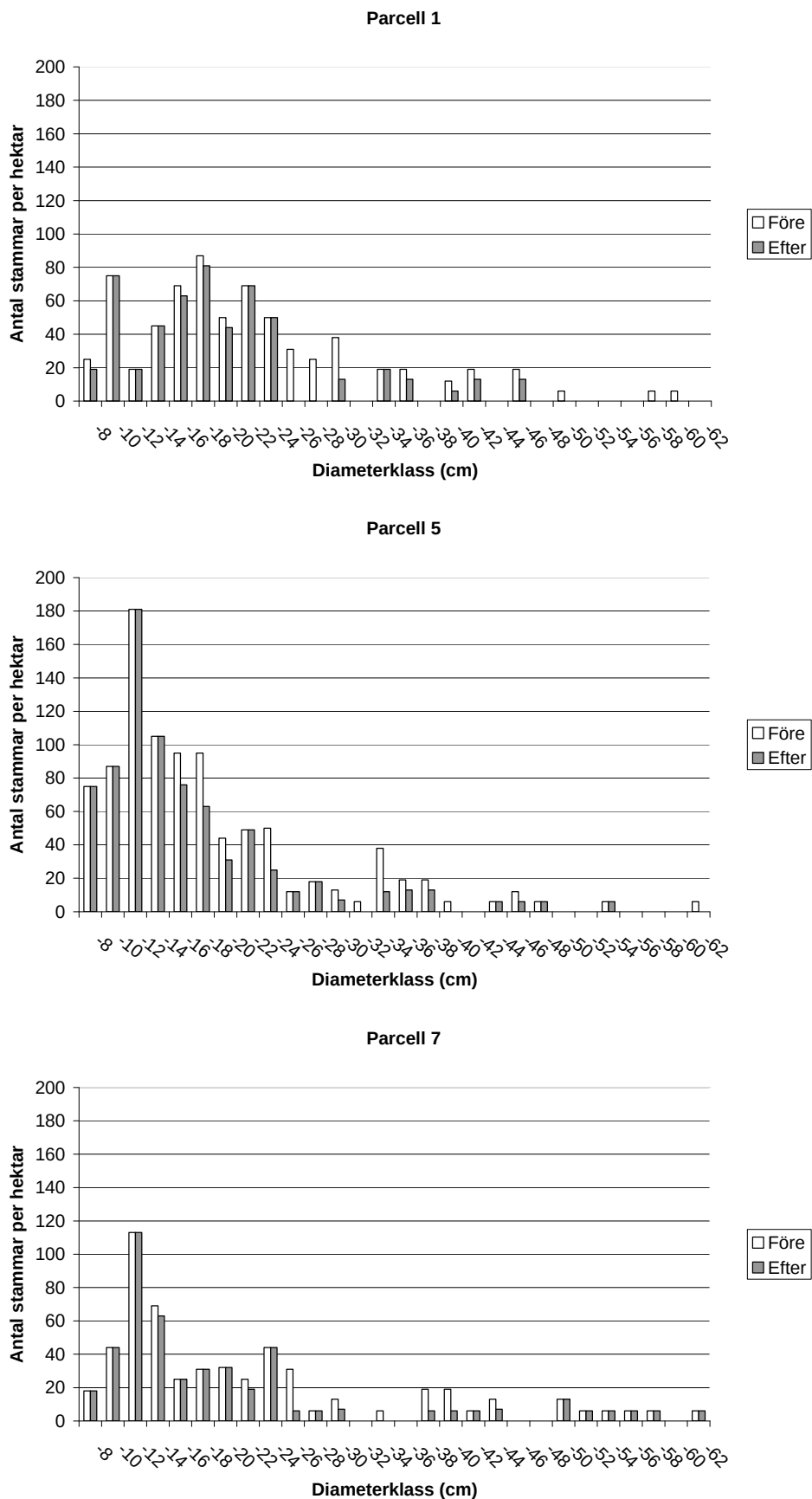
Tabell 6. Behandling och block för de olika parcellerna.

	Block 1	Block 2	Block 3
Skötsel med markberedning	Parcell 1	Parcell 7	Parcell 5
Skötsel utan markberedning	Parcell 4	Parcell 3	Parcell 6
Kontroll	Parcell 9	Parcell 8	Parcell 2

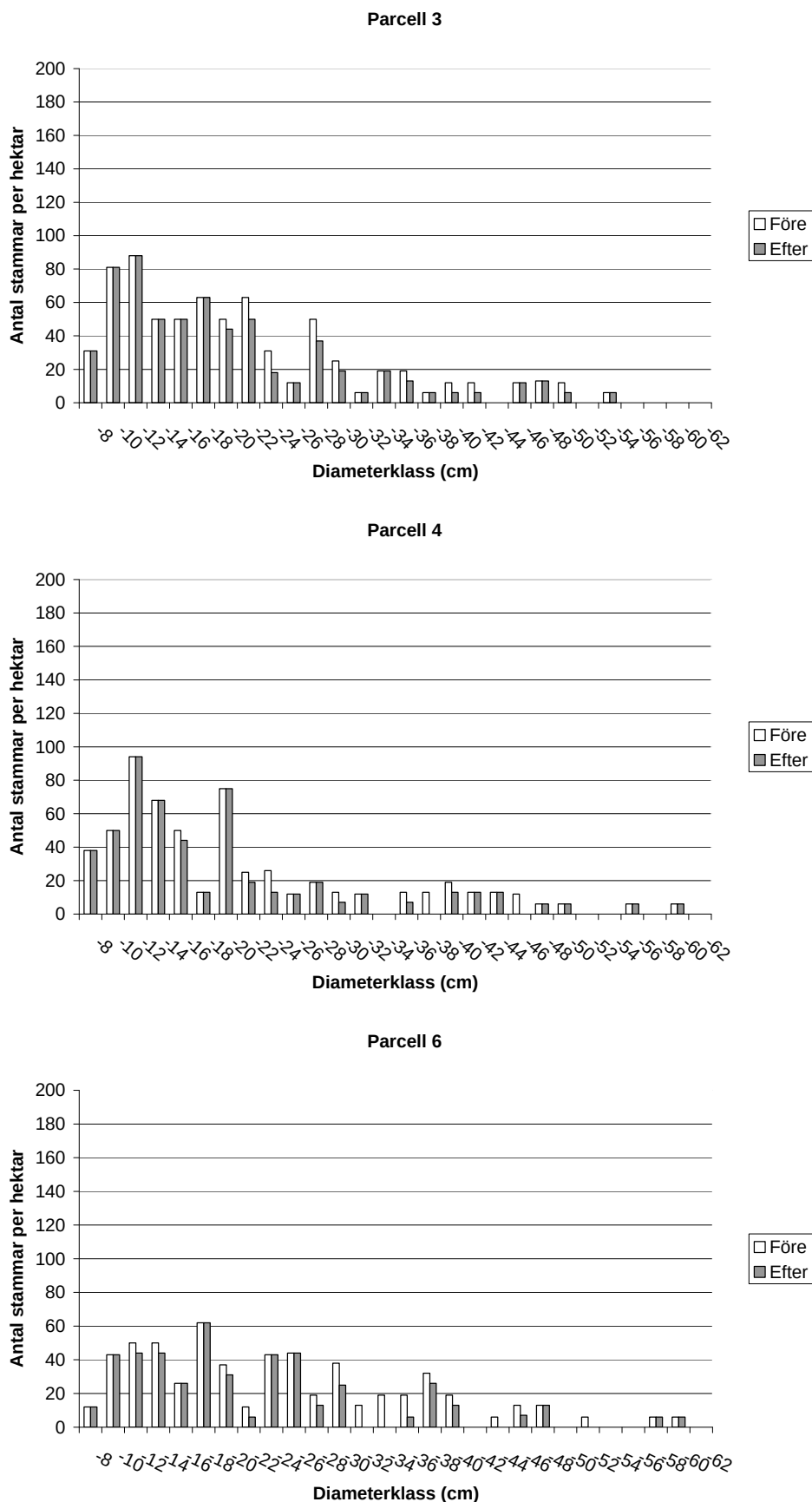
Tabell 7. Beståndsdata för de olika behandlingarna i Yttringeskogen före och efter avverkning. Behandlingarna utgörs av Kontroll, Skötsel med markb, (volymuttag samt markbehandling), Skötsel utan mark. (volymuttag, men ingen markbehandling)

		Behandlingar		
		Kontroll	Skötsel med markb.	Skötsel utan markb.
Volym före avverkning		265	250	276
	efter avverkning		200 *(20)	212 *(23)
Grundyta före avverkning		29	27	29
	efter avverkning		20 *(27)	21 *(29)
Stammar per hektar före avverkning		787	736	633
	efter avverkning		670 *(9)	556 *(12)
Aritmetisk medeldiameter före		20	20	22
	efter avverkning		18 *(30)	20 *(31)
Grundytevägd medeldiameter före avverkning		38	40	38
	efter avverkning		42 *(36)	40 *(37)

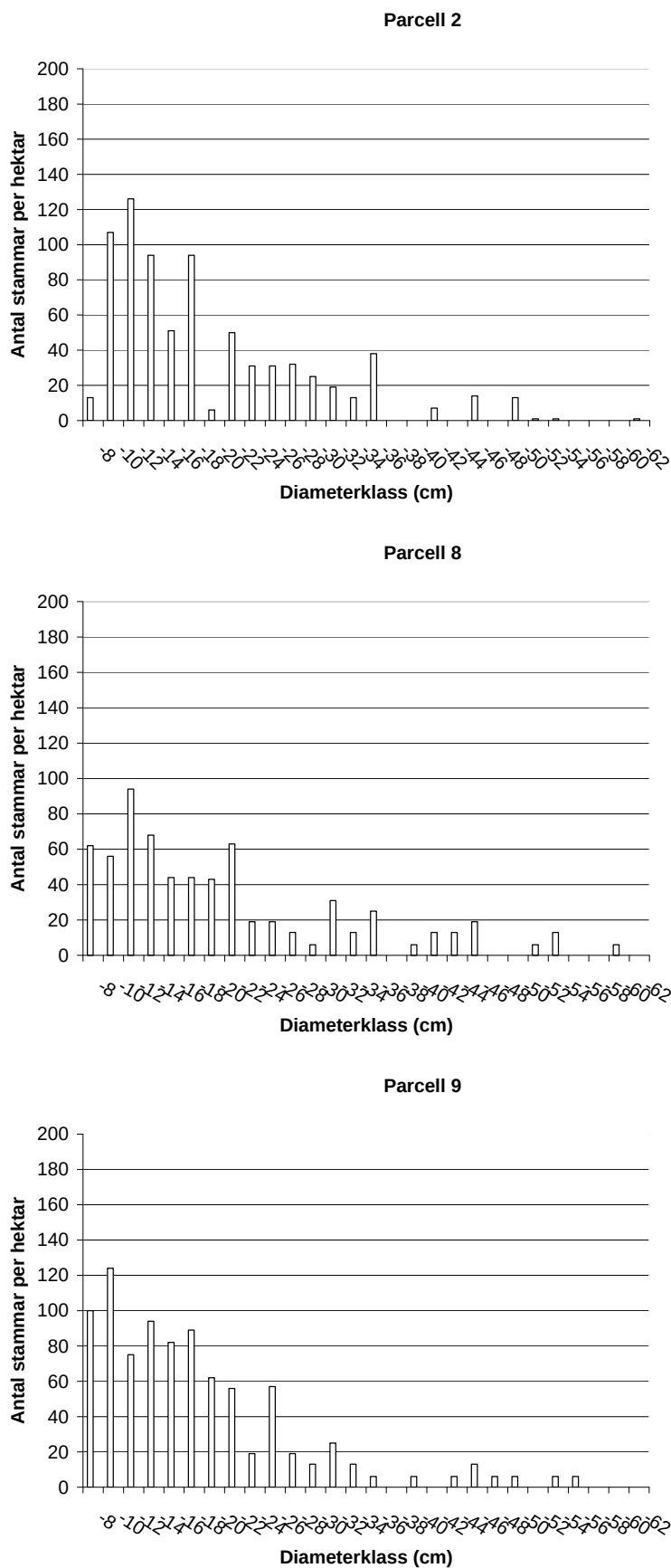
*Värde inom parentes anger uttag i procent



Figur 32. Diameterfördelningen i parcellerna med behandling "skötsel med markberedning" i Ytteringskogen före och efter avverkning.



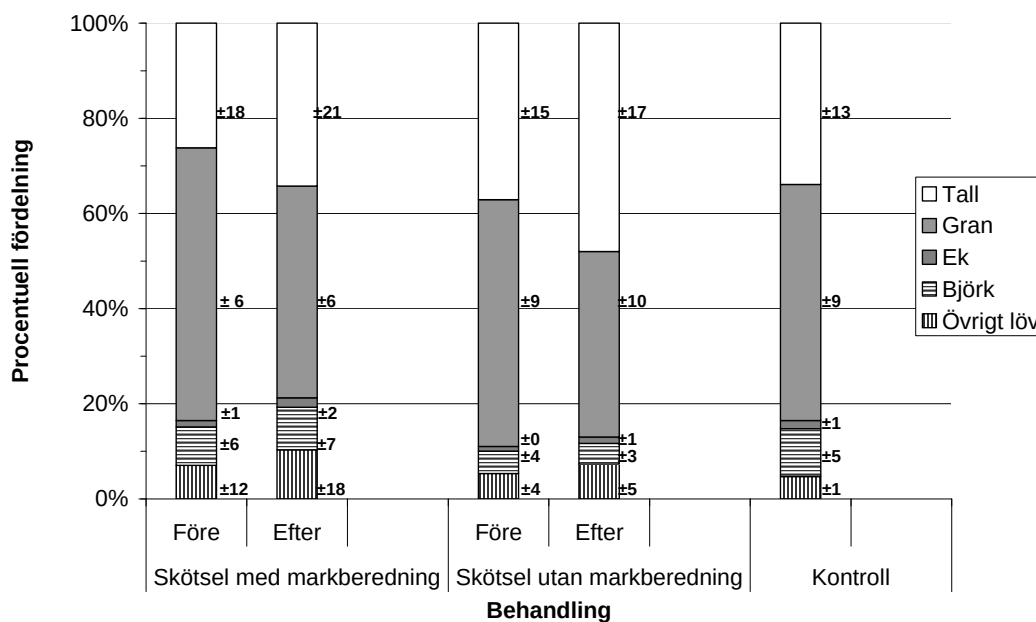
Figur 33. Diameterfördelningen i parcellerna med behandling "skötsel utan markberedning" i Ytringeskogen före och efter avverkning.



Figur 34. Diameterfördelningen i kontrollparcellerna i Ytringeskogen.

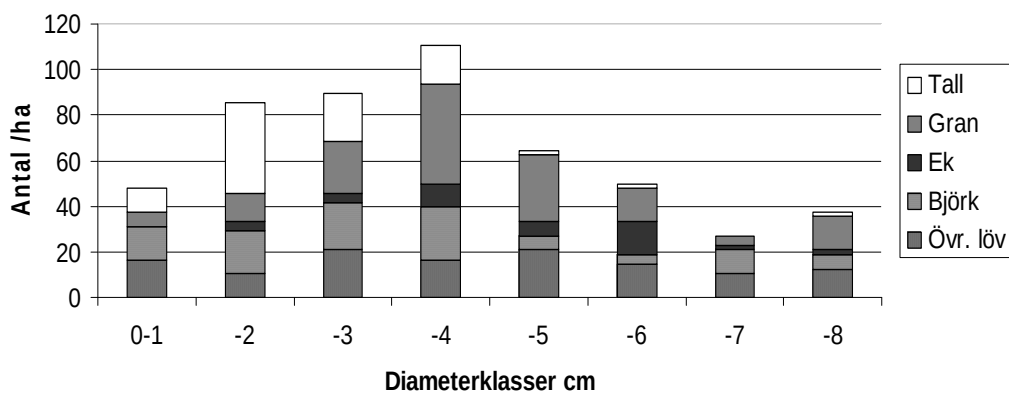
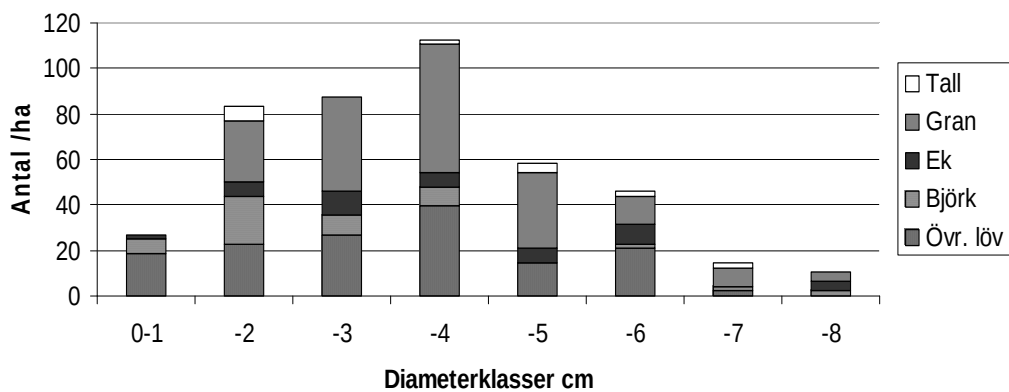
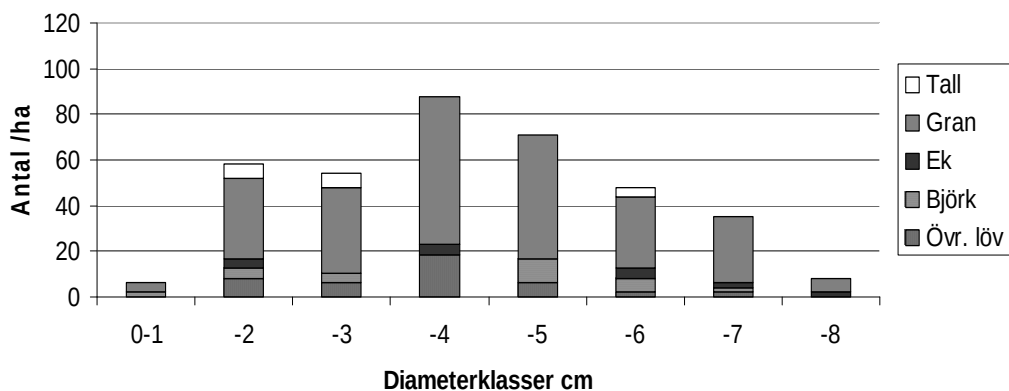
Diameterfördelningen (figur 32 –34) följer kurvan (inverterad J-kurva) för en fullskiktad skog med fler antal mindre träd och färre grova träd. I samband med avverkningen har ett visst antal av de yngre träden skadats i samband med fällning och kvistning. Detta framgår inte av figurerna eftersom skador uppkomna i samband med avverkningen inte har inventerats.

Det finns variationer i hur många mindre träd som förekommer inom de olika parcellerna. T ex finns det i parcell 5 relativt gott om yngre träd medan parcell 6 har relativt få träd < 18 cm i brösthöjdsdiameter (figur 32 - 33).



Figur 35. Volymbaserad trädslagsfördelning före och efter avverkning i de olika behandlingarna. Siffrorna i figuren anger standardavvikelsen för de olika trädslagen inom respektive behandling.

Trädslagsfördelningen före och efter avverkning (figur 35) visar att tall och löv ökar på bekostnad av gran efter avverkningen. Andelen tallar är nästan uteslutande grova äldre träd medan lövet och granen är ålders- och storleksmässigt spridda (visas ej i figur). I kategorin övrigt löv ingår asp, sälg, oxel och rönn.

Block 1**Block 2****Block 3**

Figur 36. Inventering av antal småträd per hektar efter avverkning för de olika blocken. Som småträd betecknas träd från 1 cm till 8 cm i diameter.

Inventeringen av småträd (innan behandling) visade på att andelen småträd varierar något mellan de olika blocken (figur 36). I block 1 finns 535 småträd/ha, motsvarande siffror för block 2 och 3, 442 och 483 småträd/ha. Gran är det framträdande trädslaget följt av björk samt med en relativt hög andel övrigt löv (asp, sälgrön och oxel). Andelen tall är låg med något fler i block 1 men minskar med stigande diameterklass. Den låga andelen träd i cm-klassen 0-1 och >5 cm indikerar låg inväxning och hög mortalitet.

Tabell 8. Avverkningskostnader för avverkningsytan i försöksytan i Yttringeskogen. Avverkningskostnaderna anger kostnaderna för virkeshantering (exkl. ris).

	Avverkningskostnader för virkeshantering kr/m ³ fub		
	Volymblädning*	Normalfall**	Slutavverkning***
Skördare	102	92	
Skotare	64	57	
Summa	166	149	Ca 70

*Diskussion med föraren bedömdes påverka öka kostnaderna med ca 10 %.

**Kostnad utan störningsmoment.

***Hade området slutavverkats hade man valt större avverkningsmaskiner.

Avverkningskostnaderna blev mer än dubbelt så dyra som en vanlig slutavverkning (tabell 7).

Det ekonomiska utfallet blev följande

Bruttointäkt; 80 424 kr/160 m³fub = 503 kr/fub

Kostnad; 41 196 kr/160 m³fub = 257 kr/fub (skördare, skotare inkl rissskottning och manuellhuggning).

Nettointäkt; 246 kr/m³fub eller 293 kr/m³sk (omföringstal 0,84)

Tallskog

Gamla försök

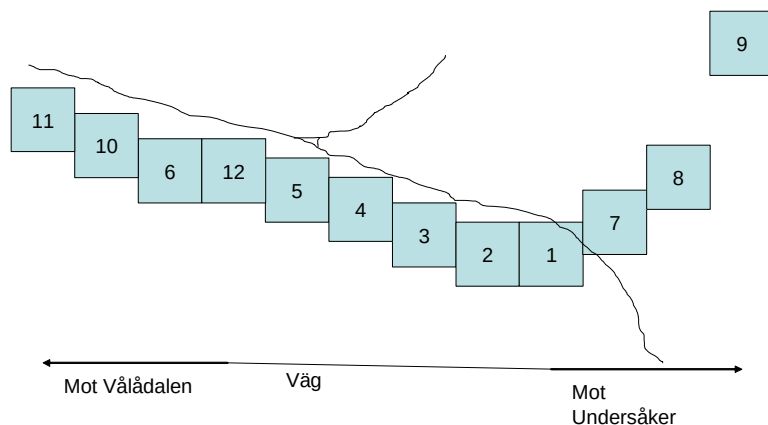
I början av projektet togs en diskussion om huruvida skärm kunde komma ifråga som metod inom kontinuitetsskogsbruk/hyggesfritt skogsbruk. Resultatet av diskussionen blev att det bestämdes att man skulle hålla kvar vid åsikten att skärm är att betrakta som en variant av trakthyggesbruk och inte som en hyggesfri metod. Senare kom det att visa sig att när det gäller att föryngra tall och använda sig av s k. hyggesfria metoder var detta inte helt enkelt. I och med att tall är ett ljuskrävande trädslag ansågs det svårt att föryngra tall genom olika typer av blädning. Blädning anses traditionellt vara en metod för skuggfördragande trädslag (se Lundqvist 1989). När det gäller luckhuggning av tall har metoden använts väldigt sparsamt i Sverige under början av förra seklet. Inga gamla sådana försök finns idag med bland SLU:s långliggande försök. Under ett möte med representanter från svenskt skogsbruk och forskning avfärdades luckhuggning som metod med motiveringen att metoden är besvärlig att hantera. Första avverkningsstillfället innebär inga större besvär när det gäller att avverka genom att luckor skapas i beståndet. Antagligen innebär inte heller andra avverkningsstillfällen några större svårigheter, men därefter blir det troligen svårt att hålla reda på var man ska hugga. Avverkningen förmodas bli både krånglig och kostsam. En annan fråga där det är svårt att enas är storleken på luckorna. I dagsläget är det emellertid på gång med olika typer av luckhuggning i tall med luckor i schackmönster (se Erefur

2007). Man avverkar luckor längs en diagonal vilket gör avverkningen mera rationell. Det är lättare att orientera sig och hitta rätt område att avverka.

Gamla försök med tall, utgörs till övervägande del av försök med naturlig föröng-ring av tall där olika typer av skärm och olika täthet på denna undersöks (Béland m fl. 2000, Nilsson m fl. 2002). Det var dock från ett 10 år gammalt tallförsök (Agestam m fl.1998), om naturlig föröng-ring av tall på bördig mark för att odla kvalitetstall, som inspiration hämtades till den nyutlagda försöksytan i Fångåmon.

Den nya försöksytan - Fångåmon

Vid byn Fångåmon i Västra Jämtland (figur 37) etablerades ett försök med högskärm av tall. Syftet var att undersöka om högskärm av tall kombinerat med markbehandling är ett sätt att bedriva kalhyggesfritt skogsbruk i tallskogar där man inte vill bryta kontinuiteten av tall. Skogen dominerades av ganska gles och grov tall med inslag av gran och björk på fuktigare partier (tabell 9, figur 38).



Figur 37. Översiktsskarta samt detaljkarta över försöksytan i Yttringeskogen. Nummer 1-12 visar parcellernas placering.



Bild 3. Foto från försöksytan i Fångåmon. Fotograf Sven Hagström

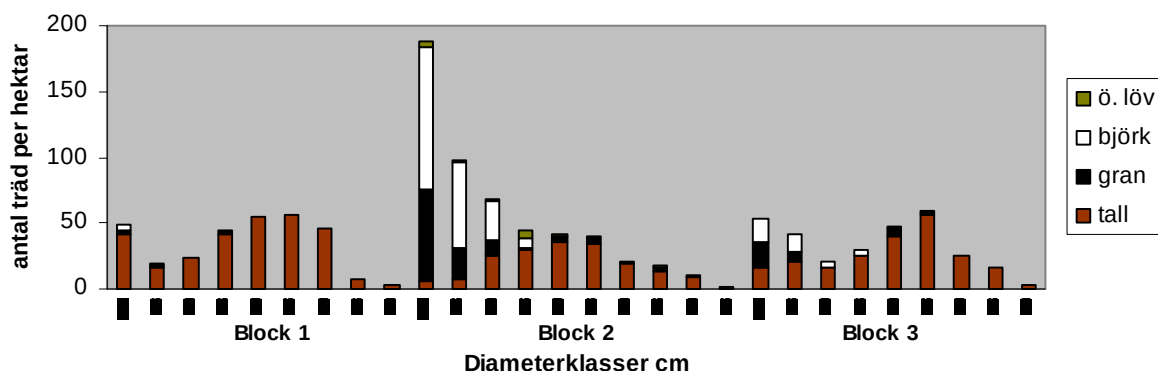
Tabell 9. Beståndsdata för Fångåmon. Procentsatserna i trädslagsblandning är ordnade enligt: tall, gran, björk, övrigt löv.

	Block 1	Block 2	Block 3
Volym m ³ sk/ha	146	144	130
Trädslagsblandning %	99 1 0 0	78 11 8 4	94 3 3 0
Antal träd/ha	302	559	294
Trädslagsblandning %	96 2 2 0	33 24 41 3	74 12 14 0
Medeldiameter cm, aritmetisk	15	11	14
GY-vägd m.diam cm	32	31	32
n småträd	348	831	284
Trädslagsblandning %	94 4 1 0	23 25 52 0	54 23 23 0

Tabell 10. Behandling och block för de olika parcellerna.

	Block 1	Block 2	Block 3
Kontroll	12	6	4
Trakthygge	1	7	5
Skärm utan bränning	10	8	3
Skärm med bränning	11	9	2

Ståndorten var frisk lingontyp i huvudsak med stort inslag av kråkbär/ljung och även en del blåbär. Friskmossor dominerade markskiktet, med inslag av lav i torrare partier. Övre höjden låg på ungefär 23 m. Föryngring förekom sparsamt, tall i en del partier och ibland gran.



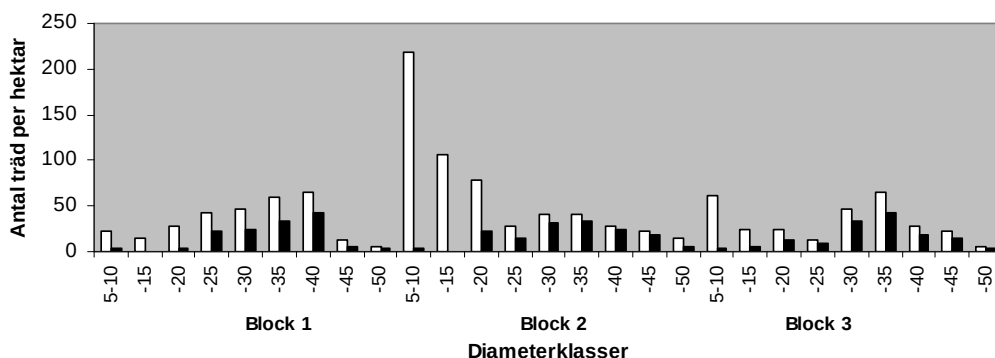
Figur 38. Diameterfördelning i Fångåmon för de tre blocken före avverkning.

Tolv provytor om 100 x 100 m etablerades längs en rad. Ytorna delades in i 3 block med 4 ytor per block. Behandlingarna var orörd kontroll, skärm (2 ytor/block) och hygge. Bränning av marktäcket kommer att utföras på häften av skärmytorna (tabell 10). Registreringarna gjordes inom en 40 x 40 m yta i mitten av 100 x 100 m ytan. Avverkningen utfördes i november 2008. Skärmtätheten blir ungefär 150 tallar/ha och grundytan ungefär 11 m²/ha (tabell 11).

Tabell 11. Beståndsdata för skärmytorna i Fångåmon efter avverkning.

	Block 1	Block 2	Block 3
Grundyta m ² /ha	11	12	11
Volym m ³ sk/ha	100	122	97
Antal träd/ha	141	156	147

Hänsyn till rumslig fördelning togs vid utsyning av skärmträden. I och med att skogen var ganska gles blir uttaget litet (figur 39). Skärmytorna kommer att bestå av enbart tall. All för yngning av gran och löv ska röjas bort medan tallför yngning en sparas.



Figur 39. Diameterfördelning i skärmytorna i Fångåmon för de olika blocken, före (vitt) resp. efter (svart) avverkning.

Skärmarna kommer att avvecklas successivt under en 20-40 års period under det att ett underbestånd bildas. Femton till tjugo evighetsträd per hektar lämnas. Man

kan anta att underbeståndet kommer att växa ganska långsamt under skärmarna vilket innebär att skärmarna kommer att stå orörda under lång tid. En del skärmträd ska lämnas som evighetsträd. En naturvärdesinventering har utförts som inte visade på några högre naturvärden. Naturtypen har dock visat sig vara hemvist för en del rödlistade marksvampar som anses vara beroende av en kontinuerlig närvaro av tall, eventuellt gammal tall (Nitare 2006). En marksvampsinventering utfördes hösten 2008. Den stora mellanårsvariationen av svampkroppar innebär att inventeringen bör upprepas. Annars är risken stor att man missar ev. förekomst av någon art. Ett annat syfte med försöket är att följa underbeståndets etablering och utveckling, samt tillväxt och avgångar hos skärmträden.

Försöket avser att besvara följande frågor:

1. Hur påverkas naturvärden (svampfloran) av de olika behandlingarna?
2. Kommer det föryngring och är inväxningen tillräcklig?
3. Hur är tillväxten hos skärmträden?

Traditionellt lämpar sig hyggesfritt skogsbruk för skuggfördragande trädslag som gran och bok och inte tall som är ett ljusälskande trädslag. Försöket i Fångåmon är ett sätt att testa om naturvärden knutna till gamla tallar kan fortleva i beståndet genom dessa. Både miljö och marksvampsinventeringen bör sedan upprepas om ca 10 år. Även föryngringen/inväxningen i försöket bör följas upp, helst om 5 år.

Blandskog med visst inslag av ädellöv

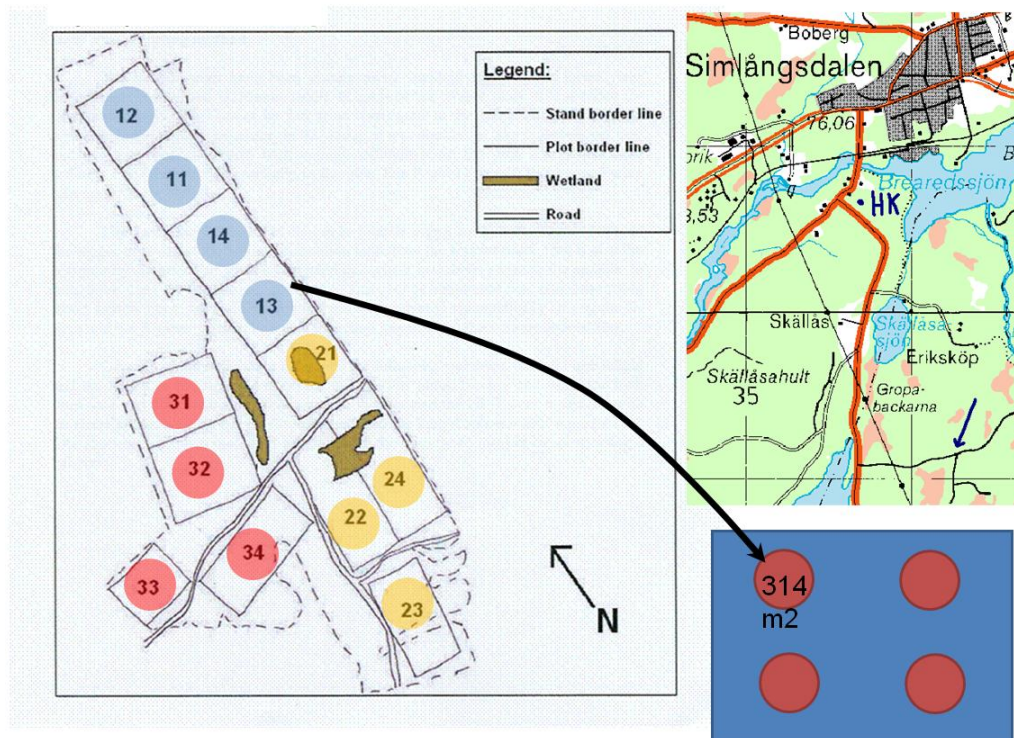
Bakgrund

Syftet med det aktuella försöket är att studera hur måldiameterhuggning som princip fungerar i en mer barrdominerad heterogen skog, där lövträdens konkurrensförmåga är mindre än i sydligare delar av Europa. Det är alltså inte fråga om att pröva ett nytt skogsbrukssätt, utan att studera hur måldiameterhuggning långsiktigt påverkar beståndets struktur och tillväxt. Denna typ av försök och studier saknas i Sverige. Försöket är långsiktigt, men tidiga resultat kan erhållas genom simulering med befintliga tillväxtsimulatorer.

Den nya försöksytan - Eriksköp

Historik och ståndortsförhållanden

Processen att lägga ut en försöksyta i Eriksköp påbörjades av Per-Magnus Ekö, Pelle Gemmel och Ulf Johansson flera år innan det här projektet startade. Efter som deras idéer sammanföll med projekttiden inleddes ett samarbete. Avsnittet om Eriksköp har författats av Per-Magnus Ekö och Ulf Johansson. Försöksområdet ligger i Tönnersjöhedens försökspark östra del i södra Halland.



Figur 40. Översiktskarta samt detaljkarta över försökssytorna i Eriksköp, utanför Halmstad.

Försöksområdet utgörs idag av olikåldrig, skiktad och trädslagsblandad barr-löv-blandskog. Hela området var vid tiden omkring 1890 öppen ljunghed, ställvis glest bevuxen med tall, björk och bok (Malmström 1937). Försöksområdet besådes med tallfrö år 1912 eller 1913. Skogen har gallrats 5 gånger, senast 1991.

Inom huvuddelen av försöksområdet lutar marken svagt mot väster. Läget för vindexponering är mycket utsatt medan frostrisken under vegetationsperioden är måttlig. Markfuktigheten är frisk och rörligt markvatten förekommer sannolikt under kortare perioder inom huvuddelen av området. Markvegetationen domineras av lågörttyp med ris i fältskiktet medan mossor dominerar i bottenskiktet. Ståndortsindex ligger mellan G28-30.



Bild 4. Foto från försöksytan i Eriksköp. Fotograf Per-Magnu Ekö.

Försöksdesign

Försöket består av 4 försöksled och 3 block, d. v. s. totalt 12 parceller (Figur 40). Behandlingarna utförs på ca 1 ha stora parceller. Inom varje behandling sparas ca 15 evighetsträd per hektar utom för behandling 4 där dubbla antalet sparas. Försöket omfattar följande behandlingar:

1. *Orörd kontroll.* Beståndet lämnas till fri utveckling och inga avverknings- eller skogsvårdsåtgärder är planerade.
2. *Måldiameterhuggning.* Med huggningsformen avses i detta sammanhang att man vid varje avverkningstillfälle endast och tvingande avverkar de träd som uppnått en på förhand bestämd måldiameter för de olika i beståndet ingående trädslagen (Tabell 12). Måldiametern bestäms trädslagsvis med hänsyn till önskad trädstorlek, gällande prislistor och virkesklassificeringssystem samt ingreppets åsyftade karaktär (styrka) i det enskilda beståndet. Inblandnings-trädslag (t ex asp, sälg, rönn) avverkas inte. Avsikten är att måldiametern för ett trädslag skall bestämmas så att den kan vara relativt konstant över en lång tidsperiod. För varje trädslag fastställs två måldiametrar, en för träd med god virkeskvalitet och en för träd med dålig virkeskvalitet. Tiden mellan huggningsingreppen anpassas så att ekonomiskt försvarbara uttag kan göras. Ett troligt intervall är 15-20 år mellan avverkningarna.
3. *Måldiameterhuggning med skogsvårdsinsatser.* Huggningsingrepp utförs enligt samma principer och vid samma måldiametrar som i försöksled 2 (Tabell 12). Därutöver vidtas följande skogsvårdande insatser i syfte att på lång sikt höja beståndets ekonomiska avkastning: Markberedning utförs i större sammanhängande luckor som uppkommit efter avverkning. Syftet med åtgärden är att stimulera nyrekrytering av plantor, främst av mera ljusälskande trädslag för

att i framtiden kunna bibehålla ett trädslagsblandat bestånd. Rönjning och/eller rönjningsgallring utförs i täta plant- eller ungskogsgupper med syfte att på sikt öka beståndets slutenhet och även öka de skördade trädens genomsnittliga virkeskvalitet. Vid åtgärden gynnas kvalitetsmässigt goda individer och stamarnas dimensionsutveckling påskyndas mot att uppnå fastställd måldiameter under kortare växttid än i försöksled 2.

4. *Måldiameterhuggning med naturvårdsinsatser.* Huggningsingrepp utförs enligt samma principer som i försöksled 2. Därutöver vidtas följande insatser i syfte att höja beståndets naturvärden i vid mening: Måldiametern höjs för trädslag med högre naturvärden (tall och löv) genom att kvalitetsklassningen tas bort. Åtgärden syftar till att öka mängden grova träd i beståndet (Tabell 13). Måldiametern sänks för gran för att på sikt minska inslaget av gran i beståndet och indirekt ge större utrymme för tillväxt av grövre tall och lövträd (Tabell 12).

Tabell 12. Måldiameter, cm, för olika trädslag

Trädslag	Försöksled 2 och 3		Försöksled 4	
	Kvalitet 1	Kvalitet 2	Kvalitet 1	Kvalitet 2
Tall	36	25	36	36
Gran	33	20	25	25
Björk	30	15	30	30
Bok	50	25	50	50
Ek	30	25	60	60

Mätprogram

Brösthöjdsdiameter mättes hösten 2005 på samtliga träd på cirkelytorna (4 st cirkelytor med 10 m radie per parcell). På trädslagsvis utvalda provträd (Karlsson 1999) mättes trädhöjd, krongränshöjd och barktjocklek. Samtliga träd kvalitetsklassades enligt kvalitet 1 (god kvalitet) eller 2 (dålig kvalitet).

Cirkelytorna stämplades för måldiameterhuggning med utnyttjande av data från mätningarna av diameter och den genomförda kvalitetsklassningen. Beståndet på övriga delar av parcellerna utanför cirkelytorna stämplades efter samma principer men utan föregående mätinsatser. Avverkningen på försöksområdet försenades p g a stormarna 2005 och 2007, och utfördes först i december 2008. Våren 2009 kommer inventeringsdata att uppdateras. Vidare kommer plantbeståndet (träd under 1,3 m) att inventeras. I följande figurer och tabeller visas några karakteristika för beståndet och hur det direkt påverkas av behandlingarna.

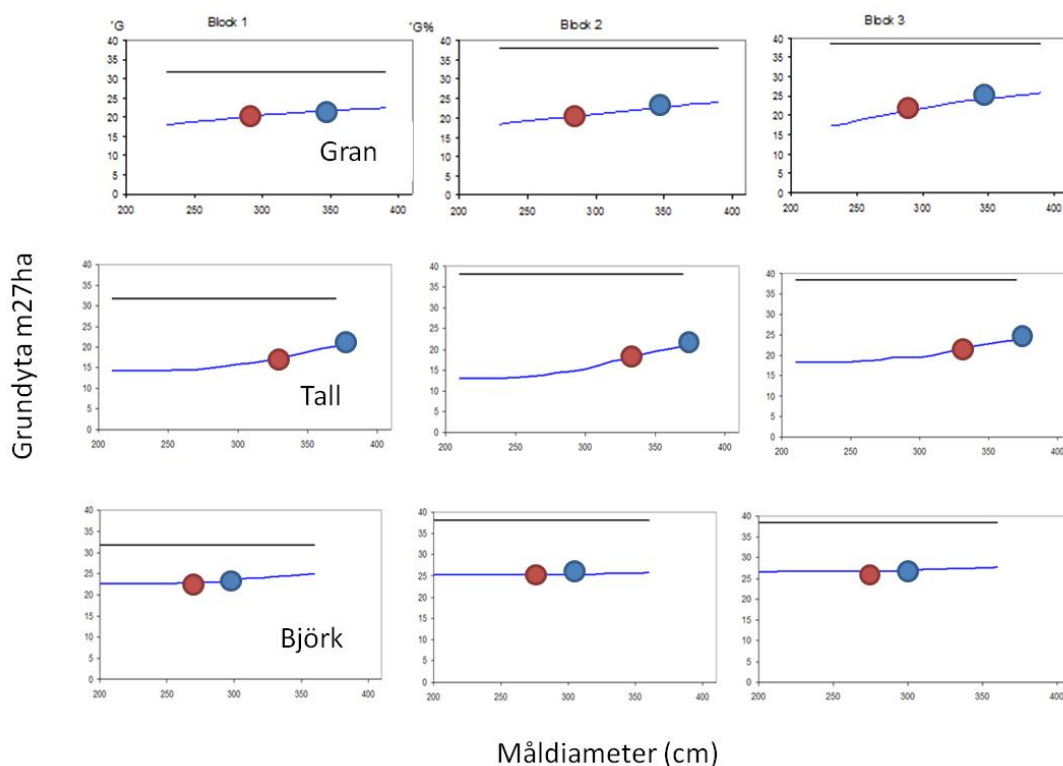
Vid de i grundalternativet satta måldiametrarna varierade gallringsprocenten mellan 31% och 35% på blocknivå (Tabell 13). (Uttaget blir något större om också stormfällda träd inkluderas). Uttaget i volym varierade mellan 93 och 140 m³sk. Huggningsstyrkan motsvarar alltså ungefär en stark gallring i trakthyggesbruk av motsvarande åldersklass.

Tabell 13. Beståndets tillstånd före och efter gallring enligt grundalternativet. I grundalternativet är måldiametrarna satta enligt följande: gran kvalitet 1: 36 cm, kv 2: 28 cm, tall kv 1: 40, kv 2: 34, björk & asp kv1: 30, kv2: 25, bok & ek kv1: 60, kv2: 40

	B	P	Y	Före gallring				Efter gallring				Uttag p.g.a. storm					Uttag måldiameter					
				N (st/ha)	G (m ² /ha)	Dg (cm)	V (m ³ /ha)	N	G	Dg	V	N	G	Dg	V	% (g)	N	G	Dg	V	% (g)	% (g)
gran				392	9,8	17,8	78	368	7	15,6	51						24	2,8	39	26	29	
tall				137	12,4	34	126	109	8,7	31,7	87						28	3,8	42	39	31	
björk				78	4,2	26,3	35	40	0,9	17,4	8						38	3,3	33	28	79	
bok				26	0,5	15,3	3	26	0,5	15,3	3											
ek				458	4,8	11,6	29	456	4,8	11,6	29	2		5,6	5,6							
1				1090	31,8	19,3	270	999	21,9	17	177	2		9,68	9,7		90	9,9	37	93	31	31
gran				418	11,2	18,4	90	356	7,3	16,2	54	24	0,6	18	18	5	38	3,2	33	32	29	
tall				217	21,5	35,5	227	147	11,9	32	122	6	0,7	39,1	39,1	3	64	8,9	42	98	41	
björk				44	1,8	23,1	14	26	0,2	10,9	2	4	0,3	30,9	30,9	17	14	1,3	34	10	72	
asp				2		14,8		2		14,8												
bok				28	0,6	16,2	4	28	0,6	16,2	4											
ek				257	3	12,2	18	249	2,9	12,2	18	8	0,1	11	11	3						
2				965	38,1	22,4	353	808	23	19	199	42	1,7	38,8	38,8	4	115	13,4	39	139	35	39
gran				716	21,6	19,6	195	643	14,5	17	118	18	0,5	19,3	19,3	2	56	6,6	39	73	31	
tall				151	13,6	33,8	146	109	8,2	31	87	6	0,4	30,4	30,4	3	36	4,9	42	55	36	
björk				40	2	25,1	17	22	0,5	16,9	5						18	1,5	33	13	75	
asp				4		10,6		4		10,6												
bok				10	0,1	10,9	1	8	0,1	9,3		2		15,9	15,9							
ek				119	1,2	11,3	8	119	1,2	11,3	8											
3				1040	38,5	21,7	368	905	24,6	19	218	26	1	29,9	29,9	3	109	13	39	140	34	37

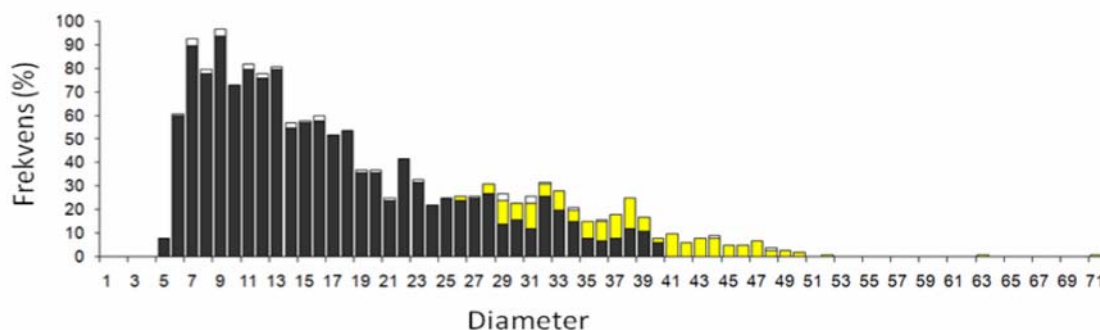
Variationen på parcell och mätyteninvå är naturligtvis betydande, betingat av att beståndet från början är ojämnt. En stor variation är emellertid önskad om man vill bibehålla beståndets heterogenitet.

En relevant fråga är i vilken grad de valda måldiametrarna påverkar huggningsingreppet. Beräkningar har därför utförts med varierande måldiametrar (figur 41). En måttlig förändring av diametern verkar ha en liten påverkan på resultatet, på blocknivå.



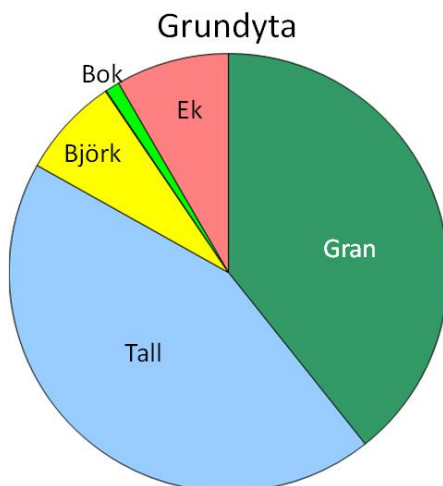
Figur 41. Måldiametrarnas påverkan på gallringsuttagets storlek. De fyllda cirkarna representerar de valda diametrarna, blå kvalitet 1 och röd kvalitet 2. Den horisontella övre linjen visar grundytan före gallring. (I simuleringarna har måldiametrarna för de båda kvalitetsklasserna förändrats med samma belopp.)

Eftersom måldiametrarna varierar beroende av trädslag och kvalitet innebär det naturligtvis inte att den totala diameterfördelningen helt trunckas (figur 42). Diameterfördelningen följer knappast en J-kurva som vid blädning, men är utdragen och med en tyngdpunkt i klenare diameterklasser. I figur 42 finns inga träd under 5 cm. Detta är en följd av att plantor och småträd ännu inte inventerats.



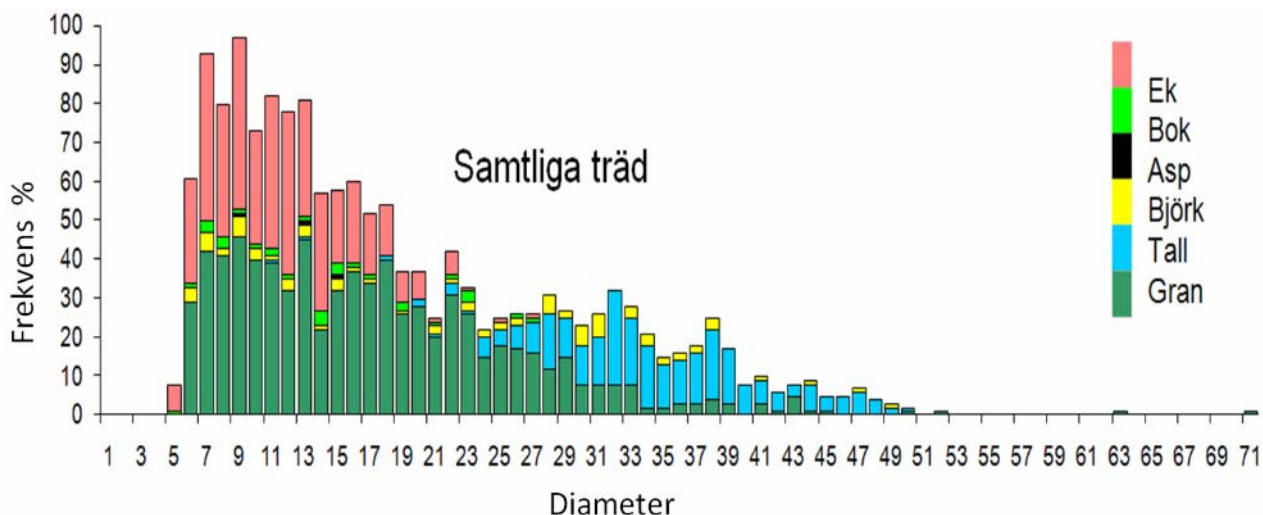
Figur 42. Diameterfördelning avseende samtliga inventerade träd. Gult - träd som passerat måldiametern, vitt - stomfällda träd och svart - träd med en diameter klenare än måldiametern.

Beståndet är barrdominerat, med ungefär samma andel gran som tall (figur 43). Ca 10% av grundytan utgörs av björk och ungefär lika mycket av ek. Det förekommer också en mindre del av bok och några enskilda aspar.



Figur 43. Trädslagsfördelning avseende hela ytan.

Det är naturligtvis en stor variation mellan mätytorna, men trädslagen tycks ändå var väl spridda inom beståndet. Skillnaden blir stor mellan trädslagfördelningen uttryckt i grundyta respektive stamantal (figur 43, 44). Ek och bok förekommer inte i de övre diameterklasserna, medan det inte alls verkar förkomma någon rekrytering av tall. Figur 44 indikerar tydligt att beståndets trädslagsammansättning är stadd i förändring.



Figur 44. Diameterfördelning för samtliga träd i försöket uppdelad för trädslag.

Försöksserien Naturkultur – produktion och plantöverlevnad

För att undersöka om selektiv avverkning ger bättre resultat än kalhyggesbruket anlades 1989 en försöksserie med 12 block/försöksytor, 2 i södra Sverige och 10 i norra. Blocken var 380 x 240 m med 4 behandlingar i varje (60 x 380 m), men avvikelser förekommer. Skillnader i uttag är stora mellan behandlingarna inom försöken och avverkningarna har utförts av olika personer efter muntliga instruktioner. Data har ställts samman i en analyserbar form, och nyckeltal har beräknats.

Behandlingarna i försöket utgjordes av:

KONT	Beståndet har kalavverkats, markberetts och planterats ett år efter avverkning.
KAL	Allt gagnvirke har avverkats, plantor har satts utan markberedning våren efter avverkning, förband 2 m
GLES	Hård höggallring, plantering som i KAL
TÄT	Lätt höggallring, plantering som i KAL

Både tall, gran och contorta har planterats. I KAL-TÄT har dubbelplantor satts i en del fall (contorta/gran, tall/gran). Efter 11 år hade volymen ökat i 6 fall av 9 i behandlingen TÄT och i 5 fall av 9 i GLES. Avgångarna var i många fall höga vilket till viss del kan skyllas på försöksdesignen, eftersom parcellerna är långsmala och behandlingen GLES alltid lagts intill hyggesbehandlingarna. Den löpande tillväxten var blygsam i samtliga fall: 1 m³sk per hektar och år i GLES och 1,5 m³sk per ha och år i TÄT under andra 5-årsperioden. Inväxningen (beräknades som småträd som passerat 6 cm i brösthöjd) varierade kraftigt, 0-31 under första 5-årsperioden och 0-27 under andra. Antalet småträd har styrt inväxningen – många småträd har betytt högre inväxning. Överlevnaden hos Contortaplantorna var bra i alla behandlingar: 70 % i KAL som lägst. Tallens överlevnad minskade med överbeståndets täthet och varierade mellan 49 – 73 %. Granens överlevnad visade ingen trend över behandlingarna. En detaljerad redogörelse för försöket finns i Wikberg & Lundmark 2008. Det finns även ett examensarbete inom projektet som behandlar naturkultur (bilaga 4).

Slutsats

Skillnader i behandlingar och försöksupplägg mellan olika lokaler gör det svårt att dra generella slutsatser. Låg löpande tillväxt och stora variationer i inväxningstakten antyder att produktionen jämfört med traditionellt skogsbruk blir lägre. Plantöverlevnaden är god, men det behövs längre försökstid innan man kan bedöma beståndets långsiktiga utveckling. Behandlingarnas kvaliteter för sociala värden är inte bedömda och fanns inte med som syfte vid försöksuppläggnen.

Miljöinventering i nya försök

Hur kan påverkan på natur- och sociala värden mätas?

När det gäller det hyggesfria skogsbrukets effekter på *naturvärden* hade det ideala antagligen varit att göra en komplett naturvärdesinventering före ingrepp. Denna skulle sedan kunna upprepas ett antal år efter ingreppet. Med de begränsade resurser som stod till buds, max 2 dagsverke per objekt inklusive resa, var det inte möjligt att dokumentera alla förmodade naturvärden/artgrupper inom ett objekt. En kompromiss blev att istället utföra en enkel dokumentation av miljön i beståndet före ingrepp. Objekten ska sedan kunna följas upp ett antal år efter ingreppet för att kunna avgöra huruvida det skett någon förändring. Detta bygger på antagandet att om miljön är oförändrad kan man anta att även existerande naturvärden är någorlunda oförändrade.

Beträffande det hyggesfria skogsbrukets effekter på *sociala värden* är detta ett mindre utforskat område. Någon enkel vedertagen uppföljningsmetod finns sålunda inte att tillgå. Även vad gäller de sociala värdena har det i det här fallet antagits att en oförändrad miljö är önskvärd. Därför skulle en inventering av miljön före och efter ingrepp kunna var ett hjälpmedel i att utvärdera det hyggesfria skogsbrukets påverkan på sociala värden.

De redan befintliga metoderna för inventering av miljön och naturvärden avser att besvara snarlika, men dock annorlunda frågeställningar. Med utgångspunkt från dessa metoder samt kontakt med personer med erfarenhet av sådana frågor utvecklades en miljöinventering/dokumentering för att användas i just det här projektet. Lars Bengtsson, skogsstyrelsen, Skog Nord, hade en framträdande roll i framtagandet av miljöinventeringen.

Syftet/frågeställningen var huruvida det har skett en förändring i miljön sedan föregående miljöinventering, d. v. s. hur påverkar olika huggningsingrepp naturvärden knutna till kontinuitet. Ytterligare en viktig faktor för val av inventeringsmetod var att försöksytorna är s. k. långliggande försök, vilket innebär att avsikten är att försöksserien ska följas upp under lång tid. Det finns inget slutdatum. Detta medför att miljöinventeringsmetoden måste vara robust och inte beroende av att samma person/personer utför den. Antalet fasta markeringar i fält bör minimeras eftersom dessa har en tendens att försvinna eller bli svåra/omöjliga att återfinna efter lång tid. Allt detta sammantaget kom att leda fram till den miljöinventering som utfördes i de försök som lagts ut av projektet.

Miljön dokumenteras i form av foto, träd- och buskskikt, deras täckningsgrad och slutenhet, nyckelord och nyckelement (enligt nyckelbiotopsinventeringens definitioner), artförekomst av kärlväxter och kryptogamer. Inventeringen ska resultera i: En miljöbeskrivning av var och en av de ingående parcellerna för att dokumentera likheter/olikheter dem emellan före ingrepp. Samt ge möjlighet till jämförelse av miljön före ingrepp med miljön efter ingrepp (för mer information om miljöinventeringen och resultaten på varje yta, se bilaga 2).

Miljöinventeringen är tänkt att kunna kompletteras med en inventering av någon artgrupp som kan anses särskilt relevant. Text om objektet är en sandhedstallskog

kan man tänka sig att det vore angeläget att komplettera med en marksvampsinventering.

Naturvärden - resultat från miljöinventeringen

Miljöinventeringen utfördes i Halåsen (Lasse Bengtsson och Lars-Åke Bäckström), Fångåmon (Lasse Bengtsson och Lars-Åke Bäckström), Yttringeskogen (Bo Törnqvist och Mattias Eriksson), Eriksköp (Elisabeth Arvidsson) och Blinkarp (Elisabeth Arvidsson, för ytterligare information om Blinkarp se Thomasson 2008). I samtliga fall utfördes den för att dokumentera miljön innan utförda ingrepp.

Halåsen

Med miljöinventeringen som grund konstaterades att försöksområdet knappast är betrakta som en typisk kalkbarrskog. Inga kalkindikerande orkidéer påträffades, blåsippa förekom ytterst sparsamt, liksom enstaka exemplar av trolldruva och ormbär. Några få noteringar av kranshakmossa gjordes också. Området kan klassas som svagt objekt med naturvärde. Det är främst en viss förekomst av lågor i olika nedbrytningsstadier, enstaka torrträd och torrakor, en del naturliga stubbar med granticka samt några sälgar med lunglav som ger den bedömningen.

Fångåmon

Förekomst av naturvärdesindikerande signalfaktorer är mycket ringa. Inga signalarter noterades överhuvudtaget. Det finns inom området enstaka tallar som bedömdes vara över 200 år. Senaste brand ligger mycket långt tillbaka i tiden, några få brandspår noterades på gamla stubbar. Området är starkt påverkat av människan. Mycket få lågor, torrträd och torrakor förekommer. Inga gamla stubbar från dimensionsavverkningsepoken finns heller kvar, troligen är de borttagna för att användas som ved, eller möjligen har tjärbränning förekommit. Huvudskiktet av tall bedömdes vara ca 150 år. Ett par mycket gamla och knotiga aspar med flera bohål noterades. Några andra signalfaktorer noterades inte. Området är därför närmast att betrakta som trivialt. Med reservation för att objektet möjligen har betydligt högre naturvärden som sandtallskog, dock observerades nästan inga marksvampar.

Yttringeskogen

Olikåldrig gran och gammal grov tall dominerar trädskiktet. Delvis inslag av asp, björk, ek enstaka rönn och al. Enstaka fuktiga mindre partier ingår i beståndet. Frekvensen död ved är sparsam. Enstaka lågor och torrträd av främst gran och asp. En hotklassad vedsvamp "kandelabersvamp" på gammal asplåga observerades. Andra arter som noterades är grön sköldmossa, långflikmossa, talticka, korktaggsvamp, grönpyrola och blekbalsamin. Naturvärdena är främst knutna till den gamla barrblandskogen i kombination med sandig- grusig mark, gammal röt-skadad asp, enstaka död ved. Marksvampsfloran bör undersökas närmare. Naturvärdet för området bedöms ligga på skalan mellan måttligt och högt.

Eriksköp

Skogen i Eriksköp har lite olika sammansättning mellan de olika blocken. Block ett har störst lövinslag, block tre störst inslag av gran och block två mer lika fördelat tall/gran/löv. Alla ytor utom en är två- eller treskiktade i trädskiktet. Den karaktär som är mest genomgående är att tall finns som överståndare och gran, ek, bok och björk i mellan/underskikt. I någon yta finns inte tall som överståndare och ersätts av gran, i några bildar tall och gran övre skikt tillsammans. I alla ytor är det gran, ek, bok och björk som bildar mellan/underskikt, tall finns inte i någon yta i de undre skikten. Några gamla lövträd finns inte och skogen är skogsbrukspräglad. Buskskiktet är dåligt utvecklat, i en yta fanns enbuskar och i tre ytor växte brakved. Fynden utgjordes av enstaka buskar.

I dagsläget är naturvärdet i området tämligen lågt, lite död ved, fåtal äldre träd, inga grova eller vidkroniga träd och vanliga arter i markskiktet. Det som är områdets plusvärde är variationen i de undre trädskikten. Genom att hålla efter granen och gynna övriga trädslag kan man på sikt få en skog med högre naturvärde. Vid utsynning av evighetsträd är det bra att tänka på variationen, gamla tallar, granar och yngre ek, bok som kan växa in i beståndet.

Sociala värden

När det gäller sociala värden är det främst Yttringeskogen som är aktuell. Under hösten 2008 kommer ett examensarbete om sociala värden att utföras. När skötselplanen skulle utarbetas stod det klart att ett stort antal särintressen hade synpunkter, vilket kan tolkas som ett bevis på att området håller sociala värden. På de övriga utlagda ytorna inom projektet är de sociala värdena inte lika tydliga.

Olika användargrupper har naturligtvis olika önskemål om skogens utseende m m. En del undersökningar har gjorts där besökare har poängsatt t ex synintrycket av olika skogstyper (Kardell & Lindhagen 1998, Kardell 2001). Sådan undersökningar går att utföra efter det att avverkningarna är utförda. Intryck och upplevelser av skogen på de skötta försöks- och demonstrationsytorna kan jämföras med intrycken från de orörda kontrollytorna.

Skogsteknik – teknologiska aspekter och kostnader

Dag Fjeld och Tomas Nordfjeld vid SLU fick i uppdrag att inom projektet undersöka hur väl befintlig skogsteknik lämpar sig för tillämpning inom hyggesfritt skogsbruk samt vilka kostnaderna blir i förhållande till trakthyggesbruket. Nedan följer en sammanfattning av deras rapport. Den fullständiga rapporten finns som bilaga 3.

Tre cirkulära urskogsytor med radie 20 m valdes ut för simulering. Virkesförråden på ytorna var 107 m³sk/ha i bestånd A, 182 m³sk/ha i bestånd B, och 434 m³sk/ha i bestånd C. Trädantalet varierade inte lika mycket, 979 träd/ha i A, 867 i B, och 1098 träd/ha i C. Åldern på bestånden var 176, 140 och 133 år.

Tre olika avverkningsintensiteter simulerades i varje bestånd; 30, 40 och 50 % av stående volym. För varje bestånd och för varje avverkningsintensitet simulerades dessutom fyra olika avverkningsmetoder, "Standard", "Extended", "winding" och "free". Stickvägsavståndet var 20 m i alla metoder utom "extended" där avståndet var 40 m. Stickvägsdragningen var rak i "standard" och "extended" utan hänsyn till vilka träd som hamnade i stickvägen. Stickvägsdragningen i "winding" och "free" tilläts svänga för att förbättra trädvalet. Uttaget inriktades mot stickvägsträd i 1:a hand, träd med dålig vitalitet i 2:a hand, och stora träd i 3:e hand. I "free" eftersträvades även en bra rumslig fördelning av de kvarlämnade träden. I "extended" ingick fällning med motorsåg mellan stickvägarna.

Andel av avverkad volym som kom från stickvägarna ökade med minskande uttagsprocent och med minskande virkesförråd. I bestånd A och B kom 23 % av avverkad volym från området mellan stickvägarna vid ett totalt uttag på 30 %, medan 72 % kom från området mellan stickvägarna i bestånd C vid ett uttag på 50 %. På samma sätt minskade andelen träd som avverkades mellan stickvägarna på låg vitalitet. Vid ett uttag på 30 % i bestånd A var andelen 0 % och med 50 % uttag var andelen 33 %. I bestånd A var motsvarande siffror 67 % och 86 %.

Den avverkade medelstammens diameter var större när stickvägen tilläts svänga än när stickvägen var rak i de två virkesfattigare bestånden. I det virkesrikaste beståndet blev resultatet det motsatta.

Tidsåtgången per träd för skördaren ökade med minskande uttag. Störst tidsåtgång krävde träd som fällts med motorsåg i mellanzonen då stickvägsavståndet var 40 m.

Avverkningskostnaden per m³ ökade med minskande uttag. Dubbelt stickvägsavstånd med mellanzonsfällning var dyrast i samtliga fall. Kostnad för slutavverkning simulerades som jämförelse. I bestånd A blev slutavverkningskostnaden ca 92 kr/m³. Vid ett uttag på 30 % var kostnaden mellan 29-49 % högre än slutavverkning beroende på metod, ett uttag på 50 % gav 4-22 % högre kostnader. Med "winding" och "free" blev kostnaderna lägre. I bestånd B blev slutavverkningskostnaden ca: 70 kr/m³. Kostnadsökningen vid olika uttag blev ungefär som i bestånd A. I bestånd C var slutavverkningskostnaden drygt 50 kr/m³, kostnaderna

ökade med minskande uttag med ungefär samma omfattning som i bestånd A och B. Val av metod hade liten betydelse.

Det verkar alltså som att det inte spelar någon roll för avverkningskostnaden hur stickvägen dras eller om trädvalet är styrt eller inte i virkesrika bestånd, medan val av metod kan ha stor betydelse i virkesfattiga bestånd. Inga uppgifter om intäkter eller skador presenteras. Det är tänkbart att intäkt/m³ stiger med ökande andel grova träd vilket i så fall skall kompensera de ökande kostnaderna. Det är även tänkbart att dubbelt stickvägsavstånd med mellanzonsfällning ökar andelen grova träd som avverkas plus att skadorna på träden som lämnas kvar blir färre. Sannolikt ökar även skadenivån med ökande uttag.

Det hyggesfria skogsbruket och framtiden

Diskussion och slutsatser

Hyggesfritt skogsbruk

Det enda skogsskötselsystem som rätteligen är utan kalhyggesfas och kan ge kontinuerlig skogstäckning är blädningsbruk och huggningsåtgärder som dimensionsavverkning. Avverkningarna ger sällan upphov till luckor större än de som ett par avverkade träd lämnar efter sig. Funktionaliteten bygger på en dynamik med naturlig föryngring, inväxning av små träd in i trädskiktet och att främst större träd avverkas. Detta passar för skuggtåliga trädslag i relativt virkesrika skogar, där naturlig föryngring fungerar bra. Större delen av Sveriges skogar ser inte ut på det viset. Men behovet att undvika kalhyggen finns ändå i skogsbruk med kombinerade mål, t ex i form av virkesvärden sida vid sida med naturvärden knutna till skoglig kontinuitet, sociala värden, rennäringssintressen eller kulturvärden.

De skogsskötselsystem, -metoder och -åtgärder som projektet tittat närmare på bevarar bestånden mer eller mindre trädbeväxta med bibehållen "skogskänsla". Åtgärderna bör också efterlikna naturliga processer, som tidigare beskrivits i litteraturstudien. Blädning ger bestånd som efterliknar sena successionsstadier med jämnt lokalklimat och luftfuktighet (Angelstam 2003). Det återstår att se om måldiameterhuggning på ett liknande sätt kan gynna naturvärden knutna till kontinuitet i blandskogar med ädellöv. Skärmställning i tallskog ger istället bestånd, som naturligt präglas av störning. Det kan räcka med att ett mindre antal träd finns kvar för att vissa sällsynta arter ska etableras i det nya tallbeståndet (Fries m fl. 1997, Angelstam 2003). Bränning bör vara en naturlig del, eftersom naturvärden i tallskog är anpassade till störning i form av brand (Granström 2001, Wikars & Schimmel 2001). Även för skärm med gran skapas skuggiga och fuktiga förhållanden som är gynnsammare än trakthyggesbruket för vissa artgrupper (Hannerz & Hånell 1997). En annan aktuell metod som gör anspråk på att vara ett hyggesfritt alternativ är principen naturkultur. Om principen tillämpas strikt är det emellertid svårt att veta hur kvarvarande bestånd kommer att se ut. För att naturkultur ska åstadkomma bestånd med skogskänsla måste man i många fall bestämma en lägsta nivå för kvarvarande virkesvolym per hektar. Då har man emellertid kommit långt ifrån den ursprungliga principen. Här behövs mer forskning för att klargöra hur olika skogstyper utvecklas under påverkan av naturkultur och vilka konsekvenserna blir.

Ljuskrävande trädslag behöver skötsel och utrymme för att inte bli utkonkurrerade av gran (ex. Kardell 2001, Lindén 2003). Om man önskar att gynna eller behålla ljuskrävande trädslag såsom t.ex. tall, björk och ek kan det vara nödvändigt med olika typer av åtgärder såsom luckor, markbehandling och plantering (se t ex Ytteringeskogen och Erikssköp). För alla dessa metoder gäller att förstärkt naturvårdshänsyn måste lämnas. Grova träd och hög artrikedom är viktigt även för sociala värden (Ribe 1989). Trots att en bläddad skog fortfarande har ett högt virkesförråd missgynnas många känsliga arter om alla de grövsta och äldsta träden avverkas

(se resultat från delprojekt A, "Naturvärden"). Det bör noteras att vissa artgrupper kan bevaras genom förstärkt hänsyn och anpassningar av hyggets utformning i det vanliga trakthyggesbruket.

Det visade sig vara svårare än väntat att hitta nya försöksytor med både natur- och virkesvärden, där det också fanns en samsyn kring att tillåta en avverkningsåtgärd. Av projektets försöks och demonstrationsytor är det troligen bara ytan i Remtli-den, Sorsele, som är en kontinuitetsskog. En annan erfarenhet är att man bör ha en lång framförhållning om man ska undersöka hur naturvärden påverkas av huggningsingrepp. En del naturvärden, som exempelvis marksvampar, dyker inte upp varje år och därför bör naturvärdesbedömningar göras under några år före avverkningen. Arbetet med tätortsnära skogsbruk i Lidingö (Yttringeskogen) visade att det kan vara väldigt tidsödande att enas om en avverkning, när flera olika intressegrupper har synpunkter. Ur rekreativvärdessynpunkt kan det vara önskvärt med glesa öppna skogar (Ribe 1989, Kardell & Lindhagen 1998, Kardell 2001) samtidigt som det produktionsmässigt är bättre med täta virkesrika skogar. Det krävs god framförhållning i planeringsarbetet och tydlig kommunikation för att kunna enas om målet.

Ekonomi och produktion

De flesta sen tidigare etablerade försöken är utförda i antingen rena gran eller tallbestånd. Produktionskalkylerna för de studerade åtgärderna verkar visa på en produktionsminskning på ca 20% jämfört med konventionellt trakthyggesbruk (Andreasson 1994, Kardell 2001, Nilsen & Öyen 2004, Karlsson & Lönnstedt 2006). Möjligen skulle en förklaring till den visade produktionsminskningen kunna vara att blädningen inte utförts på ett korrekt sätt (Lundqvist 2005). Simuleringar inom delprojekt D, "Beståndsanalys" visade att tillväxten vid olika blädningalternativ var ganska lika jämfört med trakthyggesbruk medan det ekonomiska nuvärdet generellt sett blev lägre.

Ofta hävdar man att virkesförrådet ska vara tämligen högt vid tillämpandet av hyggesfritt skogsbruk för att upprätthålla produktionen. Det finns studier som visar på positivt samband mellan virkesförråd och tillväxt (Lundqvist 1989, Andreassen 1994, Lähde m fl. 1991) vilket också är fallet i de långliggande försöken i Siljansfors, men det finns också studier som inte visar på något sådant samband (Øyen & Nilsen 2002). Markens bördighet (ståndortsindex) har också betydelse för produktionen (Chrimes 2004), vilket antagligen är förklaringen till att tillväxten blev högst i den hårdast blädade ytan i Skikkisjöberget. Chrimes (2004) visade att tillväxten efter blädning i skiktade granbestånd var högre än vid låggallring (skärmställning), givet samma kvarlämnade virkesförråd (försöksytorna Åtnarova och Hammerdal). För ett givet virkesförråd var också tillväxten högre på den bördigaste lokalen (Hammerdal). Att man inte enbart kan förklara tillväxtskillnader med bonitetsskillnader bör också vara uppenbart: om antalet träd är så litet att markens produktionsförmåga inte utnyttjas blir också tillväxten låg. För att uppnå en uthållig skogsproduktion är det säkrast att tillämpa hyggesfria skötselmetoder på bördigare marker och med virkesrika och flerskiktade bestånd. Den skogstekniska undersökningen visade att avverkningskostnaderna inte påverkades lika mycket av val av träd eller stickväg i virkesrika bestånd som i virkesfattiga. I den senare typen kunde val av stickvägsplacering (rak eller krokig) och c ha större inverkan på kostnaden. Skulle skogen dessutom ligga inom tätortsnära område innebär detta antagligen ökade kostnader för avverkningen. I Yttringeskogen blev

avverkningskostnaderna de dubbla jämfört med i Halåsen. Bidragande orsaker kan ha varit olika hänsyn som manuell huggning, risskotning, krångligare vägval p g a sociala hänsyn. När det gäller rennärning, fornlämningar och kulturmiljövården finns ett stort behov av att utveckla användningen av skonsamma markberedningsmetoder. Detta gäller inom allt skogsbruk och är inte bara tillämplbart inom hyggesfritt skogsbruk.

Klang (2000) studerade skärmars effekter på kvalitet. Han fann att gran under både björk och tallskärmar i många avseenden hade bättre kvalitet än träd som växte upp utan skärmar. De hade klenare kvist, mindre andel sprötkvist, högre ved densitet. När det gäller gran ger prislistorna idag inte direkt några premier för kvalitet. För tall däremot betalar sig stammar med fin kvalitet. Naturlig föryngring ger tallar som har bättre kvalitet än planterade, framför allt är stammarna rakare och finkvistigare. Man kan förklara den bättre kvaliteten hos tall med att desto trängre tallarna står desto bättre kvalitet (Wikberg 2004). Virkeskvaliteten vid naturlig föryngring kan förbättras ytterligare om skärmen av fröträd bevaras under lång tid (20–25 år). Förlusterna i volymproduktion blir emellertid betydande (Agestam m fl. 1998) och det är tveksamt om intäkter för bättre kvalitet kan väga upp produktionsbortfallet.

Vid den praktiska användningen av hyggesfritt skogsbruk kommer fältbedömningar att göras utifrån virkesförrådsdiagrammet i 5 § och 10 § Skogsvårdslagen. Dessa kurvor är beräknade för enskiktade skogar och blandskog med ädellöv saknas. För en rättvis bedömning av möjligheterna för användning av hyggesfria åtgärder i olika bestånd vore det önskvärt med en översyn av virkesförrådsdiagrammet, vilken borde innebära en anpassning av detta till att även gälla kontinuitetsskogsbruk. Vid fältbedömningar om bestånd är lämpliga för hyggesfri skötsel skulle det troligen underlätta om det fanns ett fältstöd för hur man bedömer virkesförråd, skiktning och annat. I Norge har man provat detta i form av ett index i projektet KONTUS (Øvergård 2005) och det borde vara möjligt att utarbeta något liknande för svenska förhållanden.

Risker

Vid varje avverkning skapas nya stubbar och en del avverkningsskador, som kan bli inkörsport för rotröta. Till skillnad från trakthyggesbruket kommer unga träd alltid att ha nyavverkade stubbar i sin närhet. Därför är det förmodligen nödvändigt att använda stubbehandling vid blädning i områden med röta.

När det gäller storm är det generellt så att virkesrika äldre (höga) skogar samt nygallrade och/eller sent gallrade skogar löper högre risk att vindskadas (Persson 1975). Blädning i virkesrika bestånd med syfte att bevara en del äldre träd ger troligen inte någon säkerhet mot vindskador. Gran är inte ett särskilt stormfast trädslag. Framtiden får utvisa hur stora vindskadorna kommer att bli i de nyanlagda försöks och demonstrationsytorna. Ytorna är överlag både virkesrika samt innehåller äldre och höga träd. För skärmställningar är det antagligen mindre risk för stormfällning desto tidigare man kan börja den successiva utglesningen. I Fångåmon börjar den successiva utglesningen relativt sent i och med att de äldsta träden är 130 år. Den fortsatta utglesningen kommer dock att ske successivt i olika etapper. Många gånger är det faktorer i det omgivande landskapet som spelar in. Anpassningar till topografin samt samordning av avverkningarnas utformning

över större områden skulle kunna minska riskerna för stormskador (Blennow & Eriksson 2006).

En risk med skogsskötsel som baseras på naturlig föryngring är att om föryngringen och inväxningen uteblir kan resultatet på sikt bli utglesade skogar med låg produktion (se delprojekten D, "Beståndsanalys" och F, "Regional analys"). Det scenariot har Sveriges skogar redan upplevt under första halvan av 1900-talet (Nilson 2001).

Försöksserien Naturkultur

När det gäller den granskade försöksserien naturkultur kan följande konstateras. Den låga löpande tillväxten och stora variationer i inväxningstakten 10 år efter försökets början antyder att den långsiktiga produktionen jämfört med trakthyggesbruk blir lägre. Planter planterades överallt med två m förband för att avgöra var planteringen behövdes. Plantöverlevnaden är god, men för att bedöma beståndens långsiktiga utveckling behövs en längre försökstid. Även om försöksserien inte lades ut med det syftet borde det vara möjligt att översiktligt bedöma behandlingarnas kvaliteter för sociala värden och naturvärden.

Slutsatser

Det är uppenbart att det saknas kunskap om hur hyggesfritt skogsbruk påverkar olika naturvärden, sociala värden och andra värden. Inom projektet har ett antal försöksytor anlagts och förhoppningen är att dessa kan ge ny kunskap om dessa frågor. Inväxningen och den långsiktiga produktionen är också områden, där det behövs mer kunskap. Mer kunskap behövs för att t ex arbeta fram metoder för hur man gynnar föryngringen/tillväxt av de mer ljuskrävande trädslagen. Även när det gäller anpassningar inom trakthyggesbruket finns det lite forskning än så länge, som kan visa olika artgruppers fortlevnad i kantzoner, på evighetsträd och i lämnade trädgrupper. I väntan på dessa resultat finns ändå möjligheten att på begränsade arealer med rätt förutsättningar använda hyggesfritt skogsbruk.

Litteratur/källförteckning

- Abetz, P. & Klädtke, J. 2002. The Target Tree Management System. Die Z-Baum-Kontrollmethode, Forstwissenschaftliches Centralblatt 121 (2), 73–82.
- Agestam, E., Ekö, P.-M. & Johansson, U. 1998. Timber quality and volume growth in naturally regenerated and planted Scots pine (*Pinus silvestris* L.) stands in S.W. Sweden. Stud. For. Suec. 204:1-17.
- Agestam, E. Fahlvik, N., Karlsson, M., & Nilsson, U. 2005. Blandskog. SUFOR, Alnarp, 30 s.
- Amilon, J. A. 1929. Hyggeskötsel och föryngringen inom mossrika skogar tillhörande Vacciniumtypen inom Örå revir. Norrl. Skogsvårdsf. Tids k. pp. 78-137.
- Andreassen, K. 1994. blending og bledningsskog – en litteraturstudie. Aktuelt fra Skogforsk. Norsk Institutt for skogforskning, Institutt for skogfag, Norges landbrugshøgskole. Ås. pp 1-23.
- Angelstam, P. 2003. Reconciling the Linkages of Land Management with Natural Disturbance Regimes to Maintain Forest Biodiversity in Europe. I: Bissonette, J. A. och Storch (red.), Landscape Ecology and Resource Management – Linking theory with practice. Island press. Sid. 193-226.
- Angelstam, P., Eriksson, J. A., Jaxgård, P., Kellner, O., Koffman, A., Mikusinski, G., Ranneby, B., Roberge, J. –M., Rosengren, M., Rystedt, S. & Siebert, J. 2003. Gap Analysis and Planning of Habitat Networks for the Maintenance of Boreal Forest Biodiversity – A Technical Report from vRESEx Case Study in Swede, Department of Natural Sciences, örebro University.
- Angelstam, P., Roberge, J. –M., Ek, T. & Laestadius, L. 2005. I: Stanurf, J. A. och Madsen, P. (red.). Restoration of boreal and temperate forests. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 269-283.
- Anon. 1948. Skogsvårdslagen med tillämpningsanvisningar. Skogsstyrelsen. Norstedts tryckeri, Stockholm. 54 pp.
- Anon. 1979. Föreskrifter till skogsvårdslagen. Skogsstyrelsen. Hjort, R. (ed.) Jönköping. 64 pp. ISBN 99-0209-13-X.
- Anon. 1993. Skogsvårdslagen. Handbok. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping. 65 pp. ISBN 91-88462-11-0.
- Anon 1994. Alla tiders skog, Skogsägarnas förlag, Stockholm.
- Anon. 2002. Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitiken effekter – SUS 2001. Skogsstyrelsen, meddelande 1-2002. Jönköping.
- Anon. 2004. Kontinuitetsskogar – en förstudie. Skogsstyrelsen, meddelande 1-2004. Jönköping.
- Beese, W.J. och Bryant, A. A. 1999. Effect of alternative silvicultural systems on vegetation and bird communities in coastal montane forests of British Columbia, Canada. For. Ecol. Man. 115(2-3): 231-242.

- Béland, M., Agestam, E., Ekö, P.M., Gemmel, P. & Nilsson, U. 2000. Scarification and seedfall affects natural regeneration of Scots pine under two shelterwood densities and a clear-cut in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2000, 15:2, s. 247-255.
- Blennow, K. & Eriksson, H. 2006. Riskhantering i skogsbruket, Rapport nr 14, Skogsstyrelsen, Jönköping, 51 s.
- Braaf, S m fl. 1993. Några olika skötselmetoder för barrskog. Skogsstyrelsen, preliminär rapport 1992-08-02. Jönköping.
- Bradshaw, R. H. W. & Zackrisson, O. 1990. A two thousand year history of a northern Swedish boreal forest stand. *J. Veg. Sci.* 1:519-528.
- Børset, O. 1986. Skogsskøtel II. Skogsskøtselens teknikk. Landbruksvorlaget, Oslo.
- Cajander, E. K. 1934. Kuusen taimistojen vapauttamisen jälkeisestä pituuskasvusta. *Comm. Inst. For. Fen.* 19(5): 1-59. (in Finnish with German summary.)
- Chrimes, D. 2004. Stand development and regeneration dynamics of managed uneven-aged *Picea abies* forests in boreal Sweden. Doktorsavhandling nr 304. Inst. för Skogsskötsel. 90 sid. SLU, Umeå.
- Coates, K.D. 2000. Conifer seedling response to northern temperate forest gaps. *For. Ecol. Man.* 127(1-3), 249-269.
- Dalsgaard Jensen, N-P. 2004. Opråb til de som anvender naturnær skovdrift. *Skoven*, nr 8, København
- Engelmark, O. 1984. Forest fires in the Muddus national park (northern Sweden) during the past 600 years. *Can. J. Bot.* 62; 893-898.
- Erefur, C. 2007. Regeneration under shelterwood - control of environmental factors. Licentiat avhandling. ISSN 0348-8969, ISBN 978-91-576-7206-3, ISRN SLU-SSKTLR-67-SE.
- Fischer, F. 1960. Switzerland and its forests. School of Forestry, Oregon State Collage, Corvallis, Oregon. 52 pp.
- Fjeld, D. 1994. Time consumption for selection and patch cutting with a one-grip harvester. *Skogforsk, Meddelelser.* 47: 1-28.
- Fries, C., Johansson, O., Pettersson, B. & Simonsson, P. 1997 Silvicultural models to maintain and restore natural stand structures in Swedish boreal forests. *For. Ecol. Man.* 94: 89-103.
- Grahn, P. 1992. Människans behov av parker. *STAD & LAND* nr. 107
- Granström, A. 2001. Fire management for biodiversity in the European boreal forest. *Scandinavian journal of forest research*, 3:62-69.
- Hagner, M. 1992. Naturkultur. Befriande gallring kombinerad med berikande plantering. *Skog & forskning* 4/92.
- Hagner, M. 1995. Grönisplantering – en praktisk metod på vanliga marker. Fakta Skog nr. 4. 4s. Uppsala, Sveriges Lantbruksuniversitet.

- Hagner, M. 1998. Liberich: Liberation thinning combined with enrichment planting. Guide for practical application of a management system. Arbetsrapport 13. SLU. Umeå.
- Hagner, M., Lohmander, P. & Lundgren, M. 2001. Computer-aided choice of trees for felling. *For. Ecol. Man.* 151:151-161.
- Hagner, M. 2004. Nationalekonomiska konsekvenser av ett byte till ett alternativt skogsbruk kallat Naturkultur. Rapport 14, Umeå.
- Hagner, M. 2005. Naturkultur – Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering. Mats Hagners bokförlag, Umeå, Sweden.
- Hagner, S. 1962. Naturlig förnygring under skärm. *Medd. Fr. Statens Skogsförsöksanst.* 4: 1-263.
- Hagner, S. 1965. Cone crop fluctuations in Scots pine and Norway spruce. *Stud. For. Suec.* 33:1-21.
- Hannerz, M & Hånell, B. 1997. Effects on the flora in Norway Spruce forests following clear cutting and shelter wood cutting *For. Ecol. Man.* 90: 29-49.
- Hasenauer, H.(red) 2006. Sustainable forest management – growth models for Europe. Springer Berlin Heidelberg. 398 s.
- Hawkins, P. J. 1962. European selection forests with special reference to methods of yield determination, in comparison with *Callitris glauca* (Cypress pine) forests of southern Queensland. Doctoral thesis. University of Oxford. 116 pp.
- Hazell, P. & Thomasson, T. 2008. Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog – En litteratursammanställning. Rapport 19 Skogsstyrelsen, Jönköping
- Heding, N. & Jakobsen, S. 1980. Om at se træerne for bare skovbrug. *Dansk Skovforenings tidsskrift* 65:1-29.
- Holgén, P. 1996. Shelter wood systems: definitions, functions and conditions for application in Swedish coniferous forests – a review. Introductory paper. Working reports 122, 37 pp. Dept of Silviculture, SLU, Umeå.
- Holgen, P & Hånell, B. 1997. Skärmar finns det några begränsningar, Fakta.Skog nr 5, Sveriges Lantbruksuniversitet. 4 s.
- Hofgaard, A. 1993a. Structure and regeneration patterns in a virgin *Picea abies* forest in northern Sweden. *J. Veg. Sci.* 4: 601-608.
- Hofgaard, A. 1993b. Seed rain quantity and quality, 1984-1992, in a high altitude old-growth spruce forest in northern Sweden. *New. Phytol.* 125:635-640.
- Holmgren, A. 1914. Blädning och traktthuggning I Norrlandsskogar. *Norrlands SkogsvFörb. Tidskr.* pp. 266-323.
- Hytteborn, H., Packham, J. R. & Verwijst, T. 1987. Tree population dynamics, stand structure and species composition in the mountain virgin forest of Vallibäcken, northern Sweden. *Vegetation* 72: 3-19.
- Hånell, B. 1993. Regeneration of picea abies forests on highly productive peatlands – clear cutting or selective cutting? *Scand. J. For. Res.* 8: 518-527.

- Hörnberg, G. , Ohlsson, M. & Zackrisson, O. 1995. Stand dynamics regeneration patterns and long term continuity in boreal old-growth *Picea abies* swamp-forests. J. Veg. Sci. 6, 291-298.
- Hörnsten, L. & Fredman, P. 1999. A walk to the forest : a survey of the distance to recreational forests in Sweden, Östersund, 16 s.
- Kardell, L. 1985. Växjöbornas friluftsliv. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Environmental Forestry, report 32.
- Kardell, L. Eriksson, E. & Lindhagen, A. 1993. Luckbildningsförsök i Uppsalatrakten 1976-1990. Föryngringsresultat och upplevelsevärden. Institutionen för skoglig landskapsvård, rapport 54, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Kardell, L. & Lindhagen, A. 1998. Ett försök med stamvis blädning på Ekenäs. Skogstillstånd, markvegetation samt attityder. Institutionen för skoglig landskapsvård, rapport 77, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Kardell, L. 2001. Ett kvartssekel med några luckblädningsförsök i Uppsalatrakten (1976-2001). Institutionen för skoglig landskapsvård, rapport 90, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Kardell, Ö. 2008. Skoglig kontinuitet och historiska kartor – en metodstudie för bokskog. Rapport 21, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Karlsson, K. 1999. Stem volume estimation and stem shape changes in differently treated Norway spruce and Scots pine stands. Lic.avhandling. Institutionen för skogshushållning. Sveriges Lantbruksuniv., Uppsala, 22 s.
- Karlsson, B. & Lönnstedt, L. 2006. Strategiska skogsbruksval, konsekvenser av alternativ till trakthyggesbruk med gran. Resultat, 2006:1, Skogforsk, Uppsala.
- Klang, F. 2000. L Variation of Tree Properties Within Stands of *Picea Abies* and *Pinus sylvestris* at the Time of First Thinning. In: The Influence of Silvicultural Practices on Tree Properties in Norway spruce. Acta Universitatis Agriculturae Silviculturae 128. Doctoral thesis, SLU, Southern Swedish Research Centre, Alnarp.
- Klensmeden, U. 1984. Stamvis blädning – några studier på två försöksytor I Dalarna. Examensarbete no. 6. Dept. of Silviculture, SLU, Umeå. 31 pp.
- Koski, V. och Tallqvist, R. 1978. Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees. Folia Forestalia 364, 1-60.
- Larsen, B (red). 2005. Naturnær skovdrift. Dansk skovforening, København, 400 s.
- Larsen, B. 2006. Naturnær skovdrift sikrer skam træproduktionen – og ikke bare den! Skoven, nr 5, København.
- Leemans, R. 1991. Canopy gaps and establishment patterns of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in two old-growth coniferous forests in central Sweden. Vegetatio 93: 157-165.
- Lexerød, N. 2004. Er prognosene for naturkultur realistiske? Samsvarer de med norske erfaringer og forskningsresultater? In: Kontaktkonferanse for skogbuk og skogforskning Hedmark og Oppland Ed. Woxholt, S. Aktuelt fra skogforskningen: 10-14.

- Leijonhufvud, W. 1921. Skogens föryngring. Skogen 8: 105-120.
- Lindén, M. 2003. Increment and yield in mixed stands with Norway spruce in southern Sweden. Doktorsavhandling, nr 260, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp, 42s.
- Linder, P. och Östlund, L. 1992. Changes in the boreal forests of Sweden. Sven. Bot. Tidskr. 86: 119-215.
- Lindhagen, A. 1996. Forest recreation in Sweden. Four case studies using quantitative methods. Doktorsavhandling. Rapport 64. 145 sid. SLU Uppsala.
- Lindhagen, A. och Hörnsten, L. 2000. Forest recreation in 1977 and 1997 in Sweden: changes in public preferences and behaviour. Forestry 73 (2), 143-153.
- Lindman, J. 1984. Fjällskogsblädning I fyra bestånd. Examensarbete i ämnet skogsskötsel. SLU 1984-5.
- de Liocourt, F. 1898. De l'aménagement des sapinières. Bull. Soc. For. de Franche- Comté et Belfort 6:396-405.
- Lundqvist, L. 1989. Blädning i granskog. Dissertation. Department of Silviculture, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. pp 102.
- Lundqvist, L. 1991. Some notes on the regeneration of Norway spruce on six permanent plots managed with single-tree selection. For. Ecol. Man. 46:49-57.
- Lundqvist, L. 1992. Blädning. Skog och forskning. 4. s. 4-9. Inst. för Skogsskötsel, SLU.
- Lundqvist, L. 1995. Simulation of sapling population dynamics in uneven-aged *Picea abies* forests. Annals of botany 76, 371-380.
- Lundqvist, L. 2004. Stand development in uneven-aged sub-alpine *Picea abies* stands after partial harvest estimated from repeated surveys. Forestry 77, 119-129.
- Lundqvist, L. 2005. Blädningsbruk. Rapporter 61, Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå, Sverige.
- Lundqvist, L. och Fridman, E. 1996. Influence of local stand basal area on density and growth of regeneration in uneven-aged *Picea abies* stands. Scan. J. For. Res. 11, 364-369.
- Lähde, E., Laiho, O., Norokorpi, Y. och Saksa, T. 1991. The structure of advanced virgin forests in Finland. Scan. J. For. Res. 6: 527-537.
- Malmström, C. 1937. Tönnersjöhedens försökspark i Halland :ett bidrag till kännedomen om sydvästra Sveriges skogar, ljunghedar och torvmarker. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt, 30:3, Stockholm.
- Matthews, J.D. 1991. Silvicultural systems, Clarendon, Oxford 284 s.
- Mason, W. och Kerr, G. 2001. Transforming Even-aged Conifer stands to Continuous Cover Management. FC Information Note.
- Mason, B., Kerr, G. & Simson, J. 1999. What is Continuous Cover Forestry? Information Note. Forestry Commission, Edinburgh.

- Mitscherlich, J. 1952. Der Tannen-Fichten-(Buchen)-Plenterwald. Schriftenreihe der Badischen Forstlichen Versuchsanstalt., Freiburg im Breisgau.
- Mork, E. 1927. Granskogens foryngelseforhold I Namdalstraktene. En undersökelse av vegetasjonens betydning for efterveksten. Meddr Norske Skog-ForsVes. 8: 40-70.
- Murphy, P. A. & Shelton, M. G. 1994. Growth of loblolly pine stands after the first years of uneven-aged silviculture using single-tree selection. Southern Journal of applied forestry 18, 128-132.
- Nilsen, P. 1988. Selective cutting in mountain spruce forests – regeneration and productions after earlier cuttings. Norsk. Inst. Skogsf., Rapport 88, 26 pp. (In Norwegian with English summary.)
- Nilsen, P. & Øyen, B-H. 2004. 30 års erfaring med fjellskogshogst – forsvarlig-produksjon utan traer?I: Woxholt, S. (red.): Kontaktkonferanse for skogbruk og skogforskning. Aktuelt fra skogforskningen 7/04: 15-18.
- Nilson, K. 2001. Regeneration dynamics in uneven-aged spruce forests with special emphasis on single-tree selection. Doktorsavhandling nr 209. Inst. för Skogsskötsel. 90 sid. SLU, Umeå.
- Nilson, K. & Lundqvist, L. 2001. Effect of stand structure and density on development of natural regeneration in two *Picea abies* stands in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 2001, 16:3, s. 253-259
- Nilsson, S. 2000. Skärmhuggning och blädning i högproduktiv fjällnära granskog: försöket Skikkisjöberg, Västerbotten. Examensarbete, SLU. Umeå.
- Nilsson, U., Gemmel, P., Johansson, U., Karlsson, M. och Wleander, T. 2002 Natural regeneration of Norway spruce, Scots pine and birch under Norway spruce shelterwoods of varying densities on a mesic dry site in southern Sweden. Forest ecology and management, 161(1/3):133-145.
- Nitare, J. & Norén, M. 1992. Nyckelbiotoper kartläggs i nytt projekt vid Skogsstyrelsen. Sv. Bot. Tidskr. 86: 219-226.
- Nitare, J. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av rödlistade fjälltaggsvampar. Naturvårdsverket, rapport 5609.
- Nordfors, G. A. 1928. Fjällskogens och exponerade skogars föryngringsmöjligheter med särskild hänsyn till det producerade fröets grobarhet under extrema klimatförhållanden. Norrlands SkogsvFörb. Tidskr. pp. 105-163.
- Nord-Larsen, T., Bechsgaard, A., Holm, M. & Holten-Andersen, P. 2003. Economic analysis of near-natural beech stand management in Northern Germany. For. Ecol. Man. 184: 149-165.
- Nyland, R. 1996. Silviculture: concepts and applications. McGraw-Hill series in forest resources, New York, 633 s.
- Näslund, M. 1942. Den gamla norrländska granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Medd. Statens Skogsförsöksanstalt. Häfte 33(1). 180 pp. (In Swedish with German summary.)
- O'Hara, K. L. 1996. Dynamics and stocking level relationships of multi-aged Ponderosa pine stands. Monograph 33. Forest Science 42, 34 pp.

- Ohlsson, M. & Zackrisson, O. 1992. Tree Establishment and microhabitat relationships in north Swedish peatlands. *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 92, nr. 12: 1869-1877
- Ohlsson, M. & Tryterud, E. 1999. Long-term spruce forest continuity – a challenge for a sustainable Scandinavian forestry. *For. Ecol. Man.* 124: 27-34.
- Oliver, C. D. & Larson, B. C. 1996. *Forest stand dynamics*. John Wiley and Son, New York.
- Persson, P. 1975. Stormskador på skog. Uppkomstbetingelser och inverkan av skogliga åtgärder. *Rapporter och uppsatser*, 36, institutionen för skogsproduktion, skogshögskolan, Stockholm, 294 s.
- Petrini, S. 1937. *Skogsuppskattning och skogsekonomi*, Hökerberg, Stockholm, 277 s.
- Ribe, D. G. 1989. The Aesthetics of Forestry: What Has Empirical Preference Research Taught Us? *Environmental Management*. 13: 55-74.
- Roach, B.A. 1974. Selection cutting and group selection. AFRI Miscellaneous Report, Applied Forestry Research Institute, State University of New York, Issue: No. 5 Pages: i + 9 pp.
- Rulcker, C. P., Angelstam, P. & Rosenberg, P. 1994. Ecological forestry planning: a proposed model based on the natural landscape. –The Forestry Research Inst. of Sweden. Rep. 8.
- Sarvas, R. 1944. Tukkipuun harsintojet vaikutus etelä-Suomenyksityismetsiin. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 33, 255 pp. (In Finnish.)
- Sarvas, R. 1957. Studies on the seed setting of Norway spruce. *Meddr norske SkogforsVes.* 48:533-556.
- Sikström, U. & Pettersson, E. 2005. Föryngring av gran under högskärm – avgångar i skärmen, plantförekomst och planttillväxt. *Skogforsk, Arbetsrapport 589*. 106 s. Uppsala.
- Slotte, H. & Göransson, H. 1996a. Lövtäkt och stubbskottsbruk- Människans förändring av landskapet – boskapsskötsel och åkerbruk med hjälp av skog. Del 1. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien. Stockholm 1996.
- Slotte, H. & Göransson, H. 1996b. Lövtäkt och stubbskottsbruk- Människans förändring av landskapet – boskapsskötsel och åkerbruk med hjälp av skog. Del 2. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien. Stockholm 1996.
- Smith, D. M., Larson, B. C., Kelty, M. J. & Ashton, P. M. S. 1997. *The practice of silviculture: applied forest ecology*. Wiley, New York.
- Sverdrup, H. & Stjernqvist, I. 2002. Developing principles and models for sustainable forestry in Sweden, I *Managing forest ecosystems*, 5, Red. Sverdrup & Stjernqvist, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 481 s.
- Thomasson, T. 2008. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar – slutrapport för delprojekt Ädellöv. Rapport 20, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Troup, R. S. 1928. *Silvicultural systems*. The University Press, Oxford. 200 pp.

- Uddenberg, N. 1995. Det stora sammanhanget: Moderna svenskar syn på människans plats i naturen. 192 sid. Nora. Nya Doxa.
- Vollbrecht, G. 1994. Effects of silvicultural practices on the incidence of root and butt rot in Norway spruce with special emphasis on *Heterobasidion annosum*. Doktorsavhandling, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp, 37 s.
- Wallmo, U. 1897. Rationell skogsavverkning. CE Frizes Kongl. Hofbokhandel, Stockholm. 288 pp.
- Westerberg, D. & Hannerz, M. 1994. Granföryngring under skärm. Resultat nr 17, Skogfors k. 4 s.
- Wikars, L. & Schimmel, J. 2001. Immediate effects of fire-severity on soil invertebrates in cut and uncut pine forests. *Forest ecology and management*, 141(3):189-200,
- Wikberg, P-E. 2004; Occurrence, morphology and growth of understory saplings in Swedish forests. Doktorsavhandling. Inst. för Skogsskötsel. Nr 322. SLU, Umeå.
- Wikberg, P-E & Lundmark, T. 2008, Rapport 23, 2008, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Wiklund, T. 1995. Det tillgjorda landskapet: En undersökning av förutsättningarna för urban kultur i Norden. 277 sid. Doktorsavhandling. Göteborg: Bokförlaget Korpen.
- Zackrisson, O. & Östlund, L. 1991. Elden formade landskapets dynamik. *Skog och forskning*. 4/91. Sveriges Skogsvårdsförbund, Danderyd. Sweden. Sid. 13-21.
- Zell, J., Hanewinkel, M. & Seeling, U. 2004. Financial optimisation of target diameter harvest of European beech (*Fagus sylvatica*) considering the risk of decrease of timber quality due to red heartwood. *FOREST POLICY AND ECONOMICS*, 6(6): 579-593.
- Zingg, A., Erni, V. & Mohr, C. 1997. Selection forests – a concept for sustainable use: 90 years of experience of growth and yield research selection forestry in Switzerland. In: Uneven aged silviculture. IUFRO-Symposium. IUFRO., Corvallis, USA.
- Zybura, H. 1983. Wpływ drzewostanu osłaniającego na dynamikę odnowień podkapowych świerka w drzewostanach z udziałem sosny i świerka w polnocno-wschodniej części Polski. *Sylwan* 9: 41-52. (På polska med engelsk sammanfattning.)
- Örlander, G. 2003. Pine Weevil Population Density and Damage to Coniferous-Seedlings in a Regeneration Area With and Without Shelterwood. *Scand. J. For. Res.* 18:438-448.
- Øyen, B-H. & Nilsen, P. 2002. Growth effects after mountain forest selective cutting in southeast Norway. *Forestry* 75(4): 401-410.
- Øvergård, T. 2005. Prosjekt KONTUS. Sluttrapport. 79 s. Glommen och Mjösen Skogeierforening, Elverum.

Personliga kommentarer

Hånell, B. Institutionen för skogsskötsel, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.

Karlsson, C. Enheten för skoglig fältforskning, Sveriges Lantbruksuniversitet,
Siljansfors.

Anpassad skötsel: exempel på hyggesfritt skogsbruk i Mellannorrland

Some examples of continuous cover forestry practices in northern Sweden



Lisa Jansson

Handledare: Gunilla Oleskog och Kristina Nilsson (biträdande)

Sveriges lantbruksuniversitet

Examensarbete nr 97

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp 2007

Bild på framsidan: Blädningsobjekt Anviken. Foto Lisa Jansson år 2006.

Förord

Detta examensarbete motsvarar 20 poängs studier på D-nivå och har utförts för institutionen för sydsvensk skogsvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp och Skogsstyrelsen.

Jag vill först och främst tacka handledaren Gunilla Oleskog för värdefulla synpunkter, vägledning och hjälp vid bearbetningen av denna skrift. Andra personer som betytt mycket är exempelvis Johan Svensson från skogsstyrelsen för assistans vid fältarbete och förberedande studie, samt Kristina Nilsson vid Skogsstyrelsen i Sorsele som kommit med många synpunkter och fungerat som bollplank då det gäller frågor kring olika former av anpassad skötsel.

Dessutom vill jag passa på och tacka skogsvårdskonsulenten Gunnar Selling för kunskaper om den praktiska utformningen av anpassade skötselmetoder. Slutligen vill jag också rikta ett tack till skogsvårdskonsulenterna Gullik Nilsson och Bosse Magnusson vid Skogsstyrelsen samt Arne Albrektsson vilka alla bidragit med värdefulla kunskaper.

Lisa Jansson

Umeå

Sammanfattning

Avsättning av skogsmark är ett viktigt, men också ett relativt vanligt redskap för att värna om den biologiska mångfalden. I de naturvårdsavtal som Skogsstyrelsen Mellannorrland upplåtit under lite drygt tio års tid, har så mycket som 64% lämnats till fri utveckling. Att avsätta all mark som har betydelse för den biologiska mångfalden är däremot inte i överensstämmelse med skogspolitikens ramar. Ett skogsbruk med utrymme för anpassade skötselåtgärder kan vara en möjlig lösning för att möta skogsvårdslagens krav om ett hänsynstagande mot miljö- och produktionsvärden. Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur de anpassade skötselmetoderna utformas i fält och hur dessa förhåller sig till skogsvårdslagen. En av slutsatserna från studien är att anpassade skötselmetoder fungerar bra då syftet är att bibehålla en beståndstyp, eftersom den fullskiktade strukturen inte förändras nämnvärt efter avverkning.

Hela 96% av den produktiva skogsmarksarealen i Sverige sköts med någon form av kalhyggesmetod, vilket resulterar i att datamaterial från anpassade skötselmetoder är en bristvara. Eftersom naturvårdsavtal är relativt väldokumenterade var det i huvudsak data från dessa som användes i studien. För att studera hur anpassade skötselmetoder förhåller sig till lagen om ändamålsenlig återväxt samt hur åtgärdernas utformning ser ut i praktiken inventerades en handfull lämpliga objekt. Alla objekt var belägna i Jämtlands och Västernorrlands län, eftersom det enbart var här som ett anpassat skogsbruk i naturvårdsavtal har tillämpats.

Resultaten från studien visar att tre olika former av anpassad skötsel kan urskiljas i de områden som inventerats i fält; naturvårdande avverkning, stamvis blädning samt volymsblädning.

I de studerade objekten låg uttagen volym på ca 16 till 39%. Vid fortsatt avverkning i denna storleksordning bedöms lämpligt intervall mellan avverkningarna vara runt 10-15 år. På grund av ett högre volymsuttag i det stamvist blädade objektet bör dock avverkningsintervallet där vara betydligt längre, ca 28 år. Dessa siffror kan ge en viss vägledning vid planering av framtida anpassade skötselmetoder, men fortfarande är det viktigt med en insikt om att det är beståndets förutsättningar som sätter ramarna för hur åtgärden bör utformas. Blötare områden kan exempelvis alltid vara lämpligast att lämna till fri utveckling.

Resultatet från denna studie visar att när de anpassade skötselmetoderna tillämpas beståndsanpassat finns ingen risk för exploaterande huggning, dvs. ingen av de studerade avtalen innebär ett avsteg från skogsvårdslagens nivå om slutenhet efter avverkning. Eftersom det inte finns någon exakt mall för hur ett anpassat skogsbruk skall se ut, kan detta dock variera från fall till fall. Resultaten visar att anpassade skötselmetoder är en möjlig tillämpning i naturvårdsavtal, lagkraven hålls, men kontroll, information och utbildning måste ändå inkluderas i det fortsatta arbetet kring ett hyggesfritt skogsbruk.

Abstract

Total protection is often the option chosen when protecting forests with high environmental values. An alternative to total protection is application of management regimes that do not interrupt continuity of tree cover. This study focuses mainly on continuous cover forestry (CCF) in forest stands already protected. All objects are situated in the county of Jämtland in northwest Sweden.

The purpose of the study was to attain a greater knowledge about CCF practices. Two issues were addressed. The first one was whether these methods are in accordance with regulations in the Swedish Forest Act regarding minimum post-harvest stocking levels. Secondly, to analyse these methods, i.e. to define them and describe residual stands resulting from their use.

Extraction levels in the stands investigated were in accordance with the Swedish Forestry Act §10. Extraction rates ranged from 16 to 39% of the standing volume. Cutting cycles recommended range from ten to fifteen years. For one stand a cycle of some thirty years might be more suitable, because of the higher extraction rate in previous harvesting operations. Allowing local stand conditions to determine management regimes and cutting cycles is of course important.

Three CCF regimes were detected. An important result in terms of conservation value was that diameter distributions were not changed by harvesting. This could imply that these methods are worth considering if the purpose is to preserve a certain environment regardless of whether it is conservational or recreational values that are to be preserved.

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	7
1.1 Historisk bakgrund till det hyggesfria skogsbruket	7
1.2 Behovet av hyggesfritt skogsbruk.....	8
1.3 Skog lämplig för hyggesfritt skogsbruk.....	8
1.4 Namngivningsproblematik.....	9
1.5 Exempel på hyggesfritt skogsbruk.....	10
1.6 Skogsvårdslagen och det hyggesfria skogsbruket.....	11
1.7 Hyggesfritt skogsbruk i naturvårdsavtal	11
1.8 Naturvårdsavtalens anpassade skötsel i Mellannorrland	12
1.9 Syfte	14
2. Material och metoder	15
2.1 Val av objekt	15
2.2 Insamling av data i fält.....	17
2.3 Beräkning av volymer.....	17
3. Resultat	19
3.1 Analys av den anpassade skötseln	19
3.2 Den anpassade skötseln och skogsvårdslagen	24
4. Diskussion.....	26
4.1 Vilken form av anpassad skötsel har använts?	26
4.2 Hur den anpassade skötseln förhåller sig till SVL 10 §.....	27
4.3 Naturvård och sociala värden vid en anpassad skötsel	29
4.4 Slutsats om det anpassade skogsbruket.....	29
4.5 Felkällor	30
5. Referenser	31

1. Introduktion

1.1 Historisk bakgrund till det hyggesfria skogsbruket

När industrialiseringen tog fart på 1800-talet i Sverige, innebar detta ett högt tryck på skogarna. I Norrland resulterade den snabbt växande sågverksindustrin och efterfrågan på grovt timmer att de grova, värdefullaste träden avverkades. Kvar lämnades så kallade ”rest- och trassskogar”, där föryngringen ofta sattes ur balans på grund av alltför stor tilltro till den naturliga föryngringen (Anon 2002a). När 1903 års skogsvårdslag trädde i kraft förändrades dock läget i de hårt sargade skogarna. Denna lag betecknas ofta som brytpunkten i övergången mellan 1800-talets virkesexploaterande, till 1900-talets virkesproducerande skogsbruk. Nu introducerades de återplanteringskrav som diskuterats redan på 1860- och 70 talen, men som då kom att förkastas av riksdagen (Eggertz 2000). Genom olika former av blädningsbruk kunde dock kravet på återplantering kringgås.

På 1930-talet fick Uno Wallmos idéer om naturlig föryngring i luckor genomslag, vilket skapade en stor tilltro på skogens förmåga att föryngras naturligt (Wallmo 1897). Metoden fungerade bra i Mellansverige, men eftersom okunskap om provenienser och dålig tillgång på plantor försvårade återbeskogning genom plantering kom blädningsbruk att missbrukas över hela Norrland. Redan glesa skogar avverkades i flera omgångar med föryngringsblädning, ljushuggning, beredningshuggning etc. Vid den riksskogstaxering som gjordes 1938 till 1948 uppmärksammades att skogstillståndet var dåligt med låga virkesförråd och dåliga föryngringar. Det gjorde att dåvarande Domänverket i ett cirkulär beslutade om en övergång till kalhyggesbruket (Anon 1950). Resten av Sveriges skogsnäring kom att följa i detta spår och blädningsbruket förbjöds i skogsvårdslagen (med undantaget fjällskogar). Efter perioden med blädningsbruk, som i praktiskt utförande mer liknade dimensionsavverkning, slog kalhyggesbruket igenom. I skogsvårdslagen från 1979 hårdnade tonen ytterligare i fråga om återplanteringskrav, och enligt paragraf 5:3 skulle ny skog anläggas på skogsmark om skogens tillstånd var uppenbart otillfredsställande (Anon 1979).

Idag bedrivs så mycket som 96% av den produktiva skogsmarksarealen i Sverige enligt kalhyggesmetoden (Anon 2002a). De resterande 4 procenten är i huvudsak frivilliga avsättningar och skyddad mark i olika former (1,4 procent av den produktiva skogsmarksarealen är skyddad genom naturreservat, nationalparker, och biotopskydd) (Anon 2006a). Kalhyggesbruket kännetecknas av hög effektivitet då det gäller att tillvarata markens naturgivna produktionsförmåga (Anon 2002a). Virkesförrådet har på 50 år ökat med ca 900 miljoner m³sk från 2035.8 miljoner m³sk år 1956 (Anon 1956) till 2934.3 miljoner m³sk år 2006 (Anon 2006a).

1.2 Behovet av hyggesfritt skogsbruk

Naturhänsynen har också förändrats med tiden och efter 1993 års skogsvårdslag jämföras numera produktionsmålet med miljömålet (Anon 2002a). En svår uppgift att lösa är hur skogarna skall skötas för att dessa två mål skall uppfyllas. I den skogspolitiska utvärderingen (SUS 2001) tydliggörs de negativa konsekvenserna av en traditionell kalavverkning. Rapporten menar att kalhyggesbruk i skogar som under mycket lång tid varit trädbevuxna, kan medföra irreversibla förluster av biologisk mångfald (Anon 2002a). Människans brukande av skogsmark liknar i många fall de naturliga, men kan också skilja sig från dessa. Ett exempel är bränder och dagens skogsavverkningar. Båda öppnar upp skogslandskapet, men skiljer sig när det gäller ålderssammansättningar. I de ursprungliga brandpräglade skogslandskapen förekom skogsbränder slumpvis. Detta medförde att många områden undgick brand under lång tid och skogarna var därför rika på gammal skog. (Angelstam & Mikusinski 2001). Dagens avverkningar kännetecknas däremot av att ”mogna” träd avverkas, vilket innebär att få träd blir riktigt gamla.

Alternativ till dagens kalhyggesbruk är därför angeläget för de arter som är beroende av kontinuerlig skogstäckning. I dagsläget finns dock faran att vi skyddar ihjäl arter. Indikationer tyder på att vissa arter behöver en viss störning för att trivas. Långskägg är ett exempel på art där fokus legat på att låta skogen stå kvar orörd. En sådan åtgärd leder till att skogen sluter sig och detta kan enligt Artdatabanken ha påverkat vissa lokaler negativt (Arvidsson & Thor 1999). Andra exempel på arter som hotas av stark igenväxning är Nipsippa och Guckusko (Aronsson 1999).

Vid hänsyn till sociala värden tycks kalhyggesföryngringarna också ha sina nackdelar, och bör enligt skogspolitiska utvärderingens rekommendationer undvikas i tätortsnära skogar (Anon 2002a). Detta överensstämmer med andra studier inom ämnet. Enligt en studie av Matsson och Li (1993) svarade övervägande delen av respondenterna att de föredrar en skärm med naturlig föryngring framför blädning och kalhyggesbruk. Haraldsson (2005) beskriver vidare att eftersträvan i den tätortsnära skogen är att få ett intryck av fullvuxen skog även under föryngringsfasen, och kala ytor efter slutavverkningar bör därför undvikas i sådana skogar. I en studie av Erika Hagegård (2006) svarade många av respondenterna att de ansåg att det största behovet för hyggesfritt skogsbruk fanns just i den tätortsnära skogen. Sådana skogar är värdefulla ur många aspekter, och givetvis kan dessa skogar också hysa en hög biologisk mångfald. På grund av närheten till tätort är det dock oftast de sociala värdena som exempelvis rekreation som prioriteras högst. En annan begränsning är också att dessa områden inte alltid lämpar sig för naturlig föryngring.

1.3 Skog lämplig för hyggesfritt skogsbruk

Även om naturvärden och/eller sociala värden skapar ett behov av ett hyggesfritt skogsbruk är det inte säkert att skogen lämpar sig för denna typ av skogsbruk. Skogsstyrelsen har kopplat samman hyggesfritt skogsbruk med kontinuitetsskogsbruk,

och menar att detta skogsbruk ska kunna vara tillämpligt i de så kallade kontinuitetsskogarna.

Skogsstyrelsen definierar kontinuitetsskogar som områden vilka har varit kontinuerligt trädbevuxna utan väsentliga trädslagsbyten sedan år 1700 (Nitare et al 2004). Det är företrädesvis flerskiktade skogar där ingen åtgärd utförts de senaste decennierna. Hyggesfritt skogsbruk förutsätter att kalavverkning inte utförs, och istället skördas skogen vid mindre återkommande ingrepp. Föryngringen ska helst ske via naturlig föryngring/beståndsföryngring. Detta för med sig att skuggfördragande trädslag, som exempelvis gran, har de bästa förutsättningarna att föryngra sig i beståndet.

I en studie av skogsstyrelsen (Nitare et al 2004) har arealen kvarvarande kontinuitetsskog (företrädesvis flerskiktad granskog, förf. anm.) i Sverige uppskattats. Enligt rapporten finns ca 1 miljon hektar kontinuitetsskog kvar i landet (vilket motsvarar ca 4% av landets totala skogsmarksareal). I en studie av Axelsson (2006) har andelen potentiella marker för hyggesfritt skogsbruk bedömts. Resultaten tyder på att 9 till 10% av den totala skogsmarksarealen i Sverige lämpar sig för hyggesfritt skogsbruk. Båda dessa skattningar är grova och resultaten bör därför tolkas med viss försiktighet. Slutsatsen är ändå att arealen kontinuitetsskog och skog lämplig för hyggesfritt skogsbruk med naturlig föryngring förmodligen är liten. Om plantering "tillåts" kan arealen öka något. Plantering under en skärm som får stå kvar och bli en del i det nya beståndet kan vara en kompletterande metod på marker där naturlig föryngring är ett dåligt alternativ.

1.4 Namngivningsproblematik

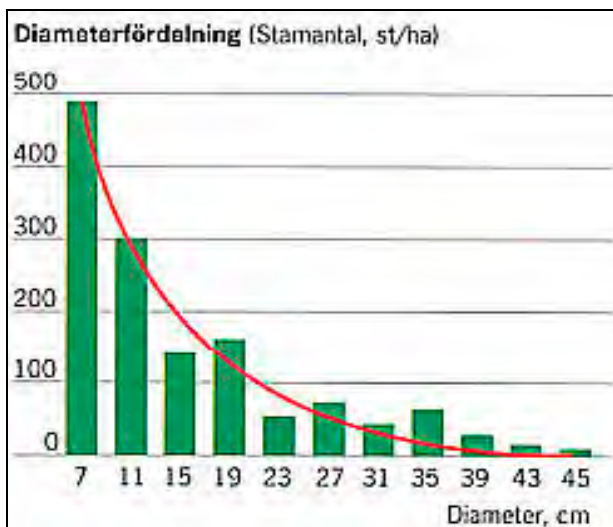
Vid det seminarium om kontinuitetsskogsbruk i Östersund 2006 som Skogs- och Lantbruksakademiens kommitté för skogsskötsel ordnade, fördes en intensiv debatt om namngivningen av de anpassade skötselmetoderna. Namnet kontinuitetsskogsbruk ansågs hysa en värdeladdning som får kalhyggesbruket att framstå i dålig dager. En av deltagarna hävdade att ordet skapar en uppfattning om att det enbart är det anpassade skogsbruket som har en kontinuitet, och att kalhyggesbruket skulle vara en metod som inte är kontinuerlig. I ett kalhyggesbruk sker också en återetablering av skog efter avverkning. Så trots att denna typ av kontinuitet skiljer sig från det anpassade skogsbrukets handlar det fortfarande om en kedja som inte bryts. För att slippa trassla in mig i denna namngivningsproblematik har ordet kontinuitetsskogsbruk undvikits. I stället används i detta arbete termer som anpassat skogsbruk eller hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsen brukar däremot tillämpa termen kontinuitetsskogsbruk då det gäller ett hyggesfritt skogsbruk.

Även när det gäller olika typer av skötselmetoder finns en svårighet att veta vilket namn som bör användas. Här finns ett stort uppslag av diverse namn, som många betyder mer eller mindre samma sak.

1.5 Exempel på hyggesfritt skogsbruk

I litteraturen finns det många exempel på olika former, och varianter av hyggesfritt skogsbruk. Nedan har några av de vanligast förekommande begreppen valts ut. Nedanstående skötselformer innebär att marken aldrig kalavverkas. Metoderna förutsätter oftast att skogen kan återetableras genom naturlig föryngring. När det gäller naturkultur används också plantering vid behov.

- **Volymsblädning:** Uttagsvolymen bestäms utifrån den volym som är tänkt att stå kvar efter avverkning. Metoden innebär återkommande avverkningar/blädningar som ger ett fullskiktat bestånd som föryngras naturligt. I huvudsak grova träd avverkas.
- **Stamvis blädning:** Återkommande avverkning/blädning som ger ett fullskiktat bestånd som föryngras naturligt. Målet är att bevara en diameterfördelning som följer den så kallade inverterade J-kurvan (figur 1), men även här är det i huvudsak grova träd som avverkas.
- **Skärmskogsbruk:** Beståndet glesas ut och föryngras naturligt och/eller genom plantering. Om skärmen får stå kvar till dess att det nya beståndet blivit en ”skog” kan detta betecknas som ett hyggesfritt skogsbruk.
- **Naturkultur:** Avverkningen sker av träd som inte längre förräntar sig. De träd som förräntar sig, dvs. växer bra, lämnas. För att säkra föryngringen kan plantering ibland vara nödvändig. Metoden är egentligen en ekonomisk princip för trädval vid avverkning, huvudsyftet är inte att skapa fullskiktade bestånd.
- **Beståndsanpassad måldiameterhuggning:** Lägsta slutavverkingsdiameter för respektive trädslag anpassas efter önskemål om det kvarvarande beståndets sammansättning.



Figur 1. Den inverterade J-kurvan för blädning (Anon 1994).

1.6 Skogsvårdslagen och det hyggesfria skogsbruket

Avsättning av skogsmark är många gånger ett viktigt redskap för att värna om den biologiska mångfalden. Att avsätta all mark som har betydelse för den biologiska mångfalden är däremot inte i överensstämmelse med skogspolitikens ramar, vilka styr skogsbruket mot ett hänsynstagande både mot miljön och ekonomiska intressen. Ett brukande på vissa av dessa områden kan därför vara nödvändigt (Nitare et al 2004).

För att kunna möta skogsvårdslagens miljö- och produktionsmål är det viktigt att tillämpningen av hyggesfritt skogsbruk utreds och utvärderas. Det finns i dagsläget en oro för att anpassade skötselmetoder ska missbrukas. Den förändring som infördes i Skogsvårdslagen (SVL) 10 § 1 juli 2005 kan innebära att dessa typer av skogsbruksåtgärder blir mer vanliga (figur 2). Förändringen innebär att det nu är möjligt att göra avsteg från SVL 10 § om ändamålsenlig återväxt, för att möjliggöra försöksverksamhet eller för att bevara och utveckla natur- eller kulturmiljövärden (Anon 2006b). Skogsvårdslagens 5 § måste naturligtvis också uppfyllas. Skogsproduktionen skall ligga över skogsvårdslagens gräns för föryngringsplikt (SVL § 5).

10 § Avverkning på skogsmark skall vara ändamålsenlig för återväxt av ny skog eller främja skogens utveckling.

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får till skydd för den yngre skogen föreskriva att trädbestånd under en viss ålder inte får avverkas samt meddela föreskrifter om hur avverkning skall bedrivas för att tillgodose kraven enligt första stycket.

För att möjliggöra försöksverksamhet eller för att bevara och utveckla natur- eller kulturmiljövärden får Skogsstyrelsen i särskilda fall medge undantag från första stycket.

Figur 2. Skogsvårdslagen 10 §(Anon 2006b).

1.7 Hyggesfritt skogsbruk i naturvårdsavtal

Arter som inte överlever en hyggesfas har stora problem i dagens kalhyggeskogar. Strategier för att rädda den biologiska mångfalden har många gånger inneburit att områden skyddats genom olika former av avsättningar. En annan form av strategi för att värna om hotade arter är att upplåta så kallade naturvårdsavtal och tillämpa någon form av anpassad skötsel. Dessa avtal kan innebära en aktiv skötsel, som exempelvis olika former av anpassat skogsbruk för att gynna naturvärden.

Skogsstyrelsen kan teckna naturvårdsavtal med enskilda markägare för områden där det finns särskilda naturvärden. I naturvårdsavtal regleras skötsel och avverkning så att naturvärden skyddas och vårdas på bästa möjliga sätt (Anon 2002b).

Naturvårdsavtalet ger skogsägaren en möjlighet att på frivillig väg bidra till höga naturvärden och biologisk mångfald. Syftet med avtalet är att bevara, utveckla eller skapa områden med höga naturvärden. Naturvårdsavtal passar bra för områden som redan idag har höga naturvärden eller för områden som inom en nära framtid har förutsättningar att

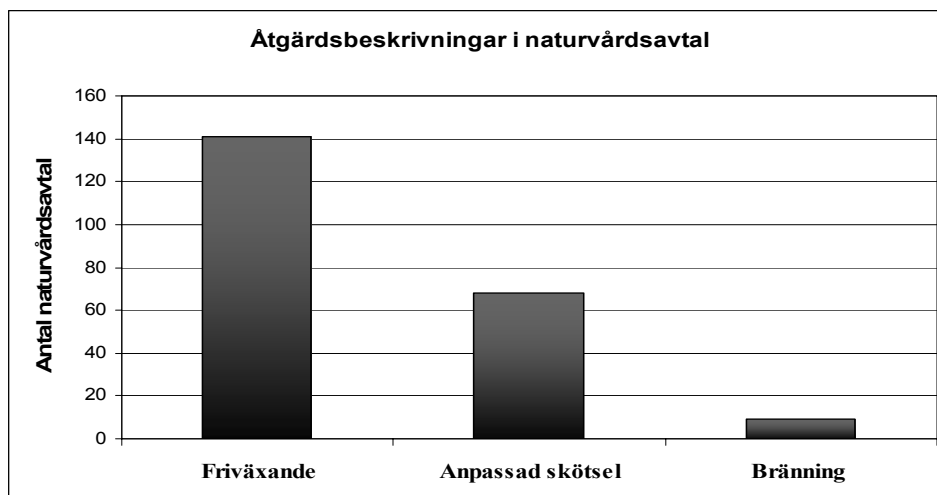
utveckla höga naturvärden. Normalt gör markägaren åtgärder på egen bekostnad och virket tillfaller då honom eller henne. Avtalet gäller under en viss tid, vanligen 50 år (Anon 2002b).

Reglering om naturvårdsavtalets skötsel innebär i många fall att skogen får stå kvar orörd utan mänsklig påverkan. Fri utveckling kan vara en nödvändighet för att den naturliga dynamiken i skogen ska få verka ostört (Tanninen 1994). I vissa fall kan dock en anpassad skötsel vara ett bättre alternativ för att gynna den biologiska mångfalden.

I Mellannorrland har naturvårdsavtal med anpassad skötsel tillämpats i förhållandevis stor omfattning jämfört med övriga delar av landet. Skogarna i Mellannorrland ansågs därför erbjuda bra möjligheter för att analysera den anpassade skötseln närmare.

1.8 Naturvårdsavtalens anpassade skötsel i Mellannorrland

I de naturvårdsavtal som Skogsstyrelsen Mellannorrland (SVS MN) har upplåtit, har 32% av objekten skötts enligt någon typ av anpassat skogsbruk. Fyra procent har bränts, och resterande 64% har lämnas till fri utveckling (figur 4). I de fall där målet är anpassat skogsbruk är strävan ofta att efterlikna en naturlig störning, eller att gynna arter som annars skulle påverkas negativt av alltför skuggiga förhållanden. I åtgärdsbeskrivningarna (tabell 2) nämns naturvårdande avverkning, eller naturvårdande ingrepp. Det handlar då om en anpassad avverkningsform, med målet att gynna bestämda individer av ett visst trädslag eller en viss art. Blädning eller blädningsartad gallring är andra exempel på förekommande åtgärder i naturvårdsavtalen och olika former av plockhuggningar tillämpas också. Det tycks dock finnas en viss begreppsförvirring vid namngivningen av åtgärder, och skillnaden mellan åtgärder kan vara mycket små och diffusa. I åtgärdsbeskrivningarna nämns exempelvis avverkning för att gynna löv, naturvårdande avverkning och naturvårdande ingrepp, men vad åtgärder innebär i praktiken är inte vidare utrett.



Figur 4. Fördelning av åtgärder i SVS MN:s 217 naturvårdsavtal.

Tabell 2. Förekommande åtgärdsbeskrivningar i naturvårdsavtal.

Avverka barr
Låggallra löv
Avverkning för att gynna löv
Naturvårdande avverkning
Naturvårdande ingrepp
Avverka skogen för att skapa öppet landskap
Blädning
Blädningsartad gallring
Avverkning för att efterlikna brand
Genomhuggning för att efterlikna brand
Plockhuggning för att gynna löv
Skärmställning + avveckling av skärmen efter några år
Röja underväxt
Skada tallar för att efterlikna brandljud
Skapa högstubbar
Markberedning för att skapa skiktad tallskog
Bete
Hägn
Naturvårdsbränning
Fri utveckling

I avtalen finns en beskrivning om avtalets syfte och hur detta syfte skall uppnås. Vid en anpassad skötsel är syftet ofta att bibehålla en fuktig och skuggig miljö som gynnar olika rödlistade arter som finns och kan utvecklas i området. Den naturvårdsinriktade skötseln skall bidra till att skiktningen och förekomsten av död ved ökar. Vid skötsel som blädning finns ofta beskrivningar om att beakta stormskaderisken, samt att lämna yngre träd och lövträd. Även flera äldre träd skall sparas för att dessa skall bli gamla. Vid blädning är det också viktigt med ett försiktigt uttag i och kring luckor.

Ett av de studerade avtalen hade följande skötselinstruktion:

"Plockhuggning genomförs i samtliga skikt med uttag på 25-35% av volymen. Var dock försiktig med det härskande skiktet.

Om avverkningen utförs maskinellt måste det ske på tjälad mark och utan att körskador uppkommer. Befintliga basvägar får användas.

Lövträd sparas alltid.

Alla döda stående träd sparas. Undvik att köra sönder lågor.

För att skapa död ved kapas ca 10 träd som högstubbar (3-6 m höga).

Personal från Skogsvårdsstyrelsen skall kontaktas innan avverkningen påbörjas."

Ett annat avtal beskrev även hur åtgärden kunde anpassas för att efterlikna brandljud och naturimpregnering på tallarna, detta genom att en del tallar barkskadades cirka 2 meter upp på stammen med hjälp av fällaggregatet på skördarmaskinen.

Vid ett samtal med skogsvårdskonsulent Gunnar Selling förklarades instruktionen vid naturvårdande avverkning inom naturvårdsavtal. Enligt Selling skall i huvudsak avverkningen vara anpassad efter beståndets förutsättningar, med syftet att gynna utvalda arter eller individer. Intrycket är att Selling använder sig av en slags avverkningsmall, men att denna mall innehåller en stor mångfald av åtgärder. Syftet är en anpassning efter biotopens inneboende variation för att skapa/bevara en heterogenitet i beståndet. Blötare parter kan lämnas orörda medan andra gallras hårt för att ge ljus åt ljuskrävande trädslag. En avverkningsinstruktion enligt Gunnar Selling innebär en blandning av fri utveckling, höggallring, låggallring, plockhuggning, avverkning av barrträd för att gynna lövträd, skapandet av högstubbar, att mekaniskt skada träd samt att lämna torrakor och död ved. Markskador skall givetvis undvikas så gott det går och känsliga marker lämnas till fri utveckling.

Enligt Gunnar Selling var variationen stor bland de maskiner som utförde åtgärderna. Oftast används större maskiner eftersom avverkningsdiametern ibland är stor och slutavverkningsskördare är vanligast. Vid frågan om maskinförarna utbildas före avverkning svarade Selling att så inte var fallet. Selling brukar dock ge en allmän fältinstruktion till förarna före avverkningen för ökad förståelse och överblick. Någon snitsling före avverkning sker ej, utan det är förarna som avgör vilka träd som skall avverkas. Resultatet är positivt enligt Selling och han anser vidare att förarna har god förståelse och att de genom certifiering och grönare kortutbildningar oftast har den kompetens som krävs.

1.9 Syfte

I den skogspolitiska utvärderingen framgår det att det finns ett behov av att utreda hur skogsskötseln kan utformas så att kontinuitetsskogars speciella värden bevaras för framtiden (Nitare et al 2004). Förhoppningen är att detta examensarbete ska öka kunskapen om anpassade skötselmetoder.

Syftet med detta examensarbete är att:

- För ett urval av naturvårdsavtalen i region Mellannorrland göra en analys av den anpassade skötseln.
- Utreda hur den anpassade skötseln förhåller sig med avseende till SVL 10 §.

Med anpassad skötsel menas hyggesfria skötselmetoder som innebär en aktiv åtgärd. Fri utveckling räknas inte här som en anpassad skötselmetod.

2. Material och metoder

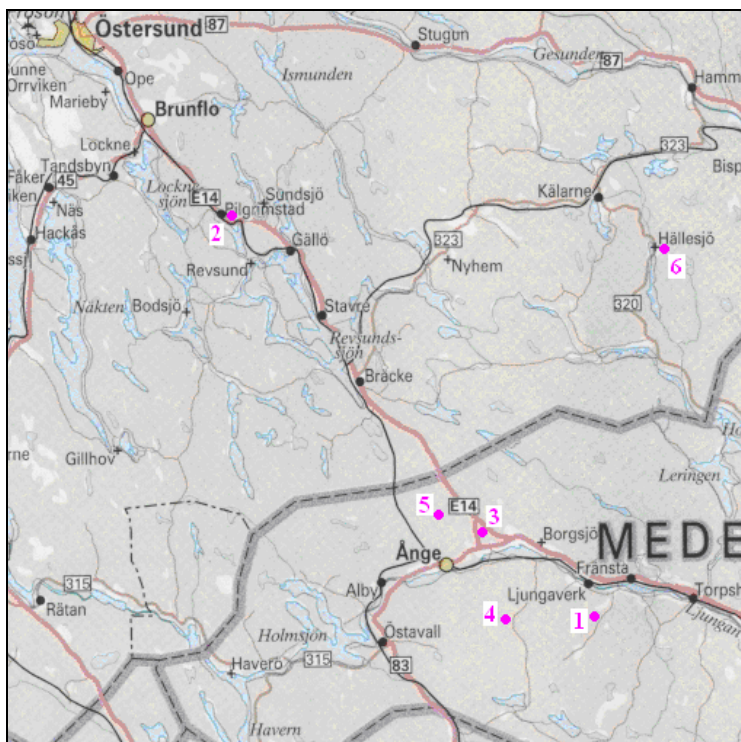
2.1 Val av objekt

En genomgång av skogsstyrelsens naturvårdsavtal (NVA) visade att tillämpningen av anpassade skötselmetoder inom naturvårdsavtal är ovanliga. Endast Region Mitt, och då i huvudsak det som tidigare var Skogsstyrelsen Mellannorrland (SVS MN), har använt sig av anpassade skötselmetoder inom sina naturvårdsavtal med markägare. Grundmaterialet för det här examensarbetet utgörs av dessa naturvårdsavtal.

Datamaterialet sträcker sig från år 1994 till år 2005 och har inhämtats från Skogsstyrelsens kontor i Sollefteå. Totalt har 217 naturvårdsavtal slutits inom perioden. I ett inledande steg granskades avtalsakterna, samt tillgängliga digitala data, för att sedan sortera naturvårdsavtalen utifrån den skötsel som tillämpats. Avtalens skötsel kategoriseras enligt följande rubriker: friväxande, anpassat skogsbruk och bränning. Anpassat skogsbruk gäller någon form av hyggesfritt skogsbruk och är den skötselåtgärd som studeras mer ingående i denna studie. Analysen av de anpassade avverkningsformerna utfördes genom att studera avtalsbeskrivningarna samt genom fältinventeringar av några utvalda objekt. Under arbetet har också skogsvårdskonsulent Gunnar Selling (verksam inom Skogsstyrelsen i Ånge) kontaktats. Selling har stor erfarenhet av anpassad skötsel i naturvårdsavtal, och har utformat skötselinstruktioner för flertalet avverkningsformer i naturvårdsavtalen.

Eftersom dokumentationen över de utförda ingreppen är bristfällig valdes en handfull lämpliga naturvårdsavtal ut för att inventeras i fält (figur 3). Med hjälp av bl.a. stubbinventering kunde sedan de utförda ingreppen återrekonstrueras och analyseras. För att välja ut lämpliga objekt studerades först biotoptypen för samtliga avtal. Det visade sig att flest marker är barrblandskogar och gamla granskogar. Dessa utgjorde tillsammans cirka 66% av den produktiva arealen i naturvårdsavtalen. Ungefär 14% av naturvårdsavtalens produktiva areal av barrskogar utgörs av naturskogsartad kalkbarrskog. För att välja ut lämpliga objekt att inventera begränsades urvalet till att främst gälla kalkbarrskogar där någon anpassad skötsel bedrivits. Kalkbarrskogarna valdes ut eftersom dessa ofta hyser höga naturvärden.

Fem barrkogsområden på kalkmark valdes ut, fyra avtal och ett gammalt avtal som numera ej lyder under skogsstyrelsens naturvårdsavtal. Utöver dessa fem objekt tillkom ytterligare ett objekt. Detta var ej ett naturvårdsavtal, men hade intressanta naturvärden. Totalt valdes sex objekt ut (tabell 1). Alla består av gammal skog men trädåldern varierar mycket inom objekten, eftersom dessa skogar är mer eller mindre skiktade. De äldre träden i bestånden är runt 100 till 150 år. Ståndortsindex varierade överlag mellan G18 och G26, från de sämre till de bättre områdena inom objekten, med ett medelvärde runt G20 till G23 för de sex olika objekten. Marken var oftast frisk till fuktig och framkomligheten mestadels god. Skiktningen varierade, men oftast var bestånden tvåskiktade eller fullskiktade.



Figur 3. Översiktskarta med de sex inventerade områden inlagda. 1 – Överhångsta, 2 – Anviken, 3 – Ensillre, 4 – Byn 1, 5 – Byn 2 och 6 – Tomasgård.

Tabell 1. Information om avtalsår, kommun, fastighet, areal, trädslag och biototyp för de utvalda objekten.

Avtalsår	Kommun	Fastighet	Areal (ha)	Trädslag	Biototyp
2003	Ånge	Österhångsta	10.9	Gran	Gammal granskog - kalkbarrskog
1998 Ej NVA nu*	Bräcke	Anviken	27.1	Gran	Gammal granskog - kalkbarrskog
2002	Ånge	Ensillre	9.2	Gran	Gammal granskog - kalkbarrskog
2004	Ånge	Byn 1	2.7	Gran	Gammal granskog - kalkbarrskog
2005	Ånge	Byn 2	11.4	Gran	Gammal granskog - kalkbarrskog
Ej NVA	Bräcke	Tomasgård	6.8	Barrbland	Barrblandskog

*Skogen har under längre tid skötts med anpassad skötsel. Avtalsförhandlingar pågår för att säkerställa den anpassade skötseln även framgent.

2.2 Insamling av data i fält

Varje valt objekt besöktes i fält. Cirkelprovytor lades ut i områdena med ett förband på ca 25 meter, i riktning enligt objektets huvudsakliga sträckning. Om en provyta hamnade inom stickvägsarealen flyttades den bakåt för att hamna utanför stickvägen. Tre ytor utlades per hektar, med en provyteradie på 5.64 meter. Inom varje provyta dokumenterades stubbarnas diameter i stubbhöjd samt trädslagen på de levande träden och deras diameter i brösthöjd. På cirka en tiondel av ytorna registrerades även de levande trädens diameter i stubbhöjd.

Varje yta ståndortsboniterades efter att vegetationstyp och fuktighet noterats. Antal högstubbar, registrerades, men på grund av deras ringa antal ansågs det inte nödvändigt att göra justeringar i volymen avverkat virke. Övriga parametrar i fältstudien är antal torrakor och mekaniskt skadade träd. Cirka två provträd togs också ut inom varje tvåcentimeters diameterklass från 8 cm och uppåt. Träden valdes ut så att lämpligt antal provträd mättes per provyta. På varje provträd noterades höjd och trädslag. De grövre trädens ålder bedömdes från borrhov. Material som användes vid fältmätningarna var vanlig klave, tillväxtborr och manuell höjdmätare. Slutligen utfördes även en helhetsbedömning av objekten, dvs. avverkningsmetod och beståndsstruktur.

2.3 Beräkning av volymer

För att beräkna avverkningsvolym och stående volym före uttag, mättes stubbhöjdsdiameterna och de levande trädens diameter. På vissa provytor har både stubbhöjdsdiametern och brösthöjdsdiametern registrerats och ett samband mellan dessa variabler kunde därigenom beräknas, för att senare omföra stubbhöjdsdiametrarna till en diameter i brösthöjd. Höjden har endast uppmätts på provträden, och därför används sambandet mellan diametern och höjden för dessa för att kunna beräkna de övriga trädens höjder. Höjdfunktionerna har antagits ha en logaritmisk utveckling. Det enskilda trädets volym på bark bestäms med volymfunktioner av Näslund (1940) för träd med en diameter > 5 cm (formel a, b och c).

a) Gran

$$v = 0.1202 * d^2 + 0.01504 * d^2 * h + 0.02341 * d * h^2 - 0.06590 * h^2$$

b) Tall

$$v = 0.09314 * d^2 + 0.03069 * d^2 * h + 0.002818 * d * h^2$$

c) Björk

$$v = 0.03715 * d^2 + 0.02892 * d^2 * h + 0.004983 * d * h^2$$

Vid beräkning av volymerna har stickvägsuttaget satts till 20% av totalt uttagen volym. Fältmätta data gäller alltså enbart skogens tillstånd utan stickvägarna medräknade. Nya uttagsvolymen med stickvägarna medräknade beräknas enligt figur 5.

Avverkningsvolym mellan stickvägarna: W_0 .
Avverkningsvolym i stickvägarna: X .
Total avverkningsvolym: $W_T = X + W_0$
$W_0 = 0.8 W_T \Leftrightarrow W_T = 1.25 W_0$ (20 procent av totaluttaget antas ske i stickvägarna)
Stående volym före avverkning: W_F , stående volym efter avverkning: W_E $W_E = W_F - W_T = W_F - 1.25 W_0$

Figur 5. Uppskattning av stående volym och uttag vid avverkning, med stickvägsvolymen inkluderad.

Med hjälp av data från grundytavägd medelhöjd och stående volym kan sedan virkesförrådet jämföras med lagens gränser där planteringsplikt föreligger (se resultat). Om virkesförrådet ligger under den angivna nivån för SVL 10 § främjas inte skogens utveckling. Skulle virkesförrådet vara så lågt att det ligger under den angivna nivån för SVL § 5 föreligger föryngringsplikt.

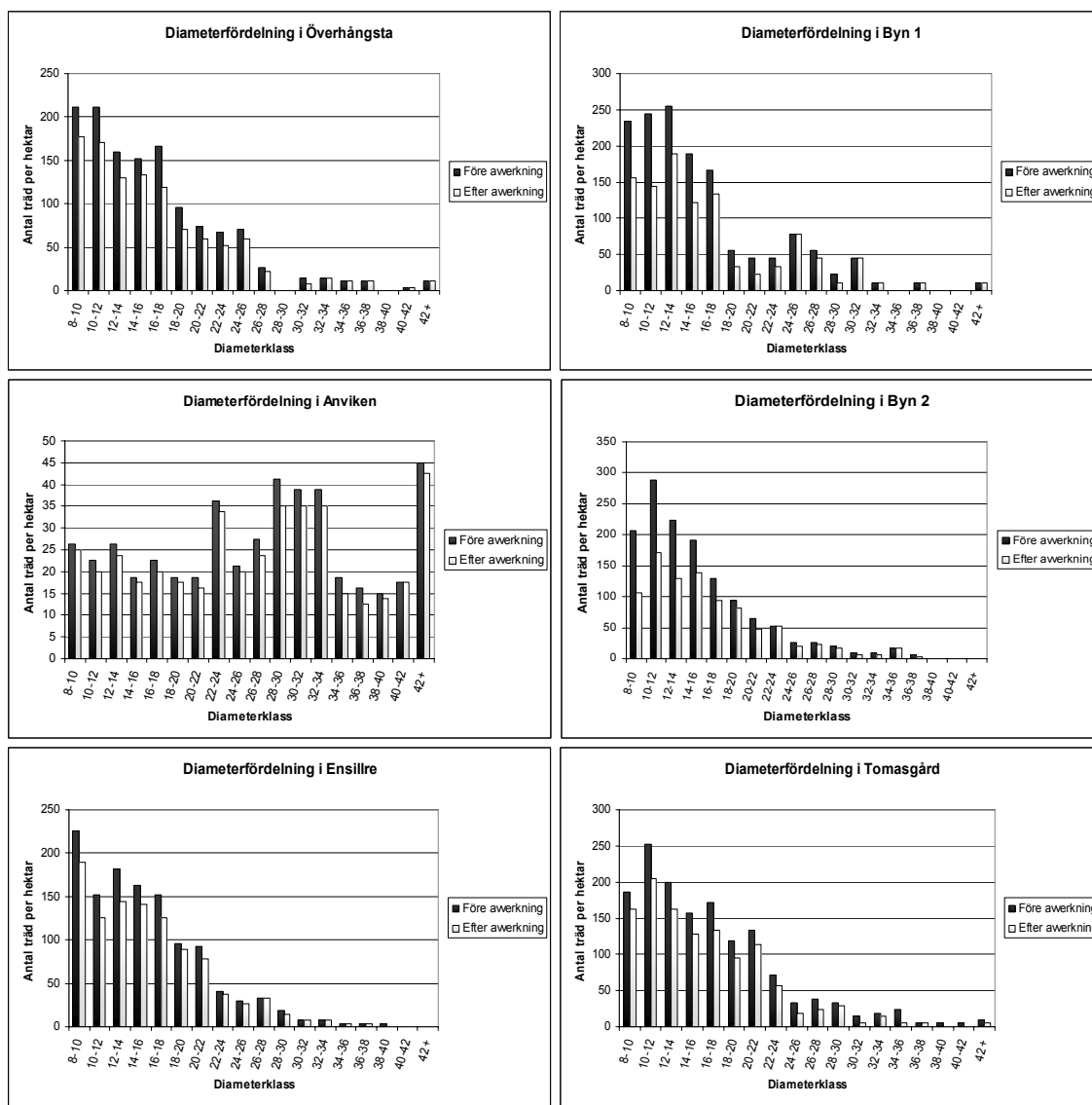
3. Resultat

3.1 Analys av den anpassade skötseln

Tre olika former av anpassad skötsel kan urskiljas i de sex områden som valts ut i studien; naturvårdande avverkning, stamvis blädning samt volymsblädning. För att kunna göra denna bedömning av åtgärd har bland annat diameterfördelningen analyserats och jämförts med den inverterade J-kurvan (se figur 1). För de flesta objekt följer diameterfördelningen någorlunda den inverterade J-kurvan. Detta innebär att de alla är fullskiktade bestånd. Objekt Anviken har dock en mera jämn diameterfördelning än de andra. Noterbart är att Anviken hade ett högt antal grova träd, något som delvis hänger samman med att boniteten var något högre i detta objekt. Trots att flertalet träd är avverkade i de grövre diameterklasserna, har diameterfördelningen efter avverkning inte förändrats nämnvärt i detta objekt. Diameterfördelningen för de olika objekten kan ses i figur 6.

Utifrån de studerade objektens avtalsbeskrivningar, skogsvårdskonsulent Gunnar Sellings beskrivningar samt diameterfördelningen klassificeras åtgärden i Överhångsta, Ensillre, Byn 1 och Byn 2 till att vara en naturvårdande avverkning. Detta innebär enligt skogsvårdskonsulent Gunnar Selling en kombination av olika skötselåtgärder för att gynna utvalda naturvärden. Vid inventeringen var denna heterogenitet av åtgärder mycket påtaglig.

Studerad diameterfördelningen före och efter avverkning finns en tendens till att uttaget i de naturvårdsavverkade objekten mest är inriktat mot de klenare träden. Avverkningen i Överhångsta och Ensillre har varit svagare än för Byn 1 och Byn 2 och därför är inte bilden av avverkning i klenare diameterklasser lika tydlig här. Diameterfördelningen visar också att grövre träd har avverkats.



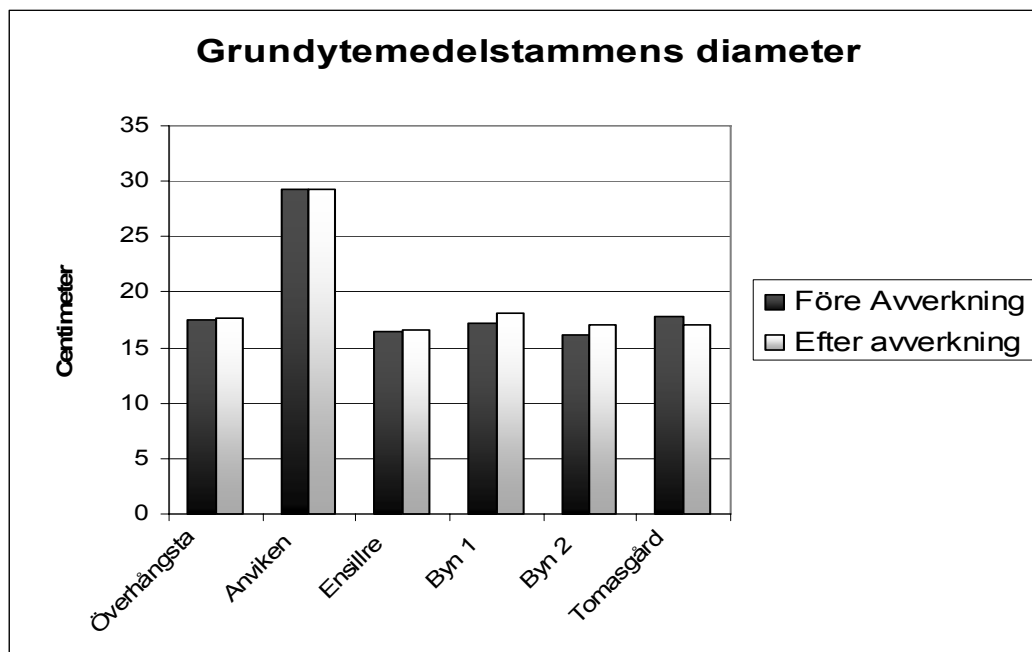
Figur 6. Diameterfördelning före och efter uttag i de sex studerade objekten.

Om syftet är att genom en naturvårdande avverkning gynna naturvärden, finns det möjlighet till stor variationsrikedom i skötselutförande. Vid blädning är det en nödvändighet att skogen hålls fullskiktad, vilket innebär att luckhuggning eller starkare utglesning inte är möjlig på samma sätt som i fallet med en naturvårdande avverkning. En naturvårdande avverkning kan innebära att skogen glesas ut rejält för att få in ljus, men eftersom blädningsskogen består till stor del av skuggtåliga arter förekommer inte liknande starka utglesningar. Gunnar Sellings beskrivning av naturvårdsavverkningarna stämmer överens med de intryck jag fick i fält. Blötare områden kunde vara helt intakta, medan det på andra ställen var avverkat både bland de grövre och klenare stammarna. I ett område var delar av objektet avverkat på ett sådant sätt att det där inte syntes någon större skillnad mellan naturvårdsavtalet och en traditionell timmerställning.

Diameterfördelningen i Tomasgård liknar till stor del diameterfördelningen i de naturvårdsavverkade objekten. Objektet har ändå tillsammans med Anviken klassificerats som blädat, just pga av att de båda uppvisar en fullskiktad struktur, men att de däremot saknar den för naturvårdsavverkningen så karakteristiska variationen av skötselåtgärder. De två blädningarna skiljer sig dock åt. I Tomasgård är åtgärden utformad som en stamvis blädning. Diameterfördelningen följer här någorlunda den inverterade J-kurvan och beståndet är fullskiktat även efter en avverkning. Anvikens diameterfördelning följer däremot inte den inverterade J-kurvan, men på grund av sin fullskiktade struktur anses beståndet ändå vara blädat. Istället för en stamvis blädning klassificeras denna åtgärd till volymsblädning. Ofta brukar uttaget vid en sådan blädning främst gälla de grövre träden, och några riktigt grova stubbar påträffades också vid inventeringen. I det studerade fallet hade även klenare träd avverkats, vilket kan noteras i diameterfördelningen.

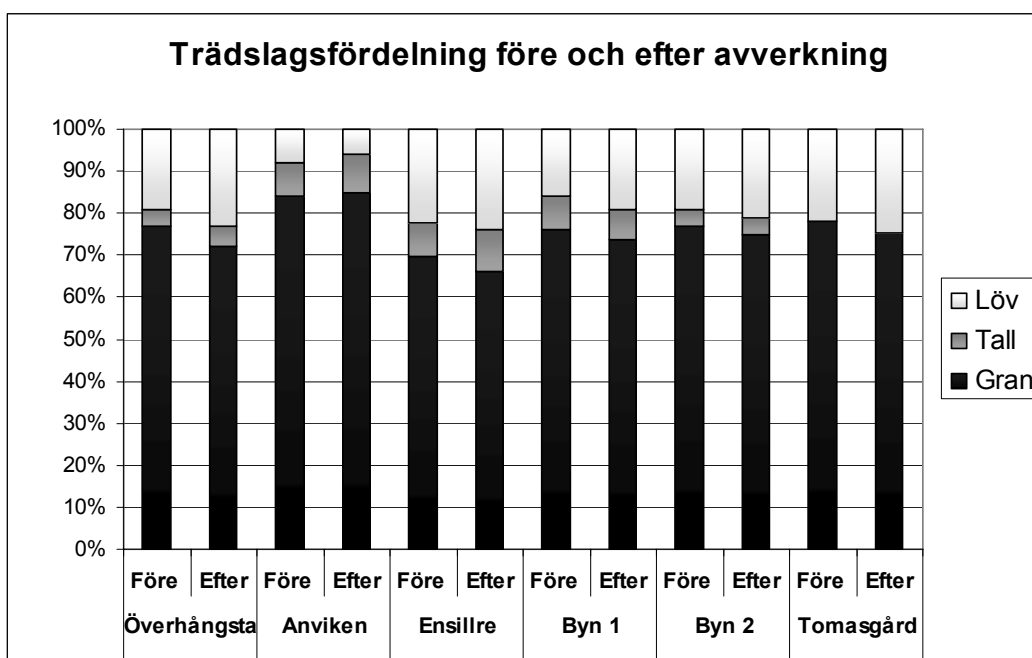
Det finns en skillnad mellan blädningarna och den naturvårdande avverkningen då det gäller grovleken på avverkade träd. Blädning kan många gånger innebära att grova träd avverkas, men vid en naturvårdande avverkning lämnas istället ofta dessa träd till naturvårdsändamål. Studeras diameterfördelningen är det Anviken som har högst medeldiameter för uttagna träd. Detta objekt hade en medeldiameter runt 27 cm, vilket kan jämföras med det andra blädningsobjektet, där medeldiametern för uttagna träd låg på ca 16 cm. I de fall där avverkningen var utformad som en naturvårdande avverkning var medeldiametern på uttagna träd mellan 13 till 16 cm. Noterbart är beståndsförutsättningarnas variation mellan objekten. Vissa bestånd hade en stor andel grova träd, medan andra hade betydligt fler träd i klenare diameterklasser. På grund av deras olika utgångsläge är de sex objekten således inte jämförbara. Medeldiametern anger därför mer hur beståndet ser ut än hur åtgärden är utförd.

Hur diametern varierar före och efter åtgärd kan studeras i figur 7. Inga stora förändringar efter avverkning kan här noteras. Uttaget i mindre diameterklasser är störst i objekt Byn 1 och Byn 2. Detta kan urskiljas genom att grundyttestammens diameter för dessa objekt höjs något efter avverkning.

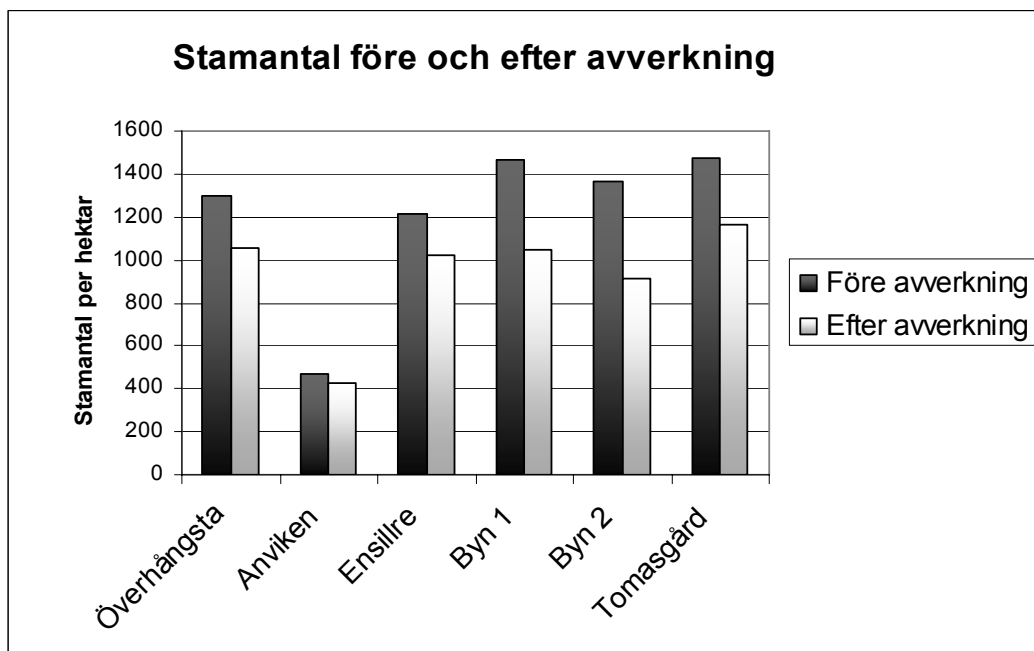


Figur 7. Grundytmedelstammens diameter före och efter avverkning i de sex inventerade bestånden.

Studerar trädslagssammansättningen före och efter avverkning skiljer sig inte dessa nämnvärt (figur 8). De för naturvården viktiga lövträden har inte ökat märkbart. En liten tendens finns dock att andelen björk har ökat något i vissa objekt. Stamantalet efter avverkning var ca 1000 stammar per hektar, utom för Anviken där stamantalet var ca 400 per hektar (figur 9).

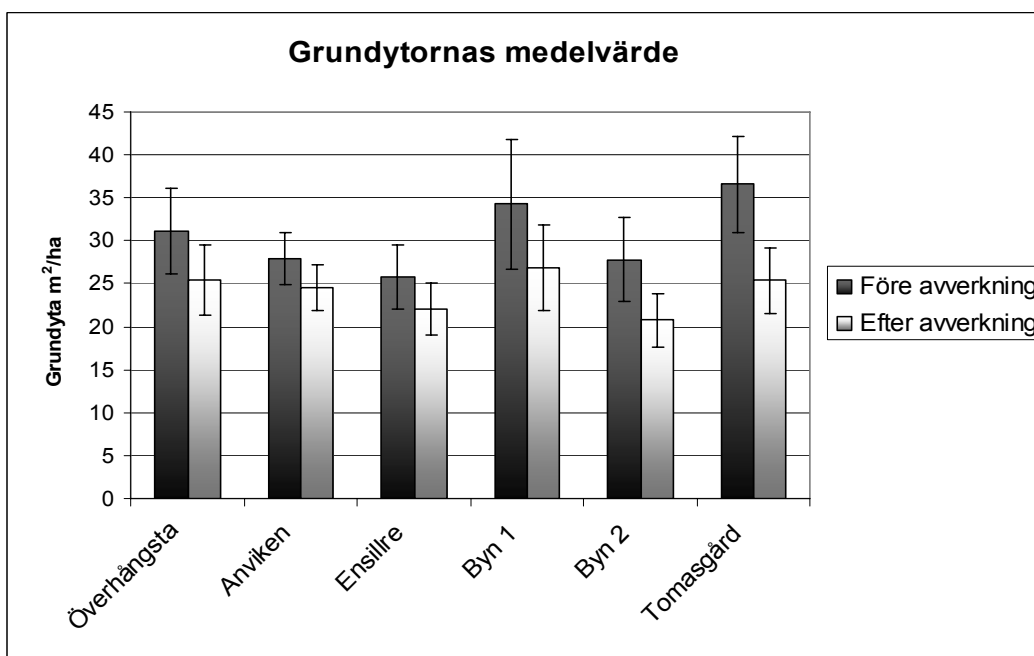


Figur 8. De sex objekten trädslagsfördelning före och efter avverkning.



Figur 9. Stamantal per hektar före och efter avverkning.

Grundytan varierar mycket mellan provytorna, vissa provytor kunde hysa riktigt tät skog, andra var glesbevuxna. Högst grundyta före avverkning uppvisade Tomasgård med en grundyta på 37 m²/ha. Lägst grundyta hade Ensillre med grundytan 26 m²/ha. Grundytans medelvärde efter avverkning ligger mellan 21 till 27 m²/ha för de sex studerade objekten (figur 10).



Figur 10. Grundytornas medelvärde och deras spridning för de sex objekten.

I tabell 3 beskrivs bland annat volymsuttaget för de olika objekten. Tomasgård har högst uttagsandel av volymen, ca 40%. Anviken är det objekt där avverkningen är svagast, men i regel ligger uttaget i de olika objekten runt 20 procent. Både före och efter avverkning är variationen stor i fråga om den stående volymsandelen för de olika bestånden. Lägsta volym efter avverkning har Byn 2, ca 136 m³sk/ha och högst är volymen i Anviken, ca 234 m³sk/ha

Varje område hyste både torrakor och skapade högstubbar. Det fanns ca 4 till 12 högstubbar per hektar i bestånden och något fler torrakor. Endast ett fåtal träd har skadats medvetet i områdena, men några objekt hade även lite skador vid stickvägarna. Dessa skador antogs vara mestadels oavsiktliga och har därför inte dokumenterats. Sammanlagt noterades det endast fyra maskinella barkskador på de sex objekten. De avverkade träden som skapats till högstubbar har inte räknats med i de uttagna volymerna och de maskinellt skadade träden och torrakorna undantas från den stående volymen.

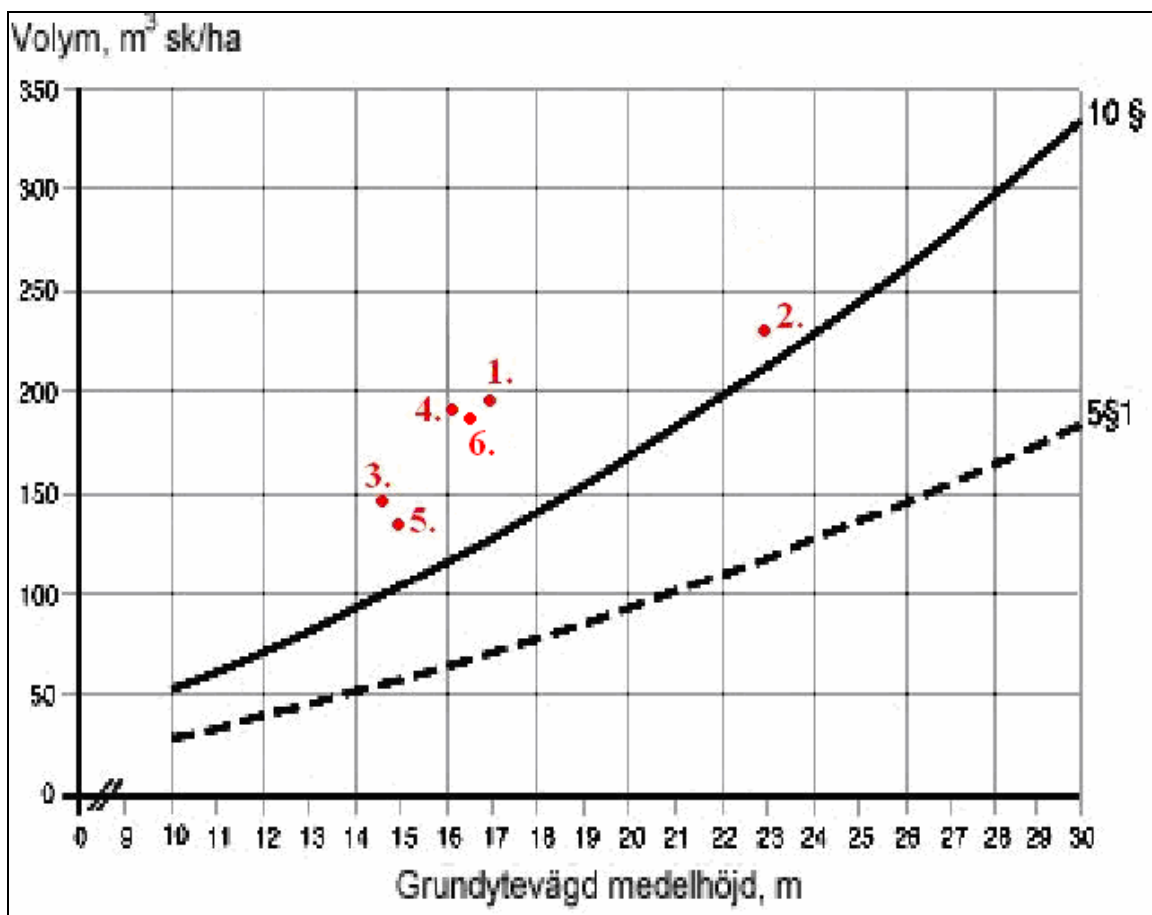
Tabell 3 Data om alla objekt. Avverkningsår är betyder det år då åtgärden utfördes, hgv = grundtyevägd medelhöjd, SI = ståndortsindex, Ålder äldsta träd avser brösthöjdsåldern.

Före avverkning						Efter avverkning	
Namn	Avverkningsår	Ålder äldsta träd	hgv (m)	SI	Volym (m ³ sk/ha)	Volym (m ³ sk/ha)	Volymsuttag (%)
Överhångsta	2004	160	16.9	G 22	253	196	22
Anviken	1997	90	22.6	G 23	317	278 (234)*	12 (16)*
Ensillre	2005	180	14.6	G 20	182	149	18
Byn 1	2005	140	16.1	G 22	258	192	26
Byn 2	2005	150	14.8	G 20	195	136	31
Tomasgård	2003	120	16.4	G 20	302	183	39

*Värdet inom parentes anger grundytan reducerad med de 9 senaste årens tillväxt. Volymen är beräknad utifrån en tillväxt på 5.2 m³sk/ha och år (Anon 1985).

3.2 Den anpassade skötseln och skogsvårdslagen

Inget av de sex undersökta objekten befinner sig under SVL 5 §, den nivå där planteringsplikt enligt lagen infaller. De ligger också alla över SVL 10 §, den nivå där skogens utveckling inte längre främjas (figur 11).



Figur 11. De sex objektens virkesvolym efter uttag i förhållande till den grundtevägda medelhöjden. Inlagt i figuren är SVL 10 § och 5 § vilka anger lägsta virkesförråd efter avverkning som främjar skogens utveckling samt virkesförråd i barrskog där skyldighet att anlägga ny skog inträder. 1 – Överhångsta, 2 – Anviken, 3 – Ensillre, 4 – Byn 1, 5 – Byn 2 och 6 – Tomasgård.

4. Diskussion

4.1 Vilken form av anpassad skötsel har använts?

Skogsstyrelsens tillämpning av anpassad skötsel är naturvårdande avverkning och blädning. För fyra av de sex objekt som inventerats var avverkningsinstruktionen naturvårdande avverkning. För två av objekten var instruktionen blädning.

Naturvårdande avverkning

Diameterfördelningen för de fyra objekten följer alla någorlunda den så kallade inverterade J-kurvan. Uttag har företrädesvis skett i de lägre diameterklasserna, men även träd av grövre diameterklasser har avverkats. När grövre träd har avverkats har uttaget varit betydligt svagare. En diameterfördelning som följer den inverterade J-kurvan stämmer överens med beskrivningen av stamvis blädning, där målet framförallt är att bevara denna typ av diameterfördelning.

Det är svårt att säga något om hur den naturvårdande avverkningen är utformad i praktiken eftersom åtgärden beror på beståndets förutsättningar samt utövarens förfarande. Dessutom är teorin om denna metod ganska knapphändig utredd. Syftet med naturvårdande avverkning är att gynna naturvärden, men detta är svårbedömt eftersom skötseln som sagt varierar från fall till fall. Resultatet från de fyra naturvårdsavverkade objekten visar att lövandelen inte har ökat nämnvärt. Återigen bör poängteras att det är beståndets förutsättningar som sätter gränserna, men om syftet är att öka lövandelen så har detta misslyckats i alla fyra fallen. Om syftet däremot är att bevara beståndsstrukturen så har detta uppnåtts i samtliga studerade fall, eftersom diameterfördelningen efter avverkningen inte nämnvärt har förändrats.

Blädning

När studien påbörjades fanns en idé om att åtgärden i Tomasgård var av typen stamvis blädning, medan åtgärden i Anviken troddes vara volymsblädning. Om diameterfördelningen följer den inverterade J-kurvan kan åtgärden betecknas som stamvis blädning. Skillnaden mellan de två benämningarna på blädning ligger främst i diameterfördelningens utseende efter avverkning. Dock är inte avgränsningen mellan metoderna helt tydlig eftersom båda metoderna innebär att i huvudsak grövre träd avverkas samt att bestånden hålls fullskiktade även efter avverkning.

Diameterfördelningen för de båda objekten visar att uttag har utförts i alla diameterklasser. Det finns dock en liten tendens till att fler grova träd har avverkats i Anviken än i Tomasgård, men uttaget i högre diameterklasser borde kunna vara ännu

högre i Anviken eftersom underlaget av grövre träd här är såpass stort. En förklaring till detta kan vara att avverkningen var relativt svag. Detta innebär att sticksvägsuttaget i sig antagligen utgör en stor del av den på förhand bestämda avverkningsvolymen. På så vis blir det inte kvar så mycket handlingsutrymme för att bara avverka de grövsta träden. I Tomasgård var andelen grova träd mindre än i Anviken, och här fanns därför inte lika stora möjligheter att företrädesvis avverka de större träden.

Anviken uppvisar inte en diameterfördelning som följer den inverterade J-kurvan. Diameterfördelningen för Tomasgård stämmer dock in på beskrivningen av den inverterade J-kurvan, och åtgärden i detta objekt passar därför väl in på beskrivningen av den stamvisa blädningen.

På grund av att diameterfördelningen är relativt opåverkad av ingreppet har beståndsstrukturen i de blådade objekten inte påverkats i någon större omfattning. Den fullskiktade strukturen bevaras även efter avverkning, men har lite olika form eftersom Anviken har en mer jämn diameterfördelning medan Tomasgård har en större andel mindre träd än större.

4.2 Hur den anpassade skötseln förhåller sig till SVL 10 §

Har blädningen ett oförtjänt dåligt rykte? I början på 1900 talet tillämpades blädningsbruk på ett felaktigt sätt och redan hårt huggna skogar blev överexploaterade med de så kallade tras- och restskogarna som följd (Ekelund & Hamilton 2001). Eftersom de undersökta objekten hyser en fullskiktad struktur efter avverkning och har en så hög virkesvolym att de befinner sig ovanför SVL 5 § och 10 §, avviker dessa objekt därmed från den bild av rest- eller trassskogar som det dåtida blädningsbruket skapade. Istället för exploaterande huggning innebär blädning samt den så kallade naturvårdande avverkningen som utförs idag en beståndsanpassad huggning, dvs. avverkning sker aldrig i bestånd med låga virkesförråd utan det är alltid beståndets förutsättningar som styr hur åtgärden utformas.

Eftersom den anpassade skötseln inte tillämpar någon föryngringsmetod utan enbart litar till beståndsföryngringens kraft, var det viktigt att undersöka hur dessa anpassade avverkningsmetoder förhåller sig till lagen. I dagsläget finns en oro för att de anpassade skötselmetoderna ska missbrukas och leda till avsteg från SVL 10 §, lagen om att avverkning ska vara ändamålsenlig för återväxt av ny skog eller främja skogens utveckling. I lagen finns numera ett visst utrymme för att medge undantag från detta om t.ex. natur eller kulturmiljövärden främjas.

Inget av de sex undersökta objekten som inventerades hamnar under SVL 5 §, den nivå där planteringsplikt enligt lagen infaller. De ligger också alla över SVL 10 §, trots att den nuvarande utformningen av lagen möjliggör starkare huggningar av naturvårdsskäl. Används dessa metoder för att legalisera förbjudna avverkningar (dvs. hög avverkningnivå men utan efterföljande plantering) är detta naturligtvis inte bra. Resultaten visar att de anpassade skötselmetoder som här tillämpats följer lagkraven. Det

är alltså möjligt att tillämpa alternativa metoder till kalhyggesbruket och hålla sig inom lagen. En förutsättning för detta är antagligen att huggningen anpassas efter beståndet, dvs. utgångspunkten för hur mycket och vilka träd som skall tas ut är det kvarvarande beståndet. Beskrivningen gäller en så kallad beståndsanpassad huggning, vilket alltså skiljer sig nämnvärt från de exploaterande huggningarna i början av 1900-talet.

Studerars volymsuttaget vid avverkning skiljer sig detta mellan de två blädade objekten. Volymsuttaget i objektet Anviken låg på ca 16% jämfört med ca 24% i Tomasgård. Ingen av blädningarna var särskilt hård, och riktlinjer om framtida avverkning skulle således inte innebära särskilt långa intervall mellan åtgärderna. Långa intervall mellan avverkningarna medför större risktagande eftersom de i regel sänker virkesförrådet mer än vid kortare intervall. Medelboniteten ger riktlinjer för när nästa ingrepp kan förväntas ske. Enligt studier om blädning brukar blädningsintervallet rekommenderas vara högst 15 år på goda marker (G28 och bättre), 20 år på medelgoda marker (G18-G28) och 30 år på svaga marker (G16 och sämre) (Lundqvist 2005). Anviken skulle enligt denna rekommendation kunna blädas igen runt år 2017, och Tomasgård någon gång vid år 2023, dvs. ca 20 år efter föregående ingrepp.

För bestånd med ståndortsindex G20 är tillväxten ca 4,2 m³sk/ha och år, och vid ståndortsindex G23 är tillväxten 5,2 m³sk/ha och år (Anon 1985). Med ledning av boniteten och den uttagna volymen vid den senaste avverkningen kan intervallet mellan avverkningarna istället beräknas till ca 16 år i Anviken och ca 28 år för Tomasgård.

I de fyra naturvårdsavverkade objekten var stamantalet efter avverkning ca 1000 stammar per hektar och volymen ca 150 till 200 m³sk/ha. Volymsuttaget låg mellan 18 och 31%. Med ledning av boniteten och uttagsvolymen bör intervallet mellan avverkningarna vara ca 11 år för Överhångsta, ca 8 år för Ensillre, ca 13 år för Byn 1, samt att tiden mellan avverkningarna i Byn 2 bör vara ca 14 år. Detta innebär att den anpassade skötseln består av återkommande ingrepp med relativt små volymsuttag, vilket innebär fler och större kostnader jämfört med kalhyggesbruket. Skogforsk har i en studie visat att trakthyggesbruket har ekonomiska fördelar och kan ge uppemot 20% högre produktion på beståndsnivå än blädningsbruket (Karlsson & Lönnstedt 2006). Anpassade skötselmetoders värde ligger antagligen i andra värden än de rent ekonomiska, t.ex. naturvärden. För de naturvärden som är beroende av en skoglig kontinuitet kan anpassade skötselmetoder vara en metod som både bevarar och eventuellt främjar dessa (Aronsson 1999). Eftersom beståndsstrukturen inte ändrades nämnvärt i de undersökta fallen kan metoderna också passa i rekreatiomsområden. Sociala värden som exempelvis att bevara skogskänslan (Kardell 1998) kan värnas vid skötselmetoder som undviker kalhyggen.

4.3 Naturvård och sociala värden vid en anpassad skötsel

Naturvård

Om syftet är att bevara beståndsstrukturen, samt att inte förändra miljön nämnvärt, uppnås syftet i de sex inventerade objekten. De studerade objekten uppvisar alla en fullskiktad struktur och därför uppnås syftet trots att inte alla bestånd har en diameterfördelning som följer den inverterade J-kurvan.

Om syftet är att öka lövandelen har dock åtgärden misslyckats i de studerade objekten. I objekt Anviken har lövandelen minskat något, medan den ligger någorlunda stabil i övriga fall.

Sociala värden

Om syftet är att värna de sociala värdena, dvs. bevara beståndsstrukturen, skogskänslan, samma typ av skog osv. – tycks detta fungera i de studerade fallen. Eftersom bestånden är fullskiktade både före och efter avverkning, bevaras beståndsstrukturen, och därmed också skogskänslan. Begreppet skogskänsla betyder i detta sammanhang att skogen aldrig genomgår någon form av kalhuggning. Känslan av orördhet och naturlig dynamik kvarstår även efter en avverkning. De sociala värdena skulle kunna utredas mer omfattande, men vid en snabb överblick tycks dessa värden inte ha påverkats av det anpassade skogsbruk som studerats här.

4.4 Slutsats om det anpassade skogsbruket

Gemensamt för de anpassade skötselformer som här har tillämpats är att ingreppen inte nämnvärt har påverkat beståndsstrukturen. Detta är av betydelse för tillämpningen av metoderna eftersom oförändrad beståndsstruktur kan vara en viktig faktor för skogar med natur- och sociala värden.

De anpassade skötselformer som här tillämpats är inte vanligt förekommande i dagens skogsbruk. Delvis kan detta bero på en rädsla eller osäkerhet eftersom den första hälften av 1900-talets så kallade blädningsepok resulterade i sönderhuggna skogar. Alla objekt i studien hamnar dock efter huggningsingreppen över SVL 10 §, kurvan för lägsta virkesvolym efter uttag. Viktigt att komma ihåg är att alla huggningarna har utförts med tanke på det kvarvarande beståndet. Huggningen har anpassats mer efter beståndets förutsättningar och hur det kvarvarande beståndet ska se ut, än hur stor virkesvolym som skall tas ut.

Även om lagkraven ser ut att uppfyllas i de objekt som har studerats, finns det andra hinder på vägen för tillämpning av anpassade skötselmetoder som alternativ till kalhyggesbruket:

- Det finns en okunskap om de anpassade skötselmetoderna. Det är exempelvis oklart hur Anviken, som saknar den inverterade J-kurveformade diameterfördelningen, kommer att utvecklas om volymsblädning fortsättningsvis tillämpas.
- Det finns en okunskap hos utövarna om de anpassade skötselmetoderna. Var ligger gränsen mellan beståndsanpassad huggning och exploaterande huggning? Det är betydligt enklare att kalavverka. Vid en anpassad skötsel krävs ett mer omfattande planeringsarbete. För att kunna besluta vilka träd som bör tas ut för att skapa ett visst utseende i kvarvarande bestånd, kan det vara nödvändigt att först stämpla in beståndet/provytor.

Fortfarande kvarstår många frågor att lösa. Att skapa en blädningsskog tar lång tid, och vad som händer i dessa skogar på lång sikt är därför inte lätt att analysera. Kan exempelvis föryngringen misslyckas, och hur skall beståndsstrukturen se ut för att resultatet skall bli önskvärt? Är de anpassade metoderna bara tillämpbara på bestånd med den inverterade J-kurvan? Vad händer i så fall med Anviken vid en fortsatt tillämpning av den anpassade skötselformen volymsblädning? Kommer beståndets diameterfördelning att förändras mot en mer inverterad J-kurvefördelning och hur lång tid tar det? Eller bibehålls den rådande fördelningen?

Som sagt, det kvarstår många frågor. Det skulle vara intressant att använda de framskrivningsmodeller för heterogen granskog som nu är under utveckling. Kanske skulle dessa kunna ge en ökad vägledning.

4.5 Felkällor

Vid fältinventeringen flyttades provytorna då de hamnade inom stickvägsarealen eller då delar av ytan hamnade utanför beståndet. I efterhand har en schablon används vid beräkning av stickvägsvolymen för att stickvägsarealen skall bli medräknad i beståndets totalvolym. Detta sammantaget med att kanteffekter inte beaktats skapar en minskad noggrannhet. För att väga in dessa faktorer skulle istället en speglingsteknik kunna ha använts (Holm 1992).

En annan felkälla är att stickvägsschablonen som använts förutsätter att beståndet såg ut på samma sätt i stickvägarna som i övriga beståndet. Oftast läggs stickvägarna i glesare partier av skogen, detta för att inte alltför stor del av volymen skall tas ut som stickvägsvolym. Därför kan en föreställning om att stickvägarnas volym liknar övriga beståndet vara felaktig.

5. Referenser

- Angelstam, P. & Mikusinski, G. 2001. Hur mycket skog kräver mångfalden? En svensk bristanalys. Världsnaturfonden WWF, Solna.
- Anon., 1950. Domänstyrelsens cirkulär nr 1, 1950.
- Anon., 1956. Skogsstatistisk årsbok 1956. Kungliga skogsstyrelsen, Stockholm.
- Anon., 1979. Skogsvårdslagen. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Anon., 1985. Gallringsmallar: Norra Sverige. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Anon., 1994. Alla tiders skog, Skogsägarnas förlag, Stockholm.
- Anon., 2002a. Skogsvårdsorganisationernas utvärdering av skogspolitikens effekter SUS 2001 (Meddelande I – 2002). Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Anon., 2002b. Naturvårdsavtal. Skogsstyrelsen.
- Anon., 2006a. Skogsstatistisk årsbok 2006. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Anon., 2006b. Skogsvårdslagen. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Aronsson, M. 1999. Rödlistade lavar i Sverige – Artfakta. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. s. 263, 652.
- Arvidsson, L. & Thor, G. 1999. Rödlistade lavar i Sverige – Artfakta. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. s. 517.
- Axelsson, R. 2006. Natural and cultural continuous cover forests in Sweden – how much remain and how are they managed? Examensarbete vid institutionen för skogliga produkter och marknader, SLU, Uppsala och Skogsmästarskolan Skinnskatteberg.
- Eggertz, D. 2000. Regelrätt skogsbruk: en sammanställning av alla de lagar och bestämmelser som föreskriver miljöhänsyn i skogsbruket. SkogForsk, Uppsala.
- Ekelund, H. Hamilton, G. 2001. Skogspolitisk historia. Skogsvårdsorganisationernas utvärdering av skogspolitikens effekter SUS 2001. Rapport 8 A. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.
- Hagegård, E. 2006. Trakthyggesfria skogsbrukssätt: kunskap, förutsättningar och attityder. Examensarbete vid institutionen för skogens produkter och marknader, SLU Uppsala och Skogsmästarskolan Skinnskatteberg.
- Haraldsson, M. 2005. Skötselmetoder för bestånd med produktions- och naturvårdsmål. Examensarbete vid institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.
- Holm, S. 1992. Skogsinventering. Umeå.
- Kardell, L. 1998. Anteckningar om friluftslivet på Norra Djurgården 1975-1996. Institutionen för skoglig landskapsvård, SLU, Uppsala, Rapport Nr 75. s 73.
- Karlsson, B. & Lönnstedt, L. 2006. Arbetsrapport. Strategiska skogsbruksval – Analys av två alternativ till trakthyggesbruk med gran. Skogforsk, Rapport Nr 609.

Lundqvist, L. 2005. Blådningsbruk. Rapport nr 61 vid institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå.

Mattsson, L. & Li, C.Z. 1993. How do different forest management practices affect the non-timber value of forests? – An economic analysis. Arbetsrapport nr 161 vid institutionen för Skogsekonomi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.

Nitare, J., Ringagård, J., Sollander, E., Svensson, S.A., Thuresson, T. & Wallin, B. 2004. Kontinuitetsskogar – en förstudie (Meddelande I – 2004). Skogsstyrelsen, Jönköping.

Näslund, M. 1940. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i norra Sverige. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 32:4, Stockholm. s 98-100.

Tanninen, T. 1994. Naturskogar i Norden. Nordisk Ministerråd i København och Stockholm. s 95-99.

Wallmo, U. 1897. Rationell skogsafverkning: praktiska råd till såväl större som mindre enskilde skogsägare samt svar på en fråga för dagen. Stockholm.

Miljöinventering inom delprojektet hyggesfri skogskötsel

Författare

Gunilla Oleskog,
Lars Bengtsson,
Elisabeth Arvidsson,
Bo Törnquist

Projektledare

Gunilla Oleskog

Projektgrupp

Bo Magnusson,
Kristina Nilson,
Gunilla Oleskog

Tack till

Sture Wijk, Skogsstyrelsen,
Tove Thomasson, Skogsstyrelsen,
Johan Nitare, Skogsstyrelsen,
Per-Anders Essen, Umeå universitet,
Mats Gyllin, SLU,
Tove Vollbrecht, SLU
Lars Åke Bäckström, botanist.

Vidare har även några statistiker rådfrågats,

Sören Holm
Jan-Erik Englund, båda vid SLU.

Innehåll

Miljöinventering i nya försök	1
Hur mäta påverkan på natur- och sociala värden?	1
Handbok för inventering av nyckelbiotoper (Norén 2002)	1
Miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper (Gustafsson 2001)	2
Fältinstruktion för nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS), (Essén m fl 2004)	2
Andra källor	3
Miljöinventeringen	3
Inventeringsresultat	4
Miljöinventering i Halåsen	4
Miljöinventering i Eriksköp	5
Miljöinventering i Fångåmon	6
Miljöinventering i Yttringeskogen	7
Manual för miljöinventering på nyutlagda demonstrations/ försöksytor inom Skogsstyrelsens kontinuitetsskogsprojekt	8
Nedbrytningsgrad	10
Nyckelord på biotopnivå	11
Nyckelelement	16
Nyckelord på elementnivå	19
Miljöbeskrivningsprotokoll och Artförekomst	22
Litteratur/källförteckning	25

Miljöinventering i nya försök

Hur mäta påverkan på natur- och sociala värden?

När det gäller det hyggesfria skogsbrukets effekter på *naturvärden* hade det ideala antagligen varit att göra en komplett naturvärdesinventering före ingrepp. Denna skulle sedan kunna upprepas ett antal år efter ingreppet. Med de begränsade resurser som stod till buds, max 2 dagsverke per objekt inklusive resa, var det inte möjligt att dokumentera alla förmodade naturvärden/artgrupper inom ett objekt. En kompromiss blev att istället utföra en enkel dokumentation av miljön i beståndet före ingrepp. Objekten ska sedan kunna följas upp ett antal år efter ingreppet för att kunna avgöra huruvida det skett någon förändring. Detta bygger på antagandet att om miljön är oförändrad kan man anta att även existerande naturvärden är någorlunda oförändrade.

Beträffande det hyggesfria skogsbrukets effekter på *sociala värden* är detta ett mindre utforskat område. Någon enkel vedertagen uppföljningsmetod finns sålunda inte att tillgå. Även vad gäller de sociala värdena har det i det här fallet antagits att en oförändrad miljö är önskvärd. Därför skulle en inventering av miljön före och efter ingrepp kunna var ett hjälpmedel i att utvärdera det hyggesfria skogsbrukets påverkan på sociala värden.

De redan befintliga metoderna för inventering av miljön och naturvärden avser att besvara snarlika, men dock annorlunda frågeställningar. Med utgångspunkt från dessa metoder samt kontakt med personer med erfarenhet av sådana frågor utvecklades en miljöinventering/dokumentering för att användas i just det här projektet. Lars Bengtsson, skogsstyrelsen, Skog Nord, hade en framträdande roll i framtagandet av miljöinventeringen.

Syftet/frågeställningen var huruvida det har skett en förändring i miljön sedan föregående miljöinventering. Ytterligare en viktig faktor för val av inventeringsmetod var att försöksytorna är sk. långliggande försök, vilket innebär att avsikten är att försöksserien ska följas upp under lång tid. Det finns inget slutdatum. Detta innebär att miljöinventeringsmetoden måste vara robust och inte beroende av att samma person/personer utför den. Antalet fasta markeringar i fält bör minimeras eftersom dessa har en tendens att försvinna eller bli svåra/omöjliga att återfinna efter lång tid. Nedan följer en kort presentation av de metoder som var förebilder för att utveckla miljöinventeringen.

Handbok för inventering av nyckelbiotoper (Norén 2002)

Syftet med inventeringen är att hitta och registrera biotoper som utgör viktiga livsmiljöer för rödlistade arter. Med rödlistade arter avses organismer som är upptagna på den nationella "rödlistan" (Anon. 2005) av senaste datum. Biotoperna ska dessutom ges en översiktlig beskrivning.

Slutsats

Registreringen av strukturer är användbar, såsom notering av gammal, död, grov ved, lövträd. Nyckelord och nyckelelement kan även användas för att beskriva miljön på ett för projektet relevant sätt. Metoden är dock inte överförbar eftersom det i nyckelbiotopsinventeringen inte alls finns någon idé om återkommande inventeringar för att mäta ev. förändringar i miljön. Registreringen av enbart rödlistade arter är inte heller direkt användbar eftersom rödlistad art inte är synonymt med de arter som är beroende av kontinuerlig skogstäckning.

Miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper (Gustafsson 2001)

Inventeringen syftar till att beskriva miljön i nyckelbiotoper. Miljön beskrivs med hjälp av parametrar som anses viktiga för nyckelbiotoper såsom strukturer (olika typer av död ved), träd- och buskskiktets utbredning samt kärlväxters förekomst och utbredning. Metoden bygger på att fasta transekter läggs ut. Till dessa kan man återkomma vid senare tidpunkt för att göra en ny inventering. De olika inventeringarna kan sedan jämföras med varandra för att utröna huruvida det skett en förändring i miljön.

Slutsats

Beskrivningarna av miljön i form av strukturer och kärlväxters förekomst är intressant. Metoden syftar till att kunna jämföra tillståndet i biotopen vid olika tidpunkter, avseende kärlväxter, för att avgöra om det skett en förändring i miljön. Användning av transekter bedömdes dock som alltför tids- och resurskrävande i vårt projekt. Dessutom verkar det inte vara helt klart hur man omför frekvens av olika arter med olika utbredningsstrategier, t.ex. kurståtel och örnbräken, till t.ex. marktäckningsgrad. En annan nackdel är att fasta transekter är svåra att hitta tillbaka till, särskilt när det är lång tid mellan inventeringarna. Transekten måste ligga på exakt samma ställe som vid föregående inventeringstillfälle.

Fältinstruktion för nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS), (Essén m fl 2004)

Inventeringen syftar till att kartlägga den biologiska mångfalden ur ett landskapsperspektiv och studera förändringar över tiden. Särskild fokus ligger på tillstånd och förändringar i markanvändning och marktäcke samt olika naturtypers storlek och fördelning i landskapet.

Slutsats

Syftet att kunna göra återkommande inventeringar utsträckta i tiden är användbart d.v.s ett noggrant regelverk för hur dokumenteringen ska gå till så att den kan upprepas igen långt senare. Kärlväxter som indikatorer på att förändringar skett i landskapet/miljön är intressant. Dock är användandet av marktäckningsgrad ett knepigt verktyg när man har många olika inventerare och lång tid mellan olika inventeringstillfällen. Metoden är tidskrävande för ovana inventerare. Dessutom är behovet av kalibrering starkt. Flygbilder/fotodokumentation är ett bra komplement till inventeringarna i fält när det gäller att bestämma ev. miljöförändringar.

Andra källor

Dessutom har kontakter tagits med personer som arbetar/arbetat med olika typer av inventeringar i fält (Sture Wijk, Skogsstyrelsen, Tove Thomasson, Skogsstyrelsen, Johan Nitare, Skogsstyrelsen, Per-Anders Esseen, Umeå universitet, Mats Gyllin, SLU, Tove Vollbrecht, SLU). Vidare har även några statistiker rådfrågats (Sören Holm och Jan-Erik Englund, båda vid SLU).

Slutsats

Det finns en mängd metoder, men som alltid har alla sina fördelar och nackdelar. Den perfekta metoden finns inte idag för att inventera naturvärden på ett enkelt sätt. Metoden blir lätt väldigt resurskrävande. Man måste vara klar över vilket syftet med metoden är. Är det att notera enstaka förekomster av en art, eller är det utbredning och mängd? Avser man att inventera endast en gång eller är syftet att återkomma för att kunna göra jämförelser mellan de olika inventeringstillfällena?

I det här fallet är syftet att notera utbredning och mängd av de växter som kan tänkas säga något om ljus, vatten och näringsförhållanden. Syftet är också att kunna följa upp långt senare för att kunna jämföra inventeringstillfällena och konstatera huruvida det skett förändringar.

Två vanliga metoder som redan nämnts ovan är att använda sig av marktäckningsgrad eller linjetransekter. Den förstnämnda metoden innebär att man på ett subjektivt sätt uppskattar en arts utbredning. Svagheten i metoden är just subjektiviteten. Olika inventerare måste kalibreras. Är dessutom inventerarna ovana och det är många arter blir metoden tidskrävande.

När det gäller linjetransekter sägs dessa vara lätta att inventera när väl linjen ligger på plats, men det är oerhört viktigt att man återfinner samma läge vid varje inventeringstillfälle. Detta kan vara svårt i skogen vid långa inventeringsintervall. Det är inte heller helt klart hur man omvandlar en arts förekomst längs transekten till utbredning på ytan.

När det gäller statistik är devisen att använda stabila och enkla inventeringsmetoder. I och med att naturvärden ofta handlar om inte bara en artgrupp utan många artgrupper och alla deras olika livsbetingelser blir det lätt väldigt komplicerad statistik.

Allt detta som beskrivits ovan kom att utmynna i en miljöinventering som utförts på alla nyanlagda försöksytor inom projektet.

Miljöinventeringen

Den *generella miljöinventeringen* innebär att det ska vara möjligt att göra jämförelser före och efter ett skogligt ingrepp. Miljön beskrivs på tre olika sätt.

Fotodokumentation från fixa punkter på ytan.

Registrering av strukturer, träd och buskskikt, gammal, död, grov ved, lövträd, Beskrivning av ytan genom nyckelbiotopsinventeringens ”nyckelord” och ”nyckelelement”.

Registrering av arters förekomst i fält och bottenskikt i 20 st slumpmässigt utlagda 1m² ytor. Förekomsten registreras endast som ett "x" för närvaro, d.v.s ingen marktäckningsgrad eller annan uppskattning av mängd. Förekomsten av en art blir därmed beskriven i 5% intervall från 0 – 100% och möjlig att statistiskt jämföra med förekomsten vid en senare inventering. 1m²-ytorna slumpas ut inom den fasta försöksytan. Därmed behöver fasta fixpunkter inom ytan inte märkas ut.

Det finns även möjlighet att notera ev. arter som man "springer på" utanför 1m²-ytorna. Dessutom finns det utrymme att registrera ev. häng och busklavars förekomst.

Genom de tre delarna får man tre olika beskrivningar av miljön på den fasta försöksytan. Man får en objektiv bild av ytan genom foton. Med framtidens teknik kan det kanske bli möjligt att mäta ev. förändringar genom bildanalys. Man får också en verbal beskrivning av ytan via nyckelbiotopsinventeringens etablerade metod för att beskriva miljön. Genom del tre blir det möjligt att följa upp förändringar i förekomst av kärlväxter och kryptogamer.

Detta kan sägas vara en *generell miljöinventering*. Idén är att om det finns kända naturvärden i området ska man kunna göra en extra inventering i form av en sk. *riktad miljöinventering* mot just den artgruppen. Det kan t.ex. gälla marksvampar som var fallet på en av projektets försöksytor. Ett inventeringsprotokoll sattes ihop för att inventera marksvamparna. I Fångåmon var det meningen att en sådan riktad naturvärdesinventering av marksvampar (se del om marksvampar) skulle ha utförts förra hösten. På grund av ovanligt tidigt snöfall omintetgjordes detta.

Inventeringsresultat

Miljöinventering i Halåsen

Inventeringen genomfördes av Lars Bengtsson tillsammans med Lars-Åke Bäckström, botanist från Litsnäset. Inventeringarna påbörjades ca 11:00 den 16/7 2007 och avslutades ca 18:30 den 18/7 2007.

Till en början tillämpade vi metoden där man använder en 1-m² ram, indelad i 100 st. 1-dm²-rutor. Varje växt checkades av per dm²-ruta samt summerades för hela 1-m²-rutan. Denna metod tillämpades på 8 st. 1-m²-rutor på två nettoprovytor (nr 1 och 2 i block 1), vilket krävde ungefär 75 % av ett det förstadagsverket den 16/7. Med denna detaljerade metod insåg vi att det inte fanns en rimlig chans att bli klara med hela Halåsen-försöket samt dessutom försöket i Fångåmon på en vecka (vilket var den tid vi hade till förfogande). Intensiva kon takter med Gunilla under kvällen den 16/7 ledde till att vi från och med tisdagen 17/7 övergick till att lägga ut 20 st. 1-m²-rutor på varje provyta. Inom varje 1-m²-ruta noterades förekommande växter i fält- resp. bottenskikt. Ingen notering gjordes om hur vanlig/ ovanlig resp. växt var inom den enskilda 1-m²-rutan. I protokollet är förekomst angiven med "X", icke-förekomst med "-". Vad gäller bottenskiktet så har vi inte skilt ut olika kvast- vit- och björnmossor, utan endast angivit "Kvastmossa" "Vitmossa" och "Björnmossa". Min subjektiva bedömning är dock att det för björnmossa sannolikt endast rört sig om "vanlig" björnmossa, dvs. *Polýtrichum commune*. I efterhand, vid studium av mossfloran, kan jag dessutom konstatera att det som vi angett som "Levermossa" är mycket tveksamt och osäkert (det kan ev.

i en del fall har varit stjärnmossa). Dock är dessa noteringar av levermossa så få att det torde sakna praktisk betydelse.

För att få de tjugo 1-m²-rutorna jämnt fördelade över varje provyta delade vi in varje provyta i 4 ungefär lika stora "kvadranter" som märktes ut genom att vi drog ut snitselband på marken. Inom varje kvadrant slumpades 5 st. 1-m²-rutor ut.

Med ledning av fältskiktets (och delvis även bottenskiktets) sammansättning kan man konstatera att försöksområdet knappast är betrakta som typisk kalkbarrskog. Inga kalkindikerande orkidéer påträffades, blåsippa förekom ytterst sparsamt, huvudsakligen inom block 2, liksom enstaka exemplar av trolldruva och ormbär. Några få noteringar av kranshakmossa gjordes också. Enligt min erfarenhet är dessa "kalkbarrskogsindikatorer" alldeles för fåtaliga för att skogen ska kunna klassas som kalkbarrskog.

Min preliminära bedömning från mars 2007 att området kan klassas som svagt objekt med naturvärde kvarstår. Det är främst en viss förekomst av lågor i olika nedbrytningsstadier, enstaka torrträd och torrakor samt en del naturliga stubbar med granticka samt några sälgar med lunglav som ger den bedömningen

I övrigt konstateras att fågelsången nu i stort sett tystnat. Bland de fåglar som noterades kan nämnas ganska rikligt med korsnäbb (det har varit ett hyfsat granfröår i år!). Talltitor hördes locka emellanåt liksom tofsmes. Vid flera tillfällen hördes dessutom gråtrut, fiskmås och kacklande smålommar från den närbelägna Indalsälven.

Miljöinventering i Eriksköp

I Tönnersjöheden är försöket utlagt på tolv block, i varje block finns fyra fasta provytor. Vid första inventeringstillfället var tanken att det i varje provyta skulle inventeras 20 stycken 1x1m småytor för att notera fält- och bottenskikt. Efter första dagen i fält (då jag inte hunnit med så många block, 12 block x 4 ytor x 20 smårutor = 960 smårutor) gjordes en korrigering. Antalet ytor drogs ner till två/block, dessa valdes slumpvis genom lottnings. Alltså 40 småytor/block istället för 80 stycken. Det finns inte så stor variation inom blocken att det är motiverat med en tätare inventering i förhållande till tid och kostnad. I övrigt utfördes inventeringen enligt manualen.

Inventeringen utfördes av Elisabeth Arvidsson vid tre skilda tillfällen, 6, 7 och 14 december 2006 samt 3 januari 2007. Antalet dagar får relateras till årstid och dagslängd. Fjorton ytor inventerades 6 och 7 december, åtta ytor 14 december 2006 och fyra ytor 3 januari 2007.

Skogen i Tönnersjöheden har lite olika sammansättning mellan de olika blocken. Block ett har störst lövinslag, block tre störst inslag av gran och block två mer lika fördelat tall/gran/löv. Alla ytor utom en (32/1) är två- eller treskiktade i trädskiktet. Den karaktär som är mest genomgående är att tall finns som överståndare och gran, ek, bok och björk i mellan/underskikt. I någon yta finns inte tall som överståndare och ersätts av gran, i några bildar tall och gran övre skikt tillsammans. I alla ytor är det gran, ek, bok och björk som bildar mellan/underskikt, tall finns inte i någon yta i de undre skikten. Några gamla lövträd finns inte och skogen är

skogsbrukspräglad. Buskskiktet är dåligt utvecklat, i en yta fanns enbuskar och i tre ytor växte brakved. Fynden utgjordes av enstaka buskar.

Nyckelelement noterades i ett fåtal ytor, i sex stycken fanns det barrlågor, två stycken ytor hade torrakor och i en fanns en döende tall. I yta 22/3 fanns det en låga av ek. På en låga fanns det vedsvampar och på en annan sågs insektshål, båda dessa var tall.

Vid fält- och bottenskiktsinventeringen hittades två signalarter och inga rödlistade arter. De två signalarter som registrerades var vågig sidenmossa och västlig hakmossa. Dessa är signalarter men har mycket lågt värde i sydvästra Sverige och kan i dessa trakter inte påvisa några speciella förhållanden. De växer även i triviala skogar här på grund utav hög luftfuktighet. De arter som fanns genomgående i fältskiktet var till exempel blåbär, lingon, kruståtel, harsyra, tuvtåtel, stensöta och vårfryle. Bottenskiktet dominerades också av vanliga mossarter i skogsmark som cypressfläta, husmossa, väggmossa, kvastmossa, skogsbjörnmossa och skuggstjärnmossa.

Nulägets naturvärde i området är tämligen lågt, lite död ved, fåtal äldre träd, inga grova eller vidkroniga träd och vanliga arter i markskiktet. Det som är områdets plusvärde är variationen i de undre trädskikten. Genom att hålla efter granen och gynna övriga trädslag kan man på sikt få en skog med högre naturvärde. Vid utsynning av evighetsträd är det bra att tänka på variationen, gamla tallar, granar och yngre ek, bok som kan växa in i beståndet.

Miljöinventering i Fångåmon

Inventeringen genomfördes av Lars Bengtsson tillsammans med Lars-Åke Bäckström, botanist från Litsnäset. Inventeringarna påbörjades ca 10.30 den 19/7 2007 och avslutades ca 15:00 den 20/7 2007.

Metoden vi använde oss av var att lägga ut 20 st. 1-m²-rutor på varje provyta. Inom varje 1-m²-ruta noterades förekommande växter i fält- resp. bottenskikt. Ingen notering gjordes om hur vanlig/ovanlig resp. växt var inom den enskilda 1-m²-rutan. I protokollet är förekomst angiven med "X", icke-förekomst med "-". Vad gäller bottenskiktet så har vi inte skilt ut olika kvast- vit- och björnmossor, utan endast angivit "Kvastmossa" "Vitmossa" och "Björnmossa".

För att få de tjugo 1-m²-rutorna jämnt fördelade över varje provyta delade vi in varje provyta i 4 ungefär lika stora "kvadranter" som märktes ut genom att vi drog ut snitselband på marken. Inom varje kvadrant slumpades 5 st. 1-m²-rutor ut.

Förekomst av olika naturvärdesindikerande arter är mycket ringa. Inga signalarter noterades överhuvudtaget. Dock finns inom området enstaka tallar som bedömdes vara över 200 år. Senaste brann ligger mycket långt tillbaka i tiden, några få brandspår noterades på gamla stubbar. Området är starkt påverkat av människan. Mycket få lågor, torrträd och torrakor förekommer. Inga gamla stubbar från dimensionsavverkningsepoken finns heller kvar, troligen är de borttagna för att användas som ved, eller möjligen har tjärbränning förekommit. Huvudskiktet av tall bedömdes vara ca 150 år. Ett par mycket gamla och knotiga aspar med flera bohål noterades. Några andra signalfaktorer noterades inte. Området är därför närmast

att betrakta som trivialt. Jag reserverar mig dock för att objektet möjligen har betydligt högre naturvärden som sandtallskog, dock observerade vi nästan inga alls marksvampar.

Bland de fåglar som noterades kan nämnas enstaka överflygande korsnåbbar (det har varit ett hyfsat granfröår i år!). Talltita och talgoxe hördes locka emellanåt liksom tofsmes. Någon enstaka större hackspett observerades dessutom.

Miljöinventering i Yttringeskogen

Inventeringen är gjord av Bo Törnquist i samband med nyutlagda demonstrations- och försöksytor inom Skogsstyrelsens kontinuitetsskogsprojekt på fastigheten Yttringe 6:23 i Lidingö kommun. Syftet är att dokumentera miljön i form av kärlväxter, kryptogamer och nyckelelement. Den rådande miljön är av betydelse för kontinuitetsskogens naturvärden. Inventeringen skall resultera i:

1. En miljöbeskrivning av var och en av de ingående parcellerna för att dokumentera likheter/olikheter dem emellan före ingrepp.
2. Möjlighet till jämförelse av miljön före och efter utförda ingrepp, om t.ex. 10år.

Resultat är redovisat på bifogade blanketter.

Området är indelat i 4 delområden varav delområde 3 är indelat i ytterligare 9 fasta försöksytor.

Beskrivning av respektive områdes befintliga naturvärden:

Omr.1 Gammal gran- och talldominerad skog med delvis inslag av ek, asp, björk, rönn enstaka al, ask, hägg i anslutning till fuktig mark mot angränsande våtmarksområde i norr. Naturvärdena är främst knutna till gammal grov tall, gammal grov delvis rötskadad gran, gammal rötskadad asp och björk, förekomst av ek, enstaka död ved i form av torrträd och lågor av främst gran. Observerade arter är bl.a. blåmossa, grön sköldmossa, talticka, korktaggsvamp. Gammal barrblandskog i kombination med sandig- grusig mark är en viktig miljö för många krävande och hotklassade marksvampar. Svampfloran bör undersökas närmare. För att öka naturvärdena i området är det önskvärt att lämna den norra delen mot våtmarken och fuktdrägen tämligen orörda. Denna del är grandominerad och målet bör vara att skapa kontinuitet av gammal grandominerad skog och död ved. Enstaka trängda lövträd kan gärna friställas genom att ringbarka konkurrerande träd. I nordvästra delen avgränsas detta område av en ridstig. Skogen norr om ridstigen bör lämnas orörd. I övrigt är förslaget att olika lövträd och gamla tallar frihuggs från konkurrerande träd. Det är viktigt att de äldsta granarna sparas med tanke på att många sällsynta marksvampar är knutna till de gamla granarnas rotsystem. Viktigt att död ved sparas.

Omr.2 Hållmarsområde med gammal senvuxen tall, delvis inslag av ek, asp, björk och enstaka senvuxen gran. Vissa delar består av yngre gallringsskog av barr och inslag av blandat löv. Naturvärdena är främst knutna till de gamla tallarna. Observerade arter är talticka och blåmossa. Den hotklassade skalbaggen reliktböck finns i den angränsande nyckelbiotopen i söder (område 4). Sannolikt finns den

även i barken på gamla solexponerade tallar i område 2. Det är viktigt att frihugga gamla tallar från konkurrerande träd för att öka träden solexponering och vitalitet. Gynna även yngre tall och ek genom frihuggning. Spara även enstaka senvuxen gran.

Omr.3 Olikåldrig gran och gammal grov tall dominerar trädsiktet. Delvis inslag av asp, björk, ek enstaka rönn och al. Enstaka fuktiga mindre partier ingår i beståndet. Frekvensen död ved är sparsam. Enstaka lågor och torrträd av främst gran och asp. En hotklassad vedsvamp "kandelabersvamp" på gammal asplåga observerades. Andra arter som noterades är grön sköldmossa, långflikmossa, tallticka, korktaggsvamp, grönpýrola och blekbalsamin. Marken är delvis sandig- grusig. Naturvärdena är främst knutna till den gamla barrblandskogen i kombination med sandig- grusig mark, gammal rötskadad asp, enstaka död ved. Marksvampsfloran bör undersökas närmare. Målet bör vara att behålla kontinuiteten av gammal barrblandskog med inslag av asp, ek och andra lövträd. Död ved är också en faktor som bör öka. Mindre områden med asp bör gynnas genom frihuggning och även ek. Trängda tallar både gamla och unga frihuggs. Det är mycket viktigt att spara en stor del av de gamla granarna som många sällsynta marksvampar är beroende av. Det är de gamla granarnas rotsystem och kraftiga barmattor som är viktiga för svamparnas överlevnad. Skall man föreslå några områden lämpliga för fri utveckling inom område 3 så är det försöksyta 1 och 7.

Omr.4 Sydsluttning med mycket gammal grovbarkig talldominerad skog med inslag yngre ek delvis olikåldrig gran, asp, björk enstaka oxel, rönn, lönn, säl, lind och alm. Området gränsar mot väg i söder. Marken är delvis sandig- grusig. Området är klassat som nyckelbiotop på grund av höga naturvärden knutna till främst gammal tall med förekomst av den hotklassade skalbaggen reliktbock. Ytterligare noterade arter är granbarkgnagare och tallticka. Frekvensen död ved är sparsam. Målet bör vara att behålla kontinuiteten av gammal tall. Frihugg gamla tallar från konkurrerande träd och buskar. Den hotklassade skalbaggen är beroende av gammal grovbarkig i tall i varma solexponerade lägen. Det är viktigt att även gynna yngre tall och ek genom frihuggning. För att undvika oönskad aspuppslag är det lämpligare att ringbarka asp som behöver avverkas för att gynna andra huvudstammar. Spara även inslag av gammal gran.

Sammanfattningsvis vill jag påpeka att det är viktigt att spara en stor del av både gammal tall och gran om områdets naturvärden skall bevaras och förstärkas. Skall fri utveckling ske inom något område är förslaget att de grandominerade delarna i nordväst lämnas orörda samt de lövträdsdominerade delvis försumpade partierna. Viktigt att spara en skyddszon på minst en trädlängd mot de försumpade områdena som främst är belägna i de norra delarna. Vissa fina sumpskogsområden ligger strax utför försöksområdet i norr.

Manual för miljöinventering på nyutlagda demonstrations/ försöksytor inom Skogsstyrelsens kontinuitetsskogsprojekt

Syfte: att dokumentera miljön i form av kärlväxter, kryptogamer och nyckelelement. Den rådande miljön antas vara av betydelse för kontinuitetsskogens naturvärden. Inventeringen ska resultera i:

En miljöbeskrivning av var och en av de ingående parcellerna för att dokumentera likheter/olikheter dem emellan före ingrepp.

Möjlighet till jämförelse av miljön före ingrepp med miljön efter ingrepp, om t.e.x 10 år.

Beskrivning av de fasta försöksytorna

På lokalen utförs inventeringen i de redan utlagda fasta försöksytorna. I Halåsen finns det 3 fasta försöksytor/behandling á 20 x 20 m, summa 12 st fasta försöksytor (3 fasta försöksytor x 4 behandlingar); I Fångåmon finns det 1 fast försöksyta per behandling á 40 x 40 m, summa 12 st fasta försöksytor (1 fast försöksyta x 12 behandlingar).

Metod steg för steg

Fyll i allmänna data, datum, fastighet, block/provyta, förrättningspersoner samt väderförhållanden och ev. övrig info. T.ex. p.g.a snöfall blev inventeringen uppskjuten och valet av inventeringstidpunkt är därför inte optimalt.

Fotodokumentation

Två foton tas från varje fast försöksyta. Foto 1 tas från sydligaste hörnet (hörn 1) mot motsvarande diagonalt hörn. Foto 2 tas från västligaste hörnet (hörn 2) mot motsvarande diagonalt hörn.

Trädsikt

För tall kryssa för antalet trädsikt inom försöksytan, ett (T1), två (T2), tre (T3), flerskiktat (Tfler). För gran ange någon av graderna enskiktat (G1), ofullständigt skiktat (G2) eller fullskiktat (G3). För bok, använd kolumnen för tall och korrigera tall till bok.

Täckningsgrad

Bedöm täckningsgraden i %. Summa av täckningsgraden för alla trädsikt kan bli högst 100%.

Busksikt

Ange busksiktets arter samt deras respektive täckningsgrad av busksiktet. Summan av täckningsgraden för alla busksikt kan bli högst 100%.

Torrträd, naturliga stubbar, torrakor, lågor, gamla levande träd och gamla grova träd.

Förekomsten i antal av torrträd, naturliga stubbar, torrakor, lågor, gamla levande träd och gamla grova träd på försöksytan anges. Med gamla levande träd avses träd som bedöms gamla, t.e.x skorpark, lavbeväxt etc. Se tabell 1 för definition på grova levande träd.

Tabell 1. Grova levande träd. Siffrorna avser minimidiametern dbh (1.30 m) uttryckt i cm i olika delar av landet (Gustafsson 2001).

Trädslag	Svealand Götaland	Norrland	Hela landet
Tall	50	40	
Gran	50	40	
Asp	50	40	
Vårtbjörk	50	40	
Glasbjörk	50	40	
Klibbal	50	40	
Gråal	50	40	
Oxel	50	40	
Sälg *	40	40	
Rönn	30	25	
Ek			80
Bok			80
Alm			60
Ask			60
Lind			50
Lönn			50
Avenbok			50
Fågelbär			50

*när det gäller sälgens diameter ska någon stamdel vara minst 40 cm

Nedbrytningsgrad

Hämtat från datainsamling vid miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper, (Gustafsson 2001)

Den genomsnittliga nedbrytningsgraden anges för punkterna 1-3 (torrträd, torrrakor, högstubbar och lågor) i tabell 1 enligt fyrgradig skala.

Hård död ved. Stammens volym består till mer än 90 % av hård ved med en tillika hård mantelyta. Stammen är mycket lite påverkad av vednedbrytande organismer.

Något nedbruten ved. Stammens volym består till 10-25 % av mjuk ved. Resterande andel utgörs av hård ved. Redskap, t.ex. en jordsond, kan tryckas genom mantelytan men ej genom hela splintveden.

Nedbruten ved. Stammens volym består till 26-75 % av mjuk eller mycket mjuk ved.

Mycket nedbruten död ved. Stammens volym består till 76-100 % av mjuk eller mycket mjuk ved. Redskap, t.ex. en jordsond, kan tryckas genom hela stammen. Dock kan hård kärna förekomma.

Nyckelord på biotopnivå

Nyckelord på biotopnivå anges i enlighet med anvisningarna för nyckelbiotopsinventeringen. Se bilaga 1, utdrag ur handbok för inventering av nyckelbiotoper, 2005, skogsstyrelsen, s 73-80.

Nyckelelement och nyckelord på elementnivå

Nyckelelement och nyckelord på elementnivå anges i enlighet med anvisningarna för nyckelbiotopsinventeringen (Norén 2002). Frekvensen för nyckelelementen skall anges (1. Allmän/riklig, 2. Tämligen allmän, 3. Enstaka/sparsam).

Artförekomst inom 20 st 1m² rutor

Artförekomsten skattas genom 20 slumpmässigt utlagda 1m² rutor över den fasta försöksytan. Det är viktigt att ytorna blir någorlunda jämt fördelade över den fasta försöksytan. Den slumpvisa fördelningen av ytorna kan ex. ske genom att man kastar 20 st märkpinnar med en markerad ändpunkt över ytan. Ändpunktens placering utgör rutans mest nordliga hörn. För att säkra spridningen kan man dela in ytan i fyra bitar och kasta fem pinnar inom varje bit. Det är viktigt att inte alla pinnar hamnar i ett hörn av den fasta försöksytan, utan en jämn spridning eftersträvas. Om rutan skulle hamna utanför eller på sten eller vatten eller annan olämplig punkt får pinnen kastas om. Undantag gäller för bokskog utan markskikt. Hamnar ytan på en sten kastas ytan inte om eftersom stenen kan utgöra habitat för det i övrigt frånvarande markskiktet i form av mossor och lavar.

Ytorna är inte permanenta ytor och behöver därför inte ha någon fast märkning! Som hjälpmedel för att markera kvadraten kan man använda två tvåmeterstumpar som vinklas i rät vinkel där varje ben är 1 m långt. Inom varje 1m² ruta prickas därefter förekommande arter (levande såväl som vissnade) i fält- och bottenskikt av i protokollet.

Kärlväxter utanför 1m² rutorna

Samtidigt som man går över ytan noterar man även andra förekommande kärlväxtsarter inom försöksytan som **inte förekommer inom 1m² rutorna**. Ange om arten ifråga förekommer som enstaka (**e**) exemplar, allmän (**a**) eller riklig mängd (**r**) Observera att det inte ska läggas någon extra tid på att söka igenom hela försöksytan för hitta dessa arter.

Övrigt

Under övrigt nedtecknas ev. förekomst av häng och busklavar (lunglav, garnlav, skägglav etc.) och ev. förekomst av apothecier.

Nyckelord på biotopnivå

Utdrag ur handbok för inventering av nyckelbiotoper (Norén 2002)

Nyckelorden ska fungera som ett slags signalementsord som tillsammans ger en övergripande bild av nyckelbiotopens värde och karaktär. Använd orden med eftertanke snarare än som utfyllnad. Det gäller att notera vilka särdrag som verkligen kännetecknar den aktuella biotopen – inte att samla ihop så många nyckelord som möjligt på varje biotop. Företeelser som förekommer i mindre mängd och inte påverkar objektets karaktär kan eventuellt registreras som element eller nyckelord till elementen.

Kulturhistoria

FÄRDLED Färdled eller stig där karaktär, kartmaterial eller annan information visar att den använts länge. Ibland med stensatta kanter.

KULTHIST Kulturhistoriska värden och lämningar, t.ex. kolbottnar, dämmen, röjningsrösen, fornborgar eller fångstgropar.

ODLRÖSE Odlingsrösen förekommer.

STENGÅRD Stengärdesgård förekommer.

STENSTRÄ Förhistoriska stensträngar från hägnadssystem under järnåldern. Förekommer endast i vissa trakter.

TORPLÄGE Torpruin eller träd och buskar som antyder ett f.d. torpläge.

TRÄGÅRD Trägärdesgård. Även gamla raserade gärdesgårdar.

Hävd

BETESPÅV Färsk betespåverkan. Tydligt betat, staket, komockor eller djur.

GAMBETSK Gammal betesskog med öppen karaktär och grässvålsrester. Ofta yviga solitärgranar och enbuskar. 74 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord

GRÄSSVÅL Fläckar med gräsmarksväxter i hävdade eller ohävdade skogsbeten eller hagmarker.

UPPHBETE Upphörd beteshävd på marker som uppenbarligen hävdats nyligen eller har bibehållen karaktär av hagmark eller skogsbete.

Karaktärsdrag

BLOCMARK Blockrikt eller storblockigt.

BRANDREF Nyckelbiotopen är ett brandrefugium som sällan eller aldrig brunnit och följaktligen kan hysa arter som hör till sena successionsstadier. Koden används även då man endast p.g.a. läget i landskapet misstänker låg brandfrekvens, t.ex. myrholmar, sumpskogar eller fuktiga bäckraviner.

BUKETT Bukettformigt växtsätt. Noteras vanligen när det gäller hasselstrutar eller flerstammiga sockelalar men kan även gälla enstaka andra träd eller buskar med ovanlig form.

BÄRANDE Rikligt med bärande träd och buskar. Här noteras bl.a. fågelbär, oxel, rönn, hagtorn, slån, nypon m.fl.

DÖDATRÄD Döda stående träd och högstubbar förekommer rikligt i nyckelbiotopen.

DÖDVED Rikligt med död ved i allmänhet i nyckelbiotopen.

FDBRAND Området har brunnit, tydliga brandspår, t.ex. brandlyror på träd eller sotig död ved. Ofta ligger branden långt tillbaka i tiden.

GROVSKOG Koden används då antalet grova träd är så stort att det är allt för tidsödande att fylla i varje träd under Träd och buskar. Kan gälla såväl beståndsbildande träd som inslag av t.ex. grov asp i barrbestånd.

HÄLLAR Riklig förekomst av mindre hållar eller större dominerande hållområden som ger karaktär åt objektet.

JÄTTETRÄ Träd med en brösthöjdsdiameter över 1 meter. Obligatoriskt nyckelord om sådana träd förekommer. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 75

KLAPFÄLT Klapperstensfält. Klapper utgörs av avrundade block eller stenar. Blocken och stenarna har vanligen anhopats och avrundats genom vågors påverkan (svallning).

LANDHÖJN Landhöjningsskog. Intressant företeelse främst utefter Östersjökus-
ten där botaniskt rika skogar förekommer på näringsrik, jungfrulig mark. Koden
kan också användas vid insjöar när man har en uppenbar gräns i vegetationen
p.g.a. landhöjning eller sjösänkning.

LÅGOR Rikligt med lågor med en diameter över 20 cm.

MOSAIK Mosaikartat område, t.ex. myrlandskap med inslag av fastare stråk och
holmar.

NATUSKOG Naturskog, urskogsartat objekt. Flerskiktat, olikåldrigt, rikligt med
död ved och utan större sentida ingrepp. Vid en högre grad av orördhet och med
tydlig urskogskaraktär på beståndet används koden

URSKOG. Se nedan.

PLOCKEPI Plockepinn. Oregelbundet liggande stammar, såväl grova som klena,
ger prägel åt området.

ROTVÅLT Rotvältor förekommer rikligt.

SENVUXNA Stort inslag av senvuxna träd. Koden används oftast för barrträd
men senvuxna ekar förtjänar också att uppmärksammas. Vanligen hittar man
dessa smalstammiga men högåldriga träd i bergbranter eller på hållmarker.

SKRYMSLE Rik förekomst av allehanda skrymslen och "prång" med stabila och
skyddade förhållanden. Kan gälla skrymslen mellan block, i alsocklar, bland träd-
rötter, stubbar eller liknande.

SLUTTNI Stark sluttning.

SPÄRGREN Spärrgreniga grova träd, t.ex. hagmarksekar eller tallar med förut-
sättningar som boträd.

STAVGRAN Stavagranskog. Mycket stamrik skog karakteriserad av klena di-
mensioner och mycket svag diametertillväxt. 76 Beskrivningar av nyckelelement
och nyckelord

STOBLOCK Storblockigt. Flertalet block har en diameter som överstiger 1 meter.

ZONERING Tydlig vegetationszonering med specifika arter på olika nivåer, t.ex.
utefter en fuktighetsgradient. Typexempel när koden kan användas är i översilade
sluttningar eller på klibbalsocklar där nivåer från torrt till blött finns på trädbaser-
na.

URSKOG Urskogskaraktär. Starka urskogskriterier finns. Nära nog opåverkat av
människliga åtgärder.

Berg och jord

Använd berg- och jordartskartor över ett område som ska inventeras. Följande
koder beskriver områdets karaktär och indikerar starkt att intressant flora och
fauna kan förekomma.

BLEKE Blekeutfällning. När kalciumrikt vatten når markytan fälls kalciumkarbo-
nat ut och bildar ljusa s.k. bleken i grunda vattensamlingar. Bleke är en kalkjord-
art.

DIABAS Diabasgångar. Diabas är en grönsten som ofta finns som stråk i fattigare
berggrund. Kan vara förklaringen till lokal yppighet i vegetationen.

GLACIFLU Glacifluvialt (isälvstransporterat) jordartsmaterial som grus, sand och
grovm. Koden används både för markanta terrängformer som rullstensåsar och
flacka utflutna former i landskapet.

GRÖNSTEN Berggrund av grönstenar. Grönsten är ett samlingsnamn för mörka
bergarter, t.ex. gabbro, hyperit, diabas, basalt, amfibolit och diorit. Grönstenar ger
en viss "kalkpåverkan" på vegetationen genom hög vittringsgrad och kalk-, fos-
for- eller kaliumrika mineral.

JORDBRAN Brant med blottad jord, t.ex. utmed vattendrag eller i välslutna lövskogar med dåligt utbildat fältskikt.

KALKHALT Kalkhaltiga jordarter. Koden används för flertalet jordar med kalkinnehåll men ej för extremt kalkrika marker.

KALKRIK Kalkrika jordarter. Koden förbehålls extremt kalkrika marker med uppenbart kalkpräglad flora och fauna, t.ex. kalkrikkärr, alvarmarker. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 77 skalgrusbäddar och liknande. Vanligen på kalkberggrund men kan också förekomma i områden med morän och transporterade material.

SANDMORÄ Underlag av sandig morän. Har dålig vattenhållande förmåga.

SEDKALK Berggrund av sedimentär kalksten. Den för vegetationen mest gynnsamma av våra bergarter. Den är lättvittrad och innehåller förutom kalkspat även fosfor- och kaliumrika mineral.

SKIFFRAR Lerskiffer är extremt lättvittrade sedimentära bergarter med gynnsam effekt på vegetationen. Alunskiffer är en svart lerskiffer som är rik på kol och järn. Märgelskiffer är den klart intressantaste i sammanhanget med hög kalkhalt.

URKALK Berggrund av urkalksten, dvs. ren kristallin kalksten, även kallad marmor. Den är ganska lättvittrad men saknar andra växtnäringsämnen än kalcium och magnesium. Magnesium finns i den variant av urkalksten som kallas dolomit.

Vatten

DELTA När ett vattendrag mynnar i sjö eller hav kan ett flackt deltaland bildas av sand och mo som avsätts när strömmen upphör. Grunda strömfåror och älvarmar genomdrar sand- och moslätten. Nya landområden skapas.

FORSDIM Forsdimmepåverkat område. Unik miljö invid vattenfall med avvikande och intressant moss- och lavflora.

HÖGFUKT Hög och jämn luftfuktighet, till exempel i bäckraviner eller i små dalgångar där topografi och träd- och buskskikt skyddar från uttorkande vindar och sol.

KVILL Bifurkation, strömmande vatten som delar sig i flera parallella fåror.

Främst i östra Sveriges vattendrag.

KÄLLPÅV Källpåverkat område – ofta sluttningar – där uppspringande källvatten kommer till ytan. Källvatten ska inte förväxlas med översilande ytvatten. Kontrollera temperaturen – källvatten är kallare. 78 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord

MARKVATT Rörligt markvatten. Underjordiska flöden som ofta avspeglas i avvikande vegetation och förhöjd bonitet.

MEANDRIN Meandrande vattendrag. Ett meandrande vattendrag slingrar sig makligt fram över flackt land med finkorniga jordarter. Material förflyttas från uddarnas uppströmssida till nedströmssidan vilket ger en ständig ändring av vattendragets lopp. Ibland avsnörs korvsjöar.

RINNANSL Rinnanslutning. Väsentlig del av objektet ansluter till vattendrag och kan översilas hela eller delar av året.

SLINGRAN Vattendrag har starkt slingrande lopp.

STILLVAT Stillastående vatten. Liten vattensamling med åtminstone någon klarvattenyta under större delen av året.

STRAND Sjö- eller havsstrand. Väsentlig del av objektet gränsar till eller utgörs av en strand.

SVÄMSKOG Översvämningsskog. Objektet störs naturligt mer eller mindre regelbundet genom översvämmande vatten.

VIDEBÄCK Bäck omgiven av videsnår. Mycket produktiv miljö. Norra Sverige.
ÖVERSILN Översilning. Väsentlig del av objektet översilas hela eller delar av året. Innebär att det finns grundvatten som rör sig strax under eller i ytan i en sluttning. Företeelsen är gynnsam för växtligheten.

Naturvärden

BOTANISK Stort botaniskt värde. Övergripande kod som används då det finns stora värden bland kärlväxter och kryptogamer.

FLADDMUS Fladdermuslokal. Notera yngelplatser och övervintringslokaler, t.ex. ihåliga träd och grottor.

FLODPÄRL Flodpärlmussla. Förekomst i vattendrag.

GEOVET Stort geovetenskapligt värde. Koden kan användas för ovanliga bergarter och jordarter men kanske oftare för särpräglade Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 79 terrängformer, t.ex. väl utbildade åsar, dödisgröpar, de Geermoräner, kamelandskap, kanjoner och kursudalar.

GRODDJUR Viktig reproduktionslokal för groddjur. Koden används vid riklig förekomst av rom eller yngel, förekomst av sällsyntare grodor och paddor, eller då vanligare grodarter eller salamandrar förekommer i stort antal.

HYDROLOG Stort hydrologiskt värde, t.ex. värdefulla källor, vattentäkter eller liknande.

KRYPTOGA Värdefull kryptogamflora. Med kryptogamer menas här mossor, lavar och svampar, dock ej ormbunkar.

KÄRLVÄXT Värdefull kärlväxtflora. Till kärlväxterna hör fanerogamer och ormbunkar.

LÄGFAUNA Värdefull lägre fauna. Förekomst av sällsyntare arter eller ovanligt artrik fauna av insekter, snäckor eller andra småkryp.

ORNITOLO Stort ornitologiskt värde. Det som noteras med denna kod är bl.a. boplatser för rovfåglar och ugglor, spelplatser och häckningslokaler för sällsyntare arter.

ZOOLOG Stort zoologiskt värde. Övergripande kod som används då det finns stora faunavärden av såväl högre som lägre djur. Värt att notera är t.ex. förekomst av hasselmus, hasselsnok eller lyor för större däggdjur.

Biologiska inslag

Nedanstående koder används för att notera förekomsten av vissa biologiska inslag i biotopen utan att sällsyntare arter behöver finnas med. Koderna ska noteras även om t.ex. mosstället endast består av vanligare arter.

BÄVER Bäverpåverkan. Karakteristiskt avgnagda träd, dämmen och andra spår som visar på förekomst av bäver.

HÄNGLAV Rik hänglavförekomst.

LEVERMLÅ Riklig förekomst av levermossklädda lågor. 80 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord

MARKSVAM Rik marksvampflora, t.ex. i betade skogar.

MOSSTÄCK Ymnigt mosställe på mark, sten eller träd.

ORMBUNKE Riklig förekomst av ormbunkar.

VEDSVAMP Rik förekomst av vedsvampar, tickor och skinnsvampar på träd och lågor.

Nyckelelement

Utdrag ur handbok för inventering av nyckelbiotoper (Norén 2002).

Nyckelelement är inslag och strukturer i skogen som är speciellt värdefulla för rödlistade djur och växter och rent allmänt för biotopens naturvärde. Tillsammans med områdets markanvändningshistoria avgör de biotopens möjligheter att hysa rödlistade arter och indikerar vilka av dem som kan finnas. Det går att registrera åtta olika nyckelelement på blanketten. Det finns inget krav att registrera alla element som förekommer i ett objekt, nämn i första hand de vanligaste och de mest värdefulla och avvikande. Element som är mycket vanliga bör i första hand registreras som nyckelord på biotopnivå, och nämns då inte här. Undvik att notera samma element med flera koder, till exempel att notera ett hamlat gammalt ädel-lövträd som både HAMLTRÄD och GROVÄDEL. Bygg istället på med beskrivande nyckelord. När det gäller träd och buskar är artnamnet ett självklart nyckelord som alltid noteras som första nyckelord, om arten inte framgår av elementkoden. Registrerade signalarter och rödlistade arter kopplas om möjligt till ett av de numrerade elementen. Är de inte knutna till ett specifikt element används koden 0 som betyder att arten är knuten till hela nyckelbiotopen.

Träd

BOTRÄD Träd med rovfågelbo eller med sådan form att det är ett potentiellt boträd för framtiden.

DÖENDE Döende träd. Större delen av trädet ska vara dött för att koden ska användas. Enstaka döda grenar och kvistar på levande träd noteras som nyckelord till andra element.

GAMALM Gammal alm. Koden används för alla tre almarterna. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 81

GAMASK Gammal ask.

GAMASP Gammal asp.

GAMBOK Gammal bok.

GAMEN Gammal och ofta grov en. Förekommer i bland annat tidigare betade skogar där de under lång tid i igenväxningen för en tynande tillvaro. Ibland ses de döda enarna som skelett och påminner om den tidigare markanvändningen.

GAMGRAN Gammal grov gran.

GAMHASSE Gammal hassel.

GAMLIND Gammal skogslind.

GAMLÖNN Gammal lönn.

GAMLÖV Gammalt lövträd. Används då identifieringen till art är svår eller då någon annan lövträdsart än de som har egen kod har hög ålder.

GAMMALEK Gammal ek. Koden används för både ek och bergek samt för hybriderna mellan de bägge arterna.

GAMSÄLG Gammal sälg.

GAMTALL Gammal tall.

GROVÄDEL Gammalt grovt ädel-lövträd. För diametermått på grova träd, se rubriken grova träd i handboken.

HAMLTRÄD Träd som bär spår av hamling (lövtäkt). Spåren av hamling kan vara alltifrån mycket gamla till färska. Grova hamlade träd har ofta ett mycket högt biologiskt värde med rik lavflora, insektsfauna och med bohål för fåglar och fladdermöss. Koden är viktig att notera.

HÅLTRÄD Träd med håligheter eller uthackade bohål.

KJOLGRAN Kjolgranen har yviga nedre grenar som når barrförrnan på backen. Detta bevarar fuktigheten i förrnan och gynnar vissa svampar. 82 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord

LÖSOCKEL Lövträdssockel. Sockelbildningar är vanligast på al och indikerar intressantare albestånd. Noteras hellre en gång för mycket (dåligt utvecklade socklar) än en gång för lite.

MULMTRÄD Innanmurket lövträd med mulm. Oftast ekar med mycket intressant insektsfauna, rik lavflora, bohål m.m. I mulmen kan finnas spillning eller rester av intressanta djur, t.ex. läderbagge och fladdermus.

SENEK Senvuxen ek. Ofta förbisedda, smalstammiga men gamla ekar som växer i bergbranter, runt hållar eller på andra liknande ståndorter. Stammarna är ofta krokiga, mosstäckta och vindlande med rik lavflora. Som ett exempel tycks lunglaven föredra de här träden i södra Sverige, men de är också viktiga insektsmiljöer.

SENGRAN Gammal senvuxen gran.

SOLGRAN Solitärt stående gran. Ett eller flera träd som står eller har stått fritt i skogsbetesmark eller hagmark.

SOLITÄR Gammal trädsolitär. Koden används t.ex. för hagmarksträd med spärrgrenig krona oavsett om dessa står fritt eller på igenväxande mark.

VÅRDTRÄD Vårdträd. Gårdsnära, ofta ensamt stående, träd som kan hysa en rik lavflora. Står ofta kvar vid gamla torplägen.

Torrträd och stubbar

BRANDSTU Brandstubbe. Stubbe med spår efter tidigare brand.

HÖGSTUBB Högstubbe. Koden avser en minst 1,5 meter hög stubbe efter ett avblåst träd med en diameter på minst 2 dm. Klenare träd noteras ej.

NATSTUBB Naturlig stubbe efter avblåst barrträd. Används övervägande för träd där stambrottet orsakats av svamprötning.

STUBBE Vanlig stubbe efter avverkat träd. Endast grövre stubbar med biologiskt värde medtages, t.ex. med intressanta kryptogamer eller insekter. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 83

TORRAKA En torraka är traditionellt en bark- och barrlös, vind- och solpinad, ofta vriden tall som stått död länge, men koden kan också användas för sedan länge döda granar.

TORRTRÄD Förekomst av torra, döda löv- eller barrträd eller enstaka träd med högt naturvärde. Träden behöver inte ha varit döda länge.

Lågor

Begreppet låga används endast för de liggande stammar som överstiger 10 cm i diameter.

ASPLÅGA Låga av asp. Grova asplågor är synnerligen intressanta.

BARRLÅGA Låga av barrträd. Används i de få fall där trädslaget ej kan bestämmas eller då man av utrymmesskäl ej vill skilja på trädslag, t.ex. då unga gran- eller tallågor med ringa biologiskt värde förekommer rikligt. Notervärt men ej särskilt intressant.

GRANLÅGA Låga av gran.

KLENVED Klen död ved. Merparten av veden har 10 cm eller lägre som diameter. Riklig förekomst av död ved med kort nedbrytningstid bör noteras men

knappast enstaka pinnar, grenar eller klena stammar. Koden kan till exempel användas i hassellundar med många döda stammar av klenare modell.

LÖVLÅGA Låga av triviallövträd.

ROTVÅLTA Förekomst av enstaka eller flera rotvältor med högt naturvärde.

Rotvältor erbjuder bl.a. vedytor i skyddade lägen och nakna jordtytor med chans för konkurrenssvaga arter att etablera sig.

TALLÅGA Låga av tall.

ÄDELGREN Grova nedfallna döda grenar av ädla lövträd har ett högt naturvärde och noteras under denna kod. Här avses grenar grövre än 20 cm.

ÄDELLÅGA Låga av ädellövträd. 84 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord

Berg, mark och jord

BARRMATT Barrmatta. Tjock barrförnaavlagring. Oftast avses barrmattor där fuktigheten bevaras, till exempel i grantätningar.

BERGVÄGG Koden för tanken till en högre, vertikal bergvägg men kan även användas för mindre, mer sönderspruckna och svagare lutande bergbranter.

BLOCK Koden används för blockrika marker med stenar större än 2 dm men också för enstaka stora block t.ex. flyttblock. Enstaka block ska vara större än 1 m för att noteras.

BRO Bro. Vanligtvis en byggd stenbro av äldre datum.

HYLLA Hylla används både för små klipphyllor t.ex. bohyllor för berggub, och större avsatser med jordtäck, fältskikt, buskar och träd.

LODYTA Lodyta, vertikal bergyta. Urtyper är en moss- och lavklädd, gärna översippad och välskuggad, lodrät yta i en bergbrant, men koden kan också användas för motsvarande ytor på riktigt stora block.

MOSSBLOC Mossklädda block är mer än till hälften täckta av mossor eller hyser mossarter av särskilt intresse.

MYRSTACK Myrstack. Koden används för stora myrstackar, normalt högre än en meter.

NAKENJOR Naken, vegetationslös jordyta. Kan t.ex. förekomma i välslutna lövträdbestånd där ett utvecklat fältskikt endast finns på våren.

SANDDYN Sanddyner består av vindtransporterad s.k. flygsand som avsatts i drivor. Aktiva och ännu "vandrande" dynor förekommer främst utefter Hallands och Skånes kust, på Fårö och Gotska Sandön. Koden omfattar dock även s.k. fossila dynor som avsatts på de stora isälvsdeltana och som idag är "bundna" av vegetationen. Sådana dynor kan hittas i anslutning till flacka tallmoar, excersisfält och liknande.

SANDYTA Öppna solexponerade sand/grusytor, t.ex. vegetationsfattiga ytor på sandmark, eller ytor i anslutning till täkt eller vägbankar. Av intresse för bl.a. värmeälskande insekter. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 85

SKRAVEL Skravelsten förekommer nedanför bergväggar där de frostsprängda eller sönderslagna, kantiga blocken och de mindre stenarna bildar en rasbenägen s.k. skravelbrant. Området är ofta botaniskt rikt p.g.a. aktiv vittring med näringsrik "ny" jord och kan hysa en intressant landsnäckfauna.

SKREDÄRR Skredärr är spår av ras i finkorniga jordar, t.ex. i mjäl- och lersediment (jordarten kallas också silt) utmed vattendrag eller i mjälarik morän i fjällbranter.

STENMUR Äldre stenmur eller stengärdesgård. Stenmurar kan vara växtplatser för vissa lavar och mossor. Muren består också av håligheter och skrymslen som

är viktiga för djurlivet. Muren ger, beroende på vädersträcket, olika mikroklimatiska förutsättningar. Det är inte ovanligt med värdefulla lövträd med en välutvecklad epifytflora invid stenmurar.

Vatten

BÄCK En bäck är ett vattendrag som är bredare än 0,2 m men som inte överstiger 2,0 m under normalflöde. Koden avser i första hand naturliga bäckar men även delvis dikade vattendrag och så gamla diken att de beräknas höja objektets naturvärde kan noteras. Negativa diken noteras under ingrepp.

JÄRNKÄLL Järnockrakälla. Järnockra är en rostfärgad fällning av järnhydroxid som tillkommer när järnbakterier oxiderar tvåvärt järn. Fenomenet uppstår när järnhaltigt vatten kommer upp till ytan, t.ex. i källor och alkärr. Koden används då järnockra förekommer i någorlunda naturliga miljöer men noteras inte vid förekomst i diken och liknande.

KALKTUFF Kalktuffkälla. I extremt kalkrika marker där kalciumrikt vatten når markytan kan kalken fällas ut. Tuffbildning innebär en början till bergartsbildning med förhårdnade ”kalkkrustader” i källkanten eller bland vegetationen.

KÄLLA Källor uppstår där kallt rörligt markvatten trycks upp till ytan. Källor håller ofta vatten även under torrår. Källor är ett sägenomspunnet fenomen och finns ofta markerade även på mycket gamla kartor. De är vanligen belägna i eller vid foten av sluttningar. Koden ska inte användas för tillfälliga ytvattensamlingar.

86 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord

RÄNNIL Rännilar är små, högst 0,2 m breda vattendrag som är vattenförande stora delar av året eller åtminstone har en permanent fåra som regelbundet för vatten. Tillfälliga vattenstråk efter regn noteras ej.

Å År är genomsnittligt bredare än två meter under normalflöde.

Nyckelord på elementnivå

Utdrag ur handbok för inventering av nyckelbiotoper (Norén 2002).

Nyckelorden beskriver värdefulla detaljer på ett nyckelelement som ger ytterligare information om vilka rödlistade arter som kan tänkas förekomma. Fyra nyckelord kan noteras per element. När det gäller träd, lågor och stubbar är artnamnet ett självklart nyckelord som bestämmer mycket av vad som kan finnas. Det noteras alltid som första nyckelord. För övrigt kan Du fritt kombinera nyckelord med lämpliga element. Undvik ””tårta på tårta”-kombinationer som MULMTRÄD – MULM.

Träd, lågor, torrträd och stubbar

Glöm inte koden för trädslagen som nyckelord. Koder finns under rubriken *Trädslag* i kodförteckningen.

BARKLÖS Barklös kärnved. Vissa arter växer enbart på naken ved (lignum).

BOHÅL Bohål. Från början uthackade av hackspettar men kan även hysa s.k. sekundära hålhäckare som skogsduva, kaja, svartvit flugsnappare m.fl. Kan också användas för större håligheter med konstaterad häckning av t.ex. ugglor, skrak eller knipa.

BRANDLYR Brandlyra. Gammalt invallat sår efter tidigare brand. Benämns även brandljud.

BUKETT Bukettformigt växtsätt. Oftast hassel eller flerstammiga sockelalrar.

BÄVETRÄD Av bäver fällda eller dödade träd.
 DÖDGREN Döda grenar över 5 cm i diameter.
 DÖDKVIST Döda kvistar under 5 cm i diameter.
 FLÄKBARK Fläkt bark. Bark som släppt från veden men ännu ej lossnat från trädet. Erbjuder ofta en skyddad miljö för bl.a. landsnäckor. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 87
 FUKTSTAM Fuktig stamundersida på lågor.
 GAMMAL Låga eller torrträd äldre än 15 år.
 GROSKORP Grov skorp bark där kraftiga exponerade åsar och skyddade springor erbjuder livsrum för många arter med olika krav.
 GROV Grovlek hos träd eller låga över 40 cm i diameter.
 HACKMÄRK Hackmärken efter födosökande hackspettar.
 HAMLING Träd med spår av hamling.
 HÅLIGHET Håligheter i träd. Allt från ekstammar som man kan gå in i till stora hål efter grenar eller mindre håligheter. Jfr. bohål.
 HÄNGLAV Riklig förekomst av hänglavar.
 INSEHÅL Insektshål. Utgångshål och gångar efter vedinsekter.
 KANDELAB Kandelaberform. Flerstamigt träd med form som ett grenljus (kandelaber).
 LASNÄCKA Riklig eller artrik förekomst av landsnäckor. De finns ofta uppkrunna under lös bark på lågor och stammar eller i fuktig lövmull.
 MOSSFÄLL Mossfäll på stående träd.
 MOSSVED Fuktig mossfäll på ved eller bark av liggande trädstammar.
 MULM Mulm. Lager av trämjöl, rester efter fågelbon, spillning och liknande i trädhåligheter. Endera torr ljus mulm eller fuktig, svart. Viktig levnadsmiljö för vissa insekter och kan innehålla spillning som visar att intressanta insekter eller fladdermöss förekommer.
 PANSBARK Pansarbark. Koden används enbart för grov skorp bark på äldre talar, ibland kallad ”krokodilbark”.
 RÖTLÅGA Låga efter stambrott på grund av röta.
 RÖTSKADA Förekomst av rötskada. 88 Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord
 SENVUXET Senvuxet träd.
 SLÄTBARK Slät bark.
 SOLLÅGA Solexponerad, torrt liggande låga. Är av intresse för bl.a. värmeälskande insekter.
 SPÄRRGRE Spärrgreniga grova träd.
 TJÄRVED Tjärrik ved.
 UNGSKORP Ung skorp bark. Struktur som grov skorp bark men ännu ej så väl utbildad.
 VATTLÅGA Hela eller delar av lågan ligger i vatten.
 VEDSPRI Vedsprickor och barksprickor.
 VEDSVAMP Riklig förekomst av vedsvamp. Här avses vedlevande tickor och skinnsvampar.
 VINDFÄLL Vindfällda träd. Koden används främst som markering då många trädstammar/ lågor inom en biotop är stormfällda.
 ZONERING Tydlig vegetationszonering, t.ex. på alsocklar.

Berg, mark och jord

BLOCKUND Blockundersidor. Håligheter i blockanhopningar med stabil, skyddad miljö.

DIABAS Nyckelelement, t.ex. bergväggar och lodytor av diabas. Diabas är en grönsten som ofta finns som stråk i fattigare berggrund. Kan vara förklaringen till lokal yppighet i vegetationen.

LÖVMULL Fuktig lövmull. Förekommer bl.a. i välslutna lövbestånd med dåligt utvecklat fältskikt eller vid foten av bergväggar och är av stor betydelse för uttorkningskänsliga organismer såsom landsnäckor.

MOSSFÄLL Mossfäll på block, sten, bergväggar och lodytor. Beskrivningar av nyckelelement och nyckelord 89

NORDVÄND Bergvägg eller lodyta som vetter mot norr.

SEDKALK En precisering av vissa nyckelelement, t.ex. block av sedimentär kalksten. För vegetationen den mest gynnsamma av våra bergarter. Den är lättvitrerad och innehåller förutom kalkspat även fosfor- och kaliumrika mineraler.

SIPPER Sipperstråk. Stråk med sakta silande vatten över lodytor, bergväggar och block. Ej helt tillfälliga stråk efter regn. Jfr. översilning.

SPRICKOR Sprickor i berg eller block.

SYDVÄND Bergvägg eller lodyta som vetter mot söder.

URKALK En precisering av vissa nyckelelement t.ex. bergväggar eller block av urkalksten. Urkalksten är en kristallin kalksten, kallas även marmor.

VÄSTVÄND Bergvägg eller lodyta som vetter mot väster.

ÖSTVÄND Bergvägg eller lodyta som vetter mot öster.

ÖVERHÄNG Bergvägg med överhängande, utskjutande delar och partier.

ÖVERSILN Översilning. Mer eller mindre tillfällig översilning över lodytor, bergväggar och block.

Miljöbeskrivningsprotokoll och Artförekomst

Miljöbeskrivningsprotokoll (se manual för hur protokollet ska fyllas i)

1. Allmänna data

Datum	Fastighet	Block/behandling	Provyta	Förrättn.person	Väder vid inventeringstillfället samt övr. nyttig info

2. Fotodokumentation

Från sydligaste hörnet (nr 1), mot det diagonal hörnet

Från västligaste hörnet (nr 2) mot det diagonal hörnet

3. Trädskikt (Tall)

Tall 1	
Tall 2	
Tall 3	
Tfler	

Trädskikt (Gran)

Gran 1	
Gran 2	
Gran 3	

4. Täckningsgrad (%)

--

5. Buskskiktsarter

art	%	art	%
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

6. Lågor, gamla, grova träd (ange antal)

1. Torrträd	
2. Naturliga stubbar och torrakor	
3. Lågor	
4. Gamla levande träd	
5. Grova levande träd	

7. Nedbrytningsgrad (skala 1-4)

	nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Torrträd										
2. Naturliga stubbar och torrakor										
3. Lågor										

8. Nyckelord på biotopnivå

Nyckelord

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

9. Nyckelelement och nyckelord på elementnivå

Nr Element	Frekvens	Nyckelord	Nyckelord	Nyckelord	Nyckelord
1					
2					
3					
4					
5					
6					

10. Artförekomst inom 20 st 1m² rutor

Fältskikt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Bottenskikt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																					1																				
2																					2																				
3																					3																				
4																					4																				
5																					5																				
6																					6																				
7																					7																				
8																					8																				
9																					9																				
10																					10																				
11																					11																				
12																					12																				
13																					13																				
14																					14																				
15																					15																				
16																					16																				
17																					17																				

Om fler arter, använd en blankett till!

11. Kärlväxter utanför 1m² rutor

ange förekomst; e, r, a

12 Övrigt (notera förekomst av apotecier med * efter arten i fråga)

Hänglavar

Busklavar

Litteratur/källförteckning

- Norén, M. 2002. Handbok för inventering av nyckelbiotoper, red. Larsson, A., Skogsstyrelsen, Jönköping, 105 s.
- Gustafsson, J. 2001. Miljöövervakning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper, Meddelande från Skogsstyrelsen 2001:5, Skogsstyrelsen, Jönköping, 36 s.
- Essén, P-A., Glimskär, A., Ståhl, G., Sundquist, S. 2004. Fältinstruktion för nationell inventering av landskapet i Sverige (NILS), Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå, 249 s.
- Anon., 2005. Ed.: Gärdenfors, U. Rödlistade arter i Sverige. 496 s. ISBN 91-88506-30-4.

Skogsteknologiska aspekter på kalhyggesfritt skogsbruk, samt kostnader förknippade med detta

Författare

Dag Fjeld

Tomas Nordfjell

Innehåll

Sammanfattning	1
Introduktion	2
Material och metoder	2
Resultat	5
Diskussion och slutsatser	8
Litteratur/källförteckning	10

Sammanfattning

Slutsatserna av denna studie är att:

- Det är möjligt att genomföra avverkningar enligt modell ”hyggesfritt skogsbruk” med konventionella stora skördare och skotare
- I de flesta fallen utgör stickvägsträden en betydande del av den mängd träd som skall gallras ut, och resten utgörs ofta av skadade träd eller träd med låg vitalitet.
- De totala drivningskostnaderna blir oftast 20-50% högre än vid kalavverkning (eller ofta ungefär som vid konventionell gallring), men man kan för många bestånd (virkesrika och med stora träd) ifrågasätta om en tillräckligt stor andel av underväxten överlever, och att en tillräckligt stor andel av de vuxna träden förblir skadefria, för att avverkningsingreppet skall kunna betraktas som ändamålsenligt. Sammantaget skall farhågan om en för stor andel skadad underväxt, speciellt i täta bestånd, ses i relation till de återkommande avverkningar av stora träd som kontinuitetsskogsbruk innebär. Ett utvecklingsbart träd, som vid det första avverkningsingreppet är kanske 4 m högt, och 4 cm i diameter, skall överleva många riskabla fällningar av vuxna släktingar, innan det är tillräckligt stort för att inte riskera att brytas.
- Det är i de högt bestockade bestånden som skillnaden i drivningskostnad är mellan kalavverkning och kontinuitetsskogsbruk är minst, men samtidigt är det där som problemen med att bibehålla underväxten är störst.
- Det är i de lågt bestockade bestånden, speciellt om träden inte är allt för stora, som det är lättast att bibehålla underväxten, men där är skillnaden i avverkningskostnad mellan kalavverkning och kontinuitetsskogsbruk störst.
- I de lågt bestockade bestånden är skillnaden mellan avverkningskostnaden stora mellan olika sätt att kontinuitetsavverka, och därför är det också där som man har mest att vinna (eller förlora) på valet av avverkningsform.
- Under förutsättning att träden inte är så stora, eller att skördaren är väsentligt större än dagens största konventionella maskiner, så kan träden hantearas stående, och upparbetas på stickvägen. I så fall kommer underväxten mellan stickvägar att klara sig bättre, och avverkningsingreppet att bli mera ändamålsenligt. I fallet med större maskiner så krävs i praktiken dock många och stora drivningsobjekt av karaktären ”hyggesfritt skogsbruk” för att medge den åretrunt-sysselsättning som krävs för dylika specialmaskinsystem.
- Om träden fälls och upparbetas helt motormanuellt, och transporten utförs med en skotare som gör en stor del av det tunga brosslingsarbetet så kommer också avverkningsingreppet att bli ändamålsenligt, men mycket dyrt. Det kommer dock i normalfallet inte att bli dyrare än att virkesvärdet täcker kostnaderna, varför åtgärden ändå kan utföras, under förutsättning att samhället värderar hyggesfritt skogsbruk på vissa områden så högt att en kompensation på i storleksordningen 200-250 kr per avverkad m³ kan utgå till skogsägaren.

Introduktion

Möjligheterna att bedriva ett hyggesfritt skogsbruk är helt och hållet beroende av den teknik och de arbetsmetoder som kan användas. Det stora problemet i sammanhanget är att kunna avverka och transportera träd, utan att döda eller skada en allt för stor andel av den underväxt som föryngringen bygger på. Om inga restriktioner ställs rörande kostnader eller åtgång på fossila drivmedel vid drivningsarbetet, så kan träden t.ex. kopplas till en avverkningshelikopter, kapas vid stubbskäret med en motorsåg och transporteras till bilväg utan att ens vidröra marken (jfr Christian & Brackley 2007). Mera berättigade frågor, och syftet med föreliggande studie är: Kan dagens konventionella mekaniserade drivningsteknik utnyttjas vid avverkningsarbete i hyggesfritt skogsbruk, och i så fall, vilka konsekvenser får det, och vad kostar det i relation till kalavverkning?

Material och metoder

Tre urskogsytor med diameter 40 m (Linder & Elving 1996) valdes ut för simulering av avverkningsingrepp. Urvalet representerar en bred spännvidd i bonitet och därmed i stående volym. Bestånden är belägna mellan 390 och 550 m över havet, från Norrbotten till Dalarna (tabell 1, figur 1). Varje träd inom en urskogsyta är identifierad, koordinatsatt och har en egen uppsättning av träddata. I det fortsatta benämns dessa ytor med ”bestånd” A, B och C.

Tabell 1. Genomsnittliga beståndsdata för de utvalda urskogsytorna (bestånden)

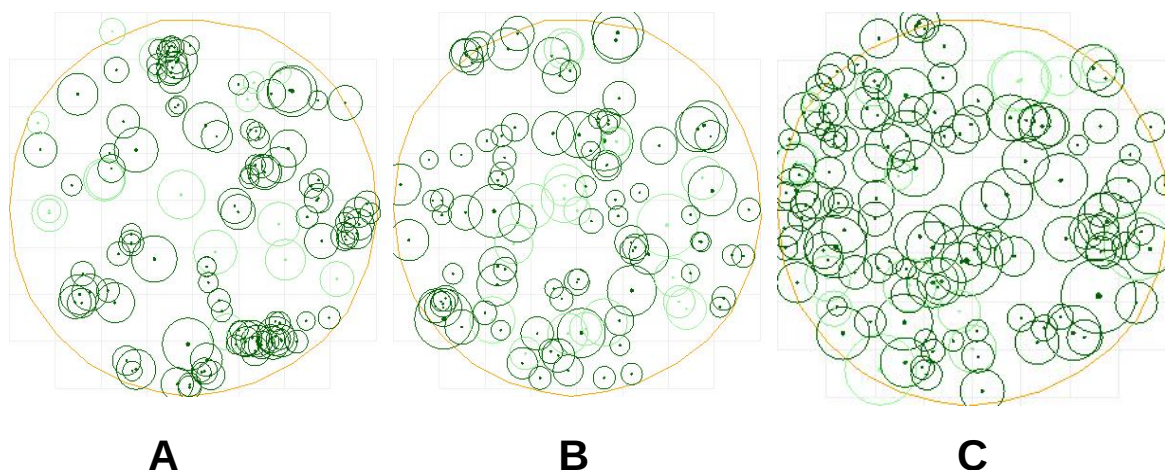
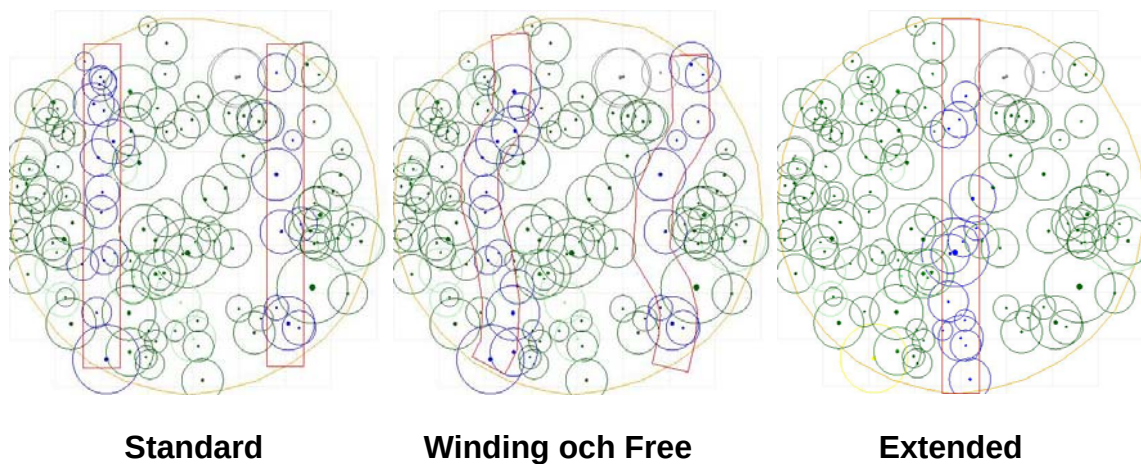
Bestånd	Grundyta (m ² /ha)	Höjd (m)	Volym (m ³ /ha)	Täthet (träd/ha)	Ålder (år)
A	18,6	12,6	107	979	176
B	24,4	16,8	182	867	140
C	47,2	20,8	434	1098	133

I varje bestånd eftersträvades tre olika avverkningsintensiteter (30, 40 och 50% av stående volym), och fyra olika avverkningsmetoder (tabell 2, figur 2). Sammantaget innebar det 12 olika simuleringsalternativ för varje bestånd. Som referensalternativ rörande kostnader utfördes dessutom en kalavverkning. Avverkningen inriktas mot stora träd, men i alternativet ”free” ingår också att de kvarvarande träden i beståndet skall ha en så god spridning som möjligt. För alla avverkningsmetoder ingår en mycket stor engreppsskördare (18 ton) med en kranräckvidd på 10 m, och stor skotare (15 ton). I alternativet med dubbelt stickvägsavstånd, ”extended”, ingår dessutom motormanuell fällning (motorsåg) av träd som skördaren inte kan nå.

Tabell 2. Averkningssmetoder

Benämning	Stickvägs-avstånd (m)	Stickvägs-dragning	Avverkningen fokuseras på
standard	20	rak	stora träd
extended	40	rak	stora träd
winding	20	slingrande	stora träd
free	20	slingrande	friställning, förbättrad avståndsreglering

Val av träd gjordes med följande prioriteringar, upp t.o.m att avsedd avverkningssintensitet uppnåts. Först avverkades stickvägsträd och därefter skadade träd, eller träd med dålig vitalitet. Först därefter kunde ett mera fritt stamval tillämpas, enligt den målsättning som anges i tabell 2.

*Figur 1. Koordinatsatta träd i de tre olika bestånden**Figur 2. Stickvägsutläggning för de olika avverkningssmetoderna åskådliggjord i bestånd C.*

Kostnad för avverkningen har beräknats i relativa tal i förhållande till kalavverkning. Det innebär samma sak som att tidsåtgången för avverkningen har beräknats i relation till tidsåtgången per m³ för kalavverkning av samma bestånd. I referensalternativet kalavverkning är alla levande träd som är minst 8 cm grova i brösthöjd avverkade. Det innebär 96-97% av den stående volymen för de 3 olika bestånden. En jämförande studie av tidsåtgång vid skärmskogsbruk och vanlig kalavverkning har utnyttjats för skördarens produktivitet (Hånell et al. 2000).

Tidsåtgångsmodellen är uppbyggd av en konstant del, och en volymsberoende del. Arbetsmoment som ingår i den konstanta delen är: Körning i beståndet, Kran ut, Kran in, samt Väntan. Arbetsmoment som ingår i den volymsberoende delen är:

Fällning, och Upparbetning. Modellen ger en tidsåtgång för varje enskilt träd, och i analyserna har varje träd avverkats separat. Dock har inte deras exakta koordinater använts på annat sätt än för att skilja på stickvägsträd och andra träd.

Tidskonstanten för stickvägsträd varierar mellan 21,7 till 24,2 s/träd och ända upp till 29,6 s/träd för träd mellan stickvägar för de 3 olika bestånden. För motormanuellt fällda träd tillkommer för skördaren 5-7 s/träd som tidskonstant. För referensalternativet med kalhygge är tidskonstanten 20,5 s/träd.

Den volymsberoende tidsåtgångsvariabeln varierade mellan $41 \times V$ och $58 \times V$ för de olika bestånden och avverkningsingreppen, där V är lika med det enskilda trädets stamvolym i m³. För referensalternativet trakthyggesbruk var motsvarande värde $32,6 \times V$.

För skotningen och den motormanuella mellanzonsfällningen har äldre produktionsnormer från praktiken utnyttjats. (MoDo Skog, 1993 samt SLA Skog, 1988).

Förutsättningar för skotningen som har konstanthållits är:

Ytstruktur klass 2; Lutning klass 3; Skotarstorlek 17 m³/lass; Transportavstånd 200 m enkel väg; 3 sortiment.

Det som varierar i skotningen mellan de olika bestånden och behandlingarna är uttaget per ha, vilket varierar mellan 31 och 217 m³/ha. För referensalternativet kalavverkning varierar uttaget mellan 105 och 433 m³/ha.

Det är ett begränsat antal träd som fälls motormanuellt i mellanzonen för behandling "extended" (8 – 48 träd/ha), men de är stora (0,33 – 2,0 m³). Det innebär långa gångavstånd mellan träd att fälla, och låg produktivitet i det arbetet. Spännvidden för olika bestånd och behandlingar är 247-720 s/träd (5-14 träd/tim).

Slutligen har antagits att bestånden som behandlas är 5 ha stora, och att flyttkostnaden för en skördare och en skotare tillsammans är 5000 kr, samt ett flyttillägg på 500 kr för motormanuell mellanzonsfällning ("extended").

Vid 5 ha bestånd så varierar det totala uttaget mellan 165 och 1075 m³ i de olika bestånden och behandlingarna. Det innebär flyttkostnader mellan 4,6 och 33,6 kr/m³. Motsvarande värden för referensen kalavverkning är 522-2166 m³ och 2,3 – 9,6 kr/m³.

I kalkylerna har skördarens timkostnad antagits till 1125 kr/G0-tim (900 kr/G15-tim), och skotarens kostnad till 938 kr/G0- tim (750 kr/G15- tim). Den motormånnuella mellanonzonfällningen har antagits kosta 250 kr/G0- tim (200 kr/G15- tim).

Resultat

Andelen av den avverkade volymen som härrörde från områden mellan stickvägar ökade med ökande avverkningsintensitet. Omvänt innebar det att upp till 77% av den avverkade volymen härrörde från stickvägar när endast 30% av beståndsvolymen avverkades, d.v.s. nästan en ren korridorskörd.

Tabell 3. Andel av avverkad volym (%) som härrör från områden mellan stickvägar. Medelvärden för avverkningsmetoderna "standard", "windling" och "free".

Avverkningsintensitet (% volymen)	bestånd		
	A	B	C
30 %	23	23	39
40 %	39	43	52
50 %	51	54	67

Andelen av den avverkade volymen som härrörde från områden mellan stickvägar ökade med ökat stickvägsavstånd, och 28-49% av den avverkade volymen härrörde från stickvägar när stickvägsavståndet var 40 m, d.v.s. behandling "extended" (tabell 4).

Tabell 4. Andel av avverkad volym (%) som härrör från områden mellan stickvägar vid avverkningsmetoderna "standard" och "extended" med 20 respektive 40 m stickvägsavstånd.

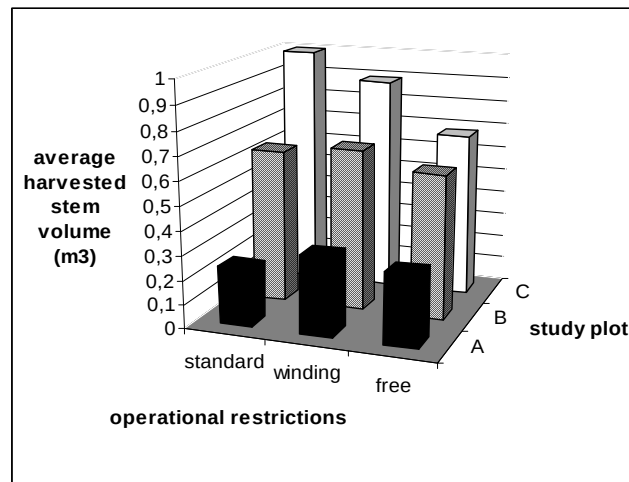
Avverknings-metod	Bestånd		
	A	B	C
standard (20m)	30	42	60
extended (40m)	55	51	72

Vid låg avverkningsintensitet i de två minst virkesrika bestånden så kunde inga eller mycket få träd mellan stickvägarna gallras fritt, d.v.s. endast skadade träd eller träd med låg vitalitet avverkades (tabell 5). I det virkesrikaste beståndet var träden oskadade och med hög vitalitet, vilket innebar att de flesta träden mellan stickvägarna kunde gallras fritt (tabell 5).

Tabell 5. Andelen träd avverkade mellan stickvägar som kunde gallras fritt, d.v.s. utgallrade p.g.a. storlek, gruppställdhet, överståndare etc (%).

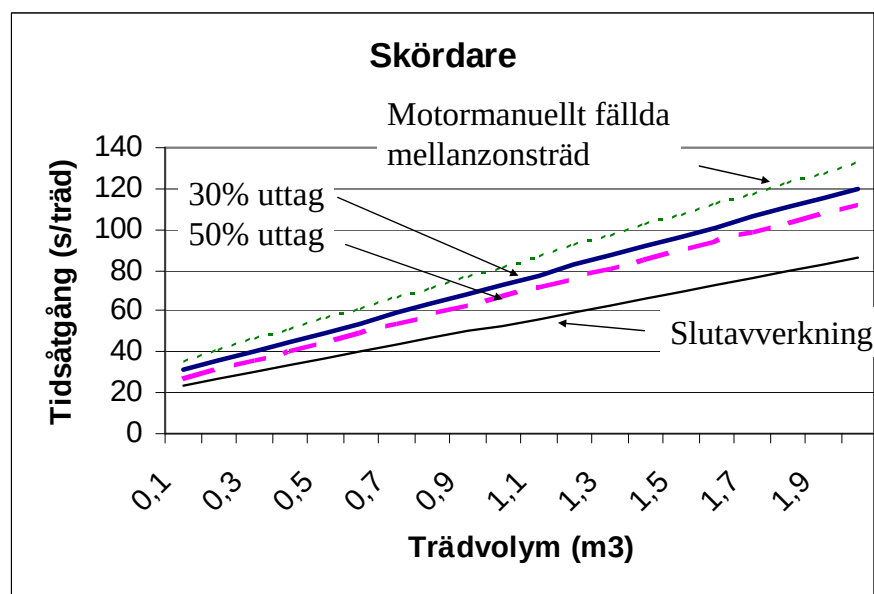
Avverknings-metod	Bestånd								
	A			B			C		
	Avverkningsintensitet (%)								
	30	40	50	30	40	50	30	40	50
standard (20 m)	0	17	33	0	20	50	67	78	86
extended (40 m)	17	44	64	40	57	70	100	100	100

Avverkningen var i det stora hela inriktad mot stora träd. I de två minst virkesrika bestånden blev den avverkade medelstammen störst vid avverkningsmetoden ”winding” och i det mest virkesrika beståndet blev den avverkade medelstammen störst vid avverkningsmetoden ”standard” (figur 3).



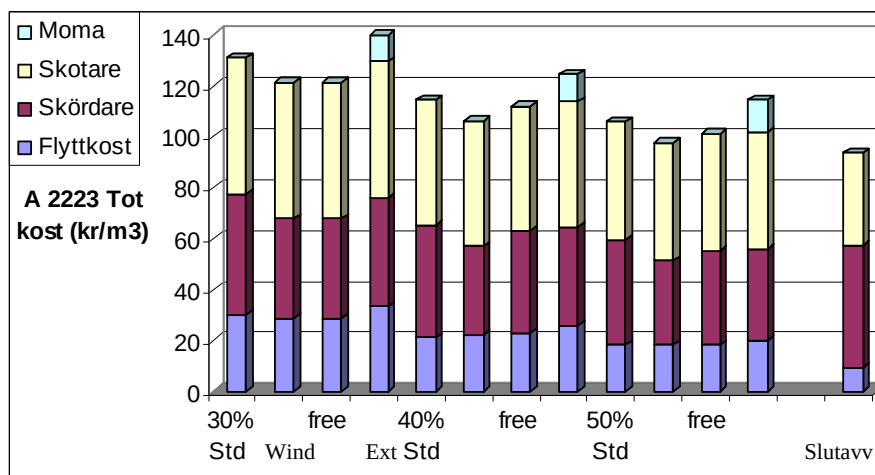
Figur 3. Storlek på avverkad medelstam som funktion av bestånd (A, B och C) samt avverkningsmetod ("standard", "windling" och "free")

En del av skördarens tidsåtgångsfunktioner visas i figur 4 där de är visualiserade för ett av bestånden, som också visar spännvidden mellan ytterlighetsalternativ.



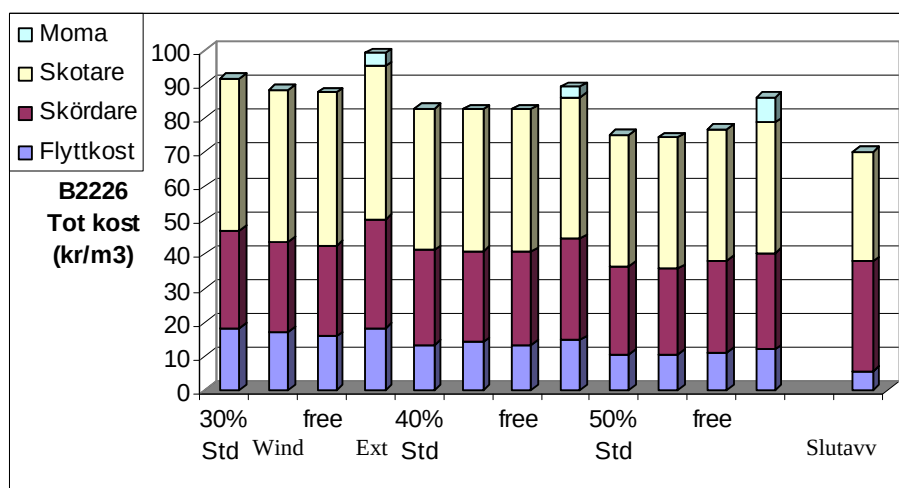
Figur 4. Tidsåtgång för skördarens arbete som funktion av trädvolym för några av de analyserade avverkningsmetoderna i ett av bestånden.

I det virkesfattigaste beståndet (A) blev det 29-49% dyrare vid 30% avverkningsintensitet än vid kalavverkning (figur 5). Motsvarande värden för 40 respektive 50% avverkningsintensitet blev 13-33% och 4-22% dyrare.



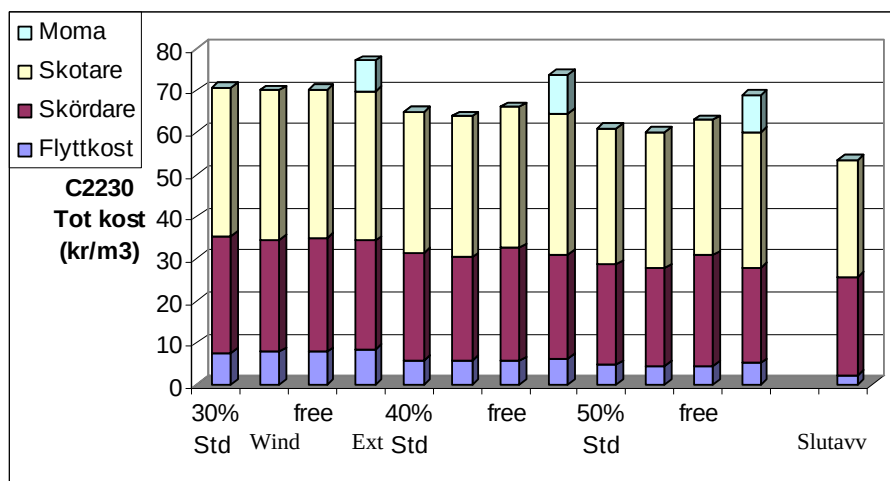
Figur 5. Drivningskostnader i bestånd A.

I mellanbeståndet (B) blev det 25-41% dyrare vid 30% avverkningsintensitet än vid kalavverkning (figur 6). Motsvarande värden för 40 respektive 50% avverkningsintensitet blev 18-27% och 6-23% dyrare.



Figur 6. Drivningskostnader i bestånd B.

I det virkesrikaste beståndet (C) blev det 31-44% dyrare vid 30% avverkningsintensitet än vid kalavverkning (figur 7). Motsvarande värden för 40 respektive 50% avverkningsintensitet blev 19-38% och 12-29 % dyrare.



Figur 7. Drivningskostnader i bestånd C.

Diskussion och slutsatser

Generellt så är det alternativen ”windling” och ”free” som ger de bästa ekonomiska resultaten. För en avverkningsintensitet på 30% så medför de en drivningskostnad som är 25-31% högre än kalavverkning. För en avverkningsintensitet på 40% så medför de en drivningskostnad som är 13-24% högre än slutavverkning. Alternativet ”extended”, där ett större fokus lades på det kvarvarande beståndets egenskaper, medförde en drivningskostnad som var 41-49% högre än kalavverkning vid 30% avverkningsintensitet. Motsvarande värde vid 40% avverkningsintensitet var 27-38% högre drivningskostnad än kalavverkning. En avverkningsintensitet på 50% ger visserligen generellt lägre avverkningskostnader, men bedöms inte efterlämna ett utvecklingsbart bestånd. Med utvecklingsbart bestånd avses här ett bestånd där grundytan fortfarande är tillräckligt hög för att ge beståndet god tillväxt, och att risken för stormskador inte har ökat markant.

Ett resultat värt att notera är att spridningen i drivningskostnad för olika avverkningsmetoder i det mest virkesrika beståndet (C) är betydligt mindre än i det glestaste beståndet (A). Det betyder att rent ekonomiskt så kan man välja avverkningsmetod betydligt friare i ett virkesrikt än i ett glest bestånd.

Överhuvudtaget kan man för många bestånd ifrågasätta om en tillräckligt stor andel av underväxten överlever avverkningsingreppet med konventionell avverkningsteknik, d.v.s skördare och skotare. Anledningen är att när en skördare skall upparbeta ett stort träd, så dras det likt en gigantisk kvast genom beståndet, och underväxt som är mer än 0,5-1 m hög riskerar att brytas. Riktigt små och mjuka träd, under ca 0,5 m höjd, har bättre förutsättningar att klara en så omild behandling. Den mest utsatta underväxten är träd mellan 5 till 10 m höjd som ju beståndet till stor del skall bygga på i framtiden. Det kommer säkert att bli kvar tillräckligt många riktigt små träd i beståndet, men farhågan är att mycket få träd klarar av att nå full storlek om man vid upprepade tillfällen (20-30 års mellanrum?) skall ta ut de riktigt stora träden. I ett grovt och tätt bestånd kommer merparten av beståndsarealen att påverkas under skördarens upparbetning. I ett förhållandevis glest bestånd är möjligheterna bättre (jfr fig 1, A och C). Resultat från norska studier, visar på en skadenivå på 11% på kvarvarande bestånd (crop trees), och att andelen blir högre vid högre avverkningsintensitet (Fjeld & Granhus 1998;

Granhus & Fjeld 2001). Andelen skadade träd i underbeståndet varierade i samma studier mellan 17 och 76%. Även för underbeståndet ökade skadefrekvensen med ökad avverkningsintensitet, och skadenivåerna var högre vid mekaniserad avverkning än vid motormanuell avverkning. Naturligtvis är det så att en mycket skicklig förare är en grundförutsättning för att en ändamålsenlig kontinuitetsavverkning överhuvudtaget skall kunna genomföras. Men, simuleringarna visar att det är en ytterst liten andel av markarealen i bestånden där inte ett stort träd med kraftiga grenar dragits fram. Det finns helt enkelt inte fysiska förutsättningar för att med lång kranarm fälla stora träd mer än i ett fåtal riktningar. Sammantaget skall farhågan om en för stor andel skadad underväxt, speciellt i täta bestånd, ses i relation till de återkommande avverkningar av stora träd som kontinuitetsskogsbruk innebär. Ett utvecklingsbart träd, som vid det första avverkningsingreppet är kanske 4 m högt, och 4 cm i diameter, skall överleva många riskabla fällningar av vuxna släktingar, innan det är tillräckligt stort för att inte riskera att brytas.

Ett sätt att minska skadorna vid mekaniserad avverkning är om skördaren kan hantera träden stående, och lägga dem efter stickvägen för upparbetning. Dock krävs en betydligt större och tyngre skördare än vad som är normalt för att klara stående hantering av stora träd. En överslagsberäkning avseende maskinstabilitet ger vid handen att en skördare bör väga 30-35 ton för att vid lång kranräckvidd ha en rimlig möjlighet att handskas med stående träd på mer än 1 m³f. I Centraleuropa används visserligen en del sådana specialmaskiner (jfr Bacher 200x), men de är svåra att flytta mellan olika avverkningstrakter. Eftersom de är så speciella, så passar de i Sverige för i stort sett bara för denna typ av avverkning.

En annan, ej i detalj analyserad, avverkningsmetod är att alla träd upparbetas helt motormanuellt, för att sedan skotas på konventionellt sätt. Vid sådan avverkning kommer underbeståndet mellan stickvägar att till stor del kunna bibehållas. Att avverkningskostnaden blir kanske 3 ggr så dyr är uppenbart, men även virkestransporten med skotare blir väsentligt dyrare p.g.a. att skotaren måste dra in mycket av virket till stickväg. (Skotaren används delvis till huggarens brosslingsarbete av grova stockar). En sådan arbetsmetod tillämpas bl.a. i selektiv avverkning i södra Tyskland (jfr Bacher 200x).

Angående den här tillämpade forskningsmetoden. Tidsåtgångsmodellen för skördarens arbete ger en tidsåtgång för varje enskilt träd, och i analyserna har varje träd avverkats separat. Dock har inte deras exakta koordinater använts på annat sätt än för att skilja på stickvägsträd, andra träd och manuellt fällda mellanzons-träd. D.v.s. analyserna kan faktiskt göras med en än högre upplösningsgrad än vad som här redovisas, men antagligen kommer detta inte att tillföra speciellt mycket mera. Upplösningsgraden är redan ganska god.

Litteratur/källförteckning

- Bacher, M. 200x. Harvesting operations in uneven-aged forests. Forest research institute of Baden-Wuerttemberg, department of ergonomics and forest utilization. Freiburg, Germany (submitted).
- Christian, L.E. & Brackley, A.M. 2007. Helicopter Logging Productivity on Harvesting Operations in Southeast Alaska, Using Ecologically Based Silvicultural Prescriptions. Western journal of applied forestry v. 22, no. 2, p.142-147.
- Fjeld, D. & Granhus, A. 1998. Injuries after selection harvesting in multi-storied spruce stands - the influence of operating systems and harvest intensity. Journal of Forest Engineering Vol. 9, No. 2: 33-40.
- Granhus, A & Fjeld, D. 2001. Spatial distribution of injuries to Norway spruce advance growth after selection harvesting. Can. J. For. Res. 31(11): 1903-1913.
- Hånell, B. Nordfjell, T. & Eliasson, L. 2000. Productivity and cost in shelterwood harvesting. Scand. J. For. Res 15: 561-569.
- Linder, P. & Elving, B. 1996. Permanenta provytor i urskogsartade bestånd i norra Sverige. SLU Institutionen för skogsskötsel Arbetsrapporter Nr 111.
- MoDo Skog, 1993. Underlag för prestationsprognos, bortsättning skotare.
- SLA Skog, 1988. Produktionsnormer för sortimentshuggning och motormanuell fällning. SLA Skog – Distrikt mellan, Augusti 1988. Falun.



Institutionen för skogsskötsel

Examensarbeten

2005-15

Tillväxtreaktion på kvarlämnade träd i Hagners "Naturkultur" försök

*Growth response of retained trees in
Hagner's "Liberich" experiments*

Daniel Ågren



Examensarbete i ämnet skogshushållning

Handledare: Björn Elfving

Examinator: Arne Albrektson

Institutionen för skogsskötsel
Sveriges lantbruksuniversitet
Umeå 2005

Tillväxtreaktion på kvarlämnade träd i Hagners "Naturkultur" försök

Growth response of retained trees
in Hagner's "Liberich" experiments.

Daniel Ågren

Förord

Denna uppsats utgör examensarbete i skogshushållning för Jägmästarexamen vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsatsen omfattar 20 poäng på D-nivå. Examensarbetet genomfördes på institutionen för skogsskötsel med professor Björn Elfving som handledare och professor Arne Albrektson som examinator.

Initiativtagare till studien var Johan Svensson vid Skogsvårdstyrelsen i Mellannorrland. Studien är en del av Skogsstyrelsens projekt om kontinuitetsskogsbruk. Detta projekt startade år 2004 på uppdrag av regeringen. Projektet sträcker sig över treårsperioden 2005-2007 (Svensson 2005).

Initiativet till förstudien om kontinuitetsskogsbruk kommer från regeringen som efterlyst alternativ till kalhyggesbruk främst för att kunna bevara värdefulla kultur- och naturvärden. (www.svo.se).

Jag vill passa på att rikta ett stort tack till min handledare vid SLU Björn Elfving för ovärderlig hjälp med alla problem som kommit i min väg under arbetets gång. Också ett stort tack till min handledare på SVS i Mellannorrland Johan Svensson som tog initiativet till denna studie.

Umeå i oktober 2005

Daniel Ågren

Abstract

The primary goal of this study was to investigate how the radial growth of retained trees responds after thinning-from-above. The National Board of Forestry which initiated this study, was interested in whether there were differences in the growth-response between the tree species Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Another question of issue was if there were differences in the growth response between trees of different sizes. It is within the framework of the National Board of Forestry's, Continuous Forests Project that these urgent questions are to be answered. Näslund (1942) saw as a result in his study that the growth response became delayed in suppressed trees after thinning. This is a theory which is tested in this study. Consequently his results are confirmed.

In total 235 drill cores were analysed. Of those, 196 were Norway spruce and 39 were Scots pine. The drill cores came from five different stands with dispersal from Härjedalen to Västerbotten. The southernmost location was in Härjedalen, (latitude 61,37°) and the northernmost location, in Västerbotten, (latitude 64,52°). The drill cores were collected from two different treatments where a different percentage of the basal area was removed. The treatments are called "sparse" and "dense" respectively. In the treatment called sparse, the percentage of basal area removed was 79,7% and in dense 43,6%.

Apart from answering the questions of growth response for different tree species and different tree sizes after thinning from above, the main hypotheses in this study have been that:

- The growth response is less delayed on more fertile sites than on poorer sites.
- Scots pine responds to thinning faster than Norway spruce.
- The delay in growth response is longer for small trees which have been more suppressed than for the big trees.
- A substantial removal of the basal area gives a shorter delay of the growth response.

Since the studied stands have very similar site conditions, the hypothesis about growth response delay on rich sites compared to poor sites could not be tested.

The results have not indicated any difference in delay of diameter growth response between spruce and pine. The delay is for both species two years, only in the fourth year is the increase in growth significant. This is in agreement with Näslund's (1942) results. Pine reaches a higher growth rate quicker than spruce. Generally pine reaches a new higher and relatively stable growth rate seven years after thinning. During the eleven years compared in this study, spruce has shown a continuously increasing growth rate after the delay period. No stagnation has been seen except for the thickest trees, where the spruce, six years after liberation reaches a new higher growth rate which remains relatively constant.

In the comparison between big and small trees, no difference was seen. Before this study started there was a hypothesis that the delay would be longer in smaller trees. However this study has shown that it is not the case. The smallest diameter class has for both species shown the biggest growth response in comparison to the bigger diameter classes. This fact is independent of the treatment (thinning intensity).

In this study, a correlation was seen between a high percentage of basal area removed and a high relative basal area growth in all diameter classes independent of tree species. However, no significant indication has been found that the thinning response delay should be less when a higher percentage of basal area is removed. For spruce however there is a tendency that the abovementioned hypothesis could be true, but this tendency is not statistically significant.

In the treatment sparse, the biggest growth response was found for individual trees, despite that, growth at stand level was higher in treatment dense. Before thinning, basal area growth of the unthinned stand was 0,33 m²/ha and year. During the eleven years after treatment, the production of the treatment sparse, (80% of the basal area removed), was 36% of the growth of the unthinned stand. In treatment dense, (44% of the basal area removed) the corresponding number was 67%.

Sammanfattning

Den huvudsakliga målsättningen med denna studie var att undersöka hur undertryckta träd reagerar i radiell tillväxt efter höggallring. Skogsvårdsstyrelsen som initierade denna studie ville veta huruvida det fanns skillnader i gallringsreaktionen mellan trädslagen tall (*Pinus sylvestris* L.) och gran (*Picea abies* (L.) Karst.). En annan frågeställning var om det fanns skillnader i gallringsreaktionen mellan träd av olika storlek. Inom ramen för Skogsstyrelsens kontinuitetsskogsprojekt är detta mycket angelägna frågeställningar att få svar på. Näslund (1942) anser att hos undertryckta träd fördröjs gallringsreaktionen efter friställning. Detta har varit en teori som prövats i denna studie. Teorin har också kunnat bekräftas.

Totalt har 235 borkkärnor analyserats i denna studie. Av dessa kom 196 stycken från gran (*Picea abies* (L.) Karst.) och 39 stycken från tall (*Pinus sylvestris* L.). Borkkärnorna kom från fem försökslokaler med en spridning från Härjedalen till Västerbotten. Den sydligaste försökslokalen låg i Härjedalen, (*latitud* 61,37°N) och den nordligaste i Västerbotten (*latitud* 64,52°N). Borkkärnorna var insamlade ifrån två olika försöksled med olika huggningsstyrkor. Försöksleden benämndes gles respektive tät. I försöksledet gles hade det på försökslokalerna i medeltal vid huggning tagits ut 79,7 % av grundytan. Motsvarande siffra för försöksledet tät var 43,6 %.

För att belysa frågan om hur gallringsreaktionens utseende varierar mellan trädslag och träd av olika storlek efter höggallring så har huvudhypoteserna i detta examensjobb specifikt varit att:

- Gallringsreaktionen fördröjs mindre på bördigare ståndorter än på fattiga.
- Tall reagerar snabbare än gran på gallring.
- Gallringsreaktionens fördröjning är längre på mindre träd som varit kraftigare undertryckta än på större träd.
- En kraftig huggningsstyrka i procent av grundytan ger en mindre fördröjning av gallringsreaktionen.

De undersökta lokalerna har liten variation i ståndortsegenskaper. Därför har inte hypotesen om att gallringsreaktionens fördröjning är mindre på bördiga ståndorter kunnat prövas.

Ingen skillnad har kunnat skönjas mellan gran och tall vad avser gallringsreaktionens fördröjning. Denna är för båda trädslagen två år. En uppgång kan skönjas år tre men först på det fjärde året är ökningen signifikant. Detta överensstämmer i stora drag med Näslunds (1942) resultat. Tallen når en högre tillväxtnivå snabbare än granen. Efter sju års friställning verkar den nått en ny relativt stabil tillväxtnivå. Granen ökar kontinuerligt sin tillväxt när gallringsreaktionen kommit igång efter fördröjningen under den studerade elvaårsperioden. Ingen stagnation kan ses förutom i den grövsta diameterklassen där granarna efter sex år uppnår en tillväxtnivå som sedan är relativt konstant.

Ingen skillnad finns i fördröjningen mellan stora och små träd. Innan studien hade jag en hypotes om att fördröjningen skulle vara längre på mindre träd, men det har visat sig att så inte är fallet. Den minsta diameterklassen har för båda trädslagen visat upp den i särklass största relativa grundytetillväxten oberoende av försöksled.

I denna studie har jag kunnat se ett klart samband att hög huggningsstyrka ger en högre relativ grundytetillväxt i samtliga diameterklasser oberoende av träslag. Däremot har inget signifikant resultat setts att gallringsreaktionens fördröjning skulle vara mindre med högre huggningsstyrka. För granen finns dock en trend att så är fallet men denna trend är inte signifikant säkerställd.

I försöksled gles fanns den på trädnivå största tillväxtökningen, trots detta så var tillväxten på beståndsnivå högre i försöksled tät. Innan avverkning var tillväxten i det ogallrade beståndet 0,33 m²/ha och år. I försöksled gles (*grundyteuttag 80 %*) har produktionen under elvaårsperioden efter gallring i medeltal per år varit 36 % av tillväxten i det ogallrade beståndet. I försöksledet tät (*grundyteuttag 44 %*) var motsvarande siffra 67 %.

Innehållsförteckning

Inledning	8
Bakgrund.....	8
Syfte	9
Material och metod	10
Studerade områden.....	10
Mätningarnas utförande	10
Digitala data	11
Blockbeskrivning	11
Primärbearbetning.....	14
Indexkorrigering	15
Relativ grundytetillväxt	16
Diameterklasser.....	16
Statistiska beräkningar	16
Faktiska grundytetillväxten.....	17
Resultat	18
Reaktionens början, fördröjning och varaktighet.....	18
Faktiska grundytetillväxten.....	18
Diskussion.....	21
Gallringsreaktionens utseende och fördröjning	22
Bördighetens inverkan	22
Variationer mellan trädslagen	22
Skillnad mellan stora och små träd	22
Huggningsstyrkans inverkan.....	23
Slutsatser	26
Referenser	27

Inledning

Bakgrund

Skogsvårdstyrelsen i Mellannorrland utlyste ett antal examensarbeten inom ett projekt som skall undersöka alternativa skötselmetoder till det idag nästan allena rådande trakthyggesbruket. Projektet heter kontinuitetsskogsprojektet. I sökandet efter lämpliga studieobjekt kontaktade man institutionen för skogsskötsel vid SLU i Umeå.

Det visade sig att det fanns bra material arkiverat som skulle gå utmärkt att använda till ett examensarbete. Mellan åren 1989-1991 anlades ett omfattande fältförsök av den då nytillträdde professorn i skogsförnyring Mats Hagner, SLU. Hagners försök (Hagner 1992) omfattade tolv försöksblock utlagda på åtta lokaler som hade en mycket stor areell spridning i landet. Den sydligaste lokalen låg i södra Östergötland och den nordligaste i mellersta Norrbotten. Syftet med detta omfattande försök var att ta reda på hur skötselprincipen naturkultur/liberich påverkar skogens produktion och utveckling. Förenklat kan sägas att denna skötselprincip innebär avverkning av ekonomiskt mogna träd och kvarlämnande av mindre träd med potential att utveckla ett högt framtida värde (Hagner 2004). Beståndet skall sedan där det behövs, kompletteras med grönnisplantering med dubbelplantor med en gran och en tall (*alternativt gran och contorta*) i varje torvklump. Denna princip att inrikta huggningen på ekonomiskt mogna träd kan också benämnas höggallring på grund av att man sänker krontakets läge när man tar ut stora träd ur bestånden och lämnar kvar de mindre träden (Anon 2000).

En bärande idé och något som verkligen är till fördel för denna skötsel är att man får skogar som aldrig behöver kalhuggas. Man får en skiktad skog som kontinuerligt kan huggas utan kalytor och markberedning (Hagner 2004). En av anledningarna bakom projektet om kontinuitetsskogsbruk är att man från regeringens sida vill ha alternativ till kalhyggesbruk. Detta främst för att kunna bevara värdefulla kultur- och naturvärden (www.svo.se). I "Naturkultur" minskar markberedningen och hittills okända kulturlämningar förblir därmed orörda, skogen blir mer naturlig vilket leder till att hotet mot biodiversiteten minskar (Hagner 2004). Enligt Hagner (2004) är Naturkultur en skötselprincip som underlättar bevarandet av värdefulla kultur- och naturvärden.

En viktig fråga i detta sammanhang är hur den långsiktiga virkesproduktionen påverkas vid ett sådant kalhyggesfritt skogsbruk. Hur reagerar de kvarställda träden efter huggning? Att årsringsbredderna ökar efter huggning är väl känt, men kunskaperna är begränsade när det gäller reaktionens förlopp för olika huggningsstyrkor, trädslag och trädstorlekar.

Normalt brukar kvarvarande trädets årsringsbredder öka efter en huggning. Valinger m. fl. (2000) fann ingen ökad årsringsbredd det första året efter gallring i tallskog. Det andra året efter gallring började tillväxten öka och den kulminerade efter cirka 10 år. Den positiva effekten i tillväxt efter gallring höll fortfarande i sig efter 12 år. Enligt Näslund (1942) tenderar undertryckta träd att ha en fördröjd gallringsreaktion. Undertryckta träd kan bland annat vara sådana som har lämnats kvar efter en stark huggning ovanifrån. Enligt Näslund (1942) blev gallringsreaktionen efter genomhuggning av gammal

norrlandsgran fördröjd med mellan två och fyra år beroende på bördigheten. Ju bördigare ståndort desto mindre fördröjning. På de bördigaste markerna i Näslunds studie, *Geranium*, *Dryopteris*, *Majanthemum*- typen (näva, ormbunke, ekorrbar) var fördröjningen två år. Den näst bördigaste ståndortstypen var den som benämns *Myrtillus* (blåbär). På denna ståndortstyp blev fördröjningen fyra år. Först på den femte tillväxtsåsonen efter genomhuggning registrerades en markant ökning i årsringsbredd. Den magrare ståndortstypen *Vaccinium* (lingon) hade i Näslunds (1942) studie en mindre fördröjning än *Myrtillus*-typen. Hos ståndorterna med *Vaccinium* var fördröjningen tre år. Orsaken till att fördröjningen blev kortare på dessa marker angavs av Näslund vara högre huggningsstyrka. Näslund fann att starkare huggningsstyrka tidigarelade tillväxtreaktionen

Syfte

Syftet med detta examensarbete var att ta reda på hur träd med olika förutsättningar och storlek reagerar efter höggallring. Ett kompletterande syfte var att undersöka om gallringsreaktionens förlopp för tall och gran av olika storlekar skiljer sig åt.

De huvudsakliga hypoteserna som testas i detta examensarbete är:

- Gallringsreaktionen fördröjs mindre på bördigare ståndorter än på fattiga.
- Tall reagerar snabbare än gran på gallring.
- Gallringsreaktionens fördröjning är längre på mindre träd som varit kraftigare undertryckta än på större träd.
- En högre huggningsstyrka i procent av grundytan ger en mindre fördröjning av gallringsreaktionen.

Material och metod

Studerade områden

Materialet består av borrhärdar från Hagners naturkultur-försök uttagna 11-14 år efter huggning. Hagners (1992) försök omfattar totalt tolv block utlagda på åtta försökslokaler (figur 1). Varje block är indelat i fyra försöksled. Varje försöksled består av långsmala parceller med en bredd av 60 meter och en längd upp till 380 meter. Parcellerna är i regel utlagda i sluttningar med långsidorna i lutningsriktningen. Bestånden bestod vid tidpunkten för ingreppet av normal slutavverkningsskog. De fyra försöksleden är KONT= konventionell kalhuggning med hyggesrensning, markberedning och plantering. KAL= uthuggning av alla gagnvirkesträd medan allt övrigt lämnas kvar. GLES= medelintensiv plockhuggning. TÄT= en lättare gallring ovanifrån (Elfving 2004 ; Hagner 1992).

I samband med uppmätning av försöket 11 vegetationsperioder efter avverkning insamlades borrhärdar från försöksleden GLES och TÄT. I ett block (Åliden) borrhärdades dock några träd först tolv tillväxtsånger efter friställning. På grund av bristande resurser så kunde bara sju av de tolv blocken följas upp elva år efter ingrepp: 2051-2054 Dalkarlsberget, 2055 Barjasen, 2057 Åliden och 2058 Sutme. Borrhärdar från dessa bestånd ingick i de data som ligger till grund för mina resultat. Inom ramen för examensarbetet insamlades borrhärdar även från block 2056 Selkroksredan i maj 2005 14 vegetationsperioder efter avverkning.

Mätningarnas utförande

Beståndsutvecklingen följs genom mätningar på cirkelytor, de flesta med arealen 100 m². På var tredje yta borrhärdades de träd som stod närmast punkterna tio meter norr respektive söder om provytecentrum. Från var tredje provyta i parcellerna har det alltså tagits två borrhärdar. Avvikelser från detta förekommer av olika anledningar. Därför har det i undersökningen inte varit exakt lika många borrhärdar från respektive försöksblock och försöksled. Variationer mellan blockens olika försöksled förekom också när det gäller antalet provytor i försöksleden.

Vardera av de ursprungliga tolv försöksblocken bestod av fyra långsmala parceller. Målsättningen enligt Hagner (1992) var att samtliga parceller skulle vara 60 meter breda och 380 meter långa. Samtliga parceller fick dock inte det önskvärda formaten utan avvikelser från målsättningen förekommer. Inom de parceller som fick de önskvärda måtten placerades 36 provytecentra systematiskt ut med ett kvadratförband på 20 meter. Om designen hållits skulle antalet borrhärdar ha uppgått till 8 block*2 led*12 ytor*2 träd=384 borrhärdar. I verkligheten fanns ca 250 borrhärdar varav 235 stycken från tall och gran. Borrhärdarna från lövträd var svåräta och ingår inte i studien.

Digitala data

Data om beståndens karaktär och utveckling har tagits från digitala inventeringsfiler som fanns arkiverade vid institutionen för skogsskötsel på SLU. Vissa beståndsdata från Selkroksredan samlades in vid bormningen i maj-05. De digitala inventeringsfilerna har inte varit så enkla att sätta sig in i men klarhet i det oklara har uppnåtts genom samtal med forskningsassistenten Martin Molin (2005) som tidigare var engagerad i Hagners försöksserie. Efter att ha samverkat med Martin Molin bestämdes vilka uppgifter som skulle användas och vilka som inte skulle användas. När det gäller stamantal så togs dessa siffror från pappersdokument som fanns i arkivet. Vad gäller grundytan vid återinventeringarna elva respektive tolv tillväxtsåsonger efter friställning så var det de träd som stod på 100 m² ytorna som ligger till grund för detta samt någon 314 m² yta. Uppgifter om grundytan innan respektive direkt efter avverkning kommer från dokument som fanns i arkivet på institutionen för skogsskötsel.

Blockbeskrivning (Hagner 1992)

2051-2054 Dalkarlsberget. Försökslokalen Dalkarlsberget omfattade totalt fyra stycken försöksblock med en sammanlagd areal på sjutton hektar, samtliga fyra försöksblock högs våren 1990. Borrkärnorna som användes i examensarbetet insamlades samtliga elva tillväxtsåsonger efter ingreppet i september år 2000. Blocken ligger i ett höjdläge i Härjedalen på relativt mager mark. Den förhärskande vindriktningen är västlig. De övre delarna av block 2051 bestod av tät talldominerad skog med en ganska kraftig lutning mot sydväst. Marken var frisk och en del kraftiga tallar förekom. I nedre delarna av blocket var det plan fuktig mark med stora inslag av gran. På halv vuxna tallar hittade man mycket goda kvalitéer i dessa områden. I övre delarna av blocket 2052 fanns ett virkesrikt talldominerat bestånd med underväxt av gran. Stark lutning mot sydväst, frisk mark där stora tallar förekom. I de nedre delarna av blocket hittas samma beståndstyp som i 2051 dvs. plan, fuktig mark med stora inslag av gran. Bland de halv vuxna tallarna hittar man även här fina kvalitéer. Övre delen av blocket 2053 utgörs av en ås. Åsen är utsatt för kraftiga vindar. Skogen bestod av gles granskog med björkinslag i svag lutning åt öster. Den övre delen av blocket består av frisk-fuktig mark som i stort sett är plan. Nedre delarna lutar mer och marken är frisk blåbärsmark.



Figur 1. Försöksblockens lokalisering i Sverige

Blocket 2054 är beläget på mager mark, krönet utsatt för kraftiga vindar. Skogsbeståndet bestod av ganska gles granskog med inslag av tall. Lutning åt öster. I beståndet förekommer ett antal mycket grova och kvistiga tallar. I de övre delarna var det frisk mark, i nedre delen var det frisk-fuktig blåbärsmark.

2055 Barjasen. Totalt omfattade detta försöksblock nio hektar. Detta bestånd höggs hösten 1989 och de borrhärdar som bearbetats samlades in i juni 2001, dvs. elva tillväxtsäsonger efter friställning. Blocket består av vanlig typ av blandskog på medelgod bonitet i Västerbottens inland på måttligt höjdläge. Tall dominerade men granen bildade ett stamrikt underbestånd. Små björkar fanns rikligt på fuktigare partier. Mindre tallar i beståndet hade ypperliga kvalitetsegenskaper. Sydvästslutning med frisk blåbärstyp. Ett fuktstråk finns i den lägre delen av blocket. De översta delarna av blocket ligger nära krönet på en höjd och är därför i ett vindexponerat läge.

2056 Selkroksredan. Totalt omfattade detta block en areal på nio hektar. Detta block avverkades hösten 1990. Detta block var inte ett av de sju som följdes upp med en inventering elva tillväxtsäsonger efter friställning. Jag och min handledare på SLU Björn Elfving besökte därför detta bestånd den 16 och 17 maj, 2005 för att själva göra mätningar och samla in borrhärdar som har analyserats och mätts i laboratoriet. Blocket ligger inom siluområdet i centrala Jämtland. Marken är småkullig men i stort sett plan, inga större lutningar. På grund av sitt låga läge var frostläntheten stor. Skogsbeståndet bestod av en klenvuxen granskog med björkinslag. Vissa svackor i beståndet är fuktiga-blöta. Marken hade ett högt pH och en god näringstillgång, det vittnade örter och gräs i området om. Jordarten var finjordsrik morän. Tall och grova granar var sällsynta i blocket och det anses bero på ett flertal plockhuggningar i olika omgångar i området. Ytan låg nära två stycken byar och en gammal dikad odlingsmark tangerar ytan. Från detta bestånd som i stort var ett renodlat granbestånd borrhärdades inte en enda tall utan det var bara borrhärdar från granar som togs till Umeå.

En hypotes gällande detta bestånd var att gallringsreaktionen skulle inträffa snabbare på denna lokal än på de andra på grund av att det var en bördigare ståndort. Att gallringsreaktionen ska komma snabbare på bördiga lokaler anges av Näslund (1942).

2057 Åliden. Totalt omfattade detta block nio hektar. Blocket avverkades våren 1991. De borrhärdar som användes i denna studie insamlades vid en inventering som påbörjades i maj 2002. Man hann dock inte samla in alla borrhärdarna i maj så i augusti samma år kompletterades inventeringen. Borrhärdarna har samlats in elva respektive tolv tillväxtsäsonger efter friställning. Blocket består av blandskog av tall och gran på medelgod frisk-torr mark i Västerbottens kustland. I den övre tredjedelen av ytan var marken plan med grund tallbevuxen hällmark med inslag av impediment. I de nedre delarna sluttar ytan mot sydväst. Skogsmarken i de nedre delarna består av grandominerad frisk blåbärsskog. Ytan dimensionshöggs på fyrtioalet, därefter har den dock lämnats orörd. Inga riktigt stora träd förekom därför. Mindre tallar i beståndet höll i många fall mycket god kvalitet.

2058 Sutme. Blocket i Sutme avverkades våren 1990 och omfattade en total areal på nio hektar. I oktober 2000 gjordes inventeringen där de för denna studie relevanta borrkärnorna samlades in. Denna inventering gjordes alltså elva år efter friställning. Ingen inventering gjordes innan avverkning på detta försöksblock. Beståndets egenskaper innan avverkning har därför ej kunnat redogöras för. Inte heller har det varit möjligt att redogöra för huggningsstyrkan i detta block. Däremot finns det uppgifter om hur beståndet såg ut direkt efter avverkning samt hur det har utvecklats fram till och med inventeringen hösten 2000. Försöksblocket i Sutme består av fjällgranskog och ligger i västra Västerbotten med sluttning mot sydväst. Marken var bördig på denna försökslokal. Sluttningen fortsatte ovanför försökslokalen och avslutades i en klippig fjällvägg. Skogen var ganska låg med mycket varierande täthet. Trots att beståndet bitvis var luckigt så får man på grund av läget betrakta lokalen som ganska virkesrik. På lokalen förekommer det fuktig partier, men på grund av den markanta lutningen så var vattnet rörligt i hela beståndet. En viss plockhuggning hade förekommit i beståndet men det fanns inga tecken på några kraftigare ingrepp. I området förekom också ett relativt kraftigt sommarbete av ren.

I genomsnitt för de sju block som inventerades både före och efter avverkning var stamantal och grundyta före huggning ca 900 st/ha respektive 22,6 m²/ha. Medelhuggningsstyrkan uppgick i försöksledet gles till 79,7 % och i försöksledet tät till 43,6 %. Oberoende av försöksled uppgick medelhuggningsstyrkan till 61,6 % (tabell 2).

Omfattande stormfällning drabbade flera block efter avverkningen. Detta är orsaken till att den totala grundytan till och med minskat från avverkning till återinventering på vissa parceller.

Tabell 1. *Beskrivning av ståndorter och bestånd före avverkning (Hagner 1992)*

Lokalnamn	Dalkarlsberget				Barjasen	Selkroksredan	Åliden	Sutme
Försöksblock	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058
Dominerande vegetation	Blåbär	Blåbär	Blåbär	Blåbär	Blåbär	Lågört	Blåbär	Lågört
Fuktighet	Frisk, Fuktig	Frisk, Fuktig	Frisk, Fuktig	Frisk, Fuktig	Frisk	Frisk, Fuktig	Frisk	Frisk
SI, m (Std.ort)	T18 G19	T18 G19	T18 G19	T18 G19	T21 G18	T22 G20	T21 G20	T19 G17
Trädslag Tall-Gran-Löv	7-3-0	7-3-0	0-9-1	0-10-0	5-5-0	0-7-3	4-5-1	0-9-1
Latitud °N	61,37	61,37	61,37	61,37	64,39	63,23	64,03	64,52
Altitud m.ö.h.	620	620	635	645	325	375	155	520
Övrehöjdträdens brösthöjdsålder	T115 G142	T116	G147	G144	T127 G128	G125	T118 G108	Ingen uppgift
Marktextur	SaMo	SaMo	SaMo	SaMo	SaMo	Mo	GrSa	Mo
Grundyta m ² enl. relaskop	23	20	16	15	18	24	21	Ingen uppgift
Medelstam m ³	0,25	0,25	0,25	0,25	0,18	0,10	0,23	0,15

Tabell 2. *Parcellvisa beståndsdata före och efter avverkning samt vid återinventeringen*

	Lokalnamn	Dalkarlsberget								Barjasen		Selkroksredan		Äliden		Sutme			
	Blocknummer	2051		2052		2053		2054		2055		2056		2057		2058			
	Areal	17ha								9 ha		9 ha		9 ha		9 ha			
	Datum för avverkning	Våren 1990								Hösten 1989		Hösten 1990		Våren 1991		Våren 1990		Medel (*total)	
	Försöksled	Gles	Tät	Gles	Tät	Gles	Tät	Gles	Tät	Gles	Tät	Gles	Tät	Gles	Tät	Gles	Tät		
Innan huggning	Stamantal	844	845	1448	787	588	521	563	862	611	692	1735	1534	822	955	Ej inv.	Ej inv.	944	885
	Grundyta m²	33,1	22,6	36,2	19,5	15,7	16,4	17,5	20	18,8	25,7	27	23,8	22,5	18,1	Ej inv.	Ej inv.	24,4	20,9
Efter huggning	Stamantal	322	599	380	625	229	391	181	583	133	453	393	531	405	774	224	617	283	572
	Grundyta m²	7,4	13,1	6,0	13,5	4,2	12,2	2,6	10,5	2,9	12,9	4,1	4,9	7,0	12,7	2,6	10,3	4,6	11,3
	Huggnings-Styrka %-grundyta	78	42	83	31	73	26	85	47,5	84,5	50	85	79,5	69	30	Ej inv.		79,7	43,6
Återinv.	Datum för återinventering	Hösten 2000								Sommaren 2001		Våren 2005		Vår och Host 2002		Hösten 2000			
	Tillväxtsäsonger efter friställning	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	14	14	11 resp. 12	11	11			
	Stamantal	277	651	240	765	246	266	160	514	85	381	550	1180	667	975	304	629	316	670
	Grundyta m²	6,5	17,7	6,5	17,7	4,9	9,15	2,0	10,4	2,4	12,4	7,3	9,8	14,5	20,2	2,9	10,5	5,9	13,5
	Antal borkkärnor	8	8	7	9	11	8	6	14	14	22	19	20	24	22	22	21	111*	124*

Primärbearbetning

Borkkärnorna i arkivet låg i borkkärnshylsor med påskrivna identifikationer. För analyserna erfordrades även uppgifter som bl.a. tråddiameter, dessa data återfanns efter visst besvär i arkiverade datafiler.

I laboratoriet mättes årsringsbredder och kärnlängder samt barktjocklek på de befintliga borkkärnorna. Efter att kärnorna legat i vatten i minst 30 minuter tills fullständig fibermättnad uppnåddes, (*de flesta låg dock i timtal*) sattes de fast i en speciell borkkärnhållare. När kärnan var fastspänd i hållaren hyvlades de tunna borkkärnorna så att man fick fram en fin snittyta där det var lätt att se årsringarna trots att många av träden var mycket senvuxna och i vissa fall endast hade årsringsbredder på ett fåtal hundradels millimeter. I de fall där det var svårt att se årsringarna användes zinkpasta för att få årsringarna att framträda bättre.

Därefter sattes hållaren med borkkärnan under mikroskopet och mätningarna påbörjades. Mättnoggrannheten var inställd på hundradels millimeter och de 22 yttersta årsringarna samt barktjockleken mättes. Även antal årsringar till mörk på de kärnor som hade mörkträff räknades och den totala borkkärnlängden in till mörk mättes. På borkkärnorna från 2056 Selkroksredan mättes 26 årsringar på grund av att det gått 14 år sedan friställningen och lika många årsringar innan friställningen att jämföra med eftersträvades. Detta på grund av att kärnorna från de sju andra försöksblocken redan var mätta och en referensperiod på elva år innan gallring hade använts på dem.

När mätningarna av de 235 borkkärnorna var klar var det dags att lägga in dessa värden i Excel och börja bearbetningen av dessa data.

Indexkorrigering

För att få en klar bild av gallringsreaktionen erfordras korrektion av den växling i årsringsbredd som beror på årsmånseffekter. Detta görs med hjälp av årsringsindex baserade på data från riksskogstaxeringen (Westerlund 2005). Olika årsringsindex användes dels beroende på försökslokalens lokalisering i riket samt beroende på trädslag. För åren 2002, 2003 och 2004 fanns det inga tillförlitliga årsringsindex (Westerlund 2005). För dessa tillväxtsånger gjordes därför ingen korrektion. År med god tillväxt har ett index över 100 och år med dålig tillväxt har ett index som ligger under 100.

Årsringsindex kan betraktas som ett approximativt mått för ett kalenderårs egenskaper vad gäller bra eller dåliga växtår med avseende på diametertillväxten, index 100 betyder ett normalår, samt exempelvis index 125 att en årsring från detta år är 25 % större än normalt och index 75 att årsringen är 25 % mindre än normalt (Näslund 1942).

Den i mikroskop uppmätta barktjockleken misstänktes inte vara tillförlitlig. Detta beror på att barken på ett flertal av kärnorna inte var komplett och det blev i princip omöjligt att avgöra om barken var komplett eller inte. På grund av detta skapades en funktion för dubbla barktjockleken beroende på den tidigare uppmätta diametern på bark samt den uppmätta borrhärlängden till mörk gång två. Med hjälp av dessa två variabler så kunde funktionen för den dubbla barktjockleken beräknas. Metoden för att få fram denna funktion var regressionsanalysfunktionen i Excel.

Tabell 3. Funktionerna för den dubbla barktjockleken i (mm) för gran och tall

Gran	Tall
$y=10,90796+0,0203*\text{diameter pb}$	$y=8,965678+0,069612*\text{diameter pb}$

Efter att ha jämfört den framräknade dubbla barktjockleken med den förväntade i praktisk skogshandbok (Östlin 1962) visade det sig att uträknade värden överensstämde med de värden som fanns i praktisk skogshandbok (tabell 4).

Tabell 4. Värden för dubbla barktjockleken i (mm) enligt praktisk skogshandbok (Östlin 1962)

Gran	Tall
5mm +5 % av diametern pb	2mm +10 % av diametern pb

De värden som låg till grund för funktionen är således de träd som hade mörkträff och där diametern under bark kunde räknas fram genom att ta borrhärlängd in till mörk gång två.

På grund av att alla kärnor inte hade mörkträff så användes den i fält uppmätta diametern på bark samt den med regressionsanalys uträknade dubbla barktjockleken för att få fram diametern under bark. Den framräknade diametern under bark applicerades sedan på samtliga träd. Den användes också vid de vidare uträkningarna av diameterkvadratökning och relativ grundytetillväxt. De träd som hade en uppmätt radie in till mörk fick alltså en ny diameter under bark från regressionsanalysfunktionen och den via borrhärlängden beräknade diametern under bark förkastades.

Relativ grundytetillväxt

Grundytetillväxten vid given beståndstäthet är relativt oberoende av åldern för enskilda träd (Elfving 2005). Detta innebär att årsringsbredden avtar med åldern, eftersom det krävs en smalare årsring på ett grövre träd för att uppnå en viss grundytetillväxt. När Näslund (1942) studerade gallringsreaktionen via årsringsbredder erfordrades därför ålderskorrektur. I denna studie har reaktionen studerats via grundytetillväxter, varför ålderskorrektur inte bedömts erforderlig. Den relativa grundytetillväxten har beräknats som diameterkvadratökningen ett givet år dividerat med den genomsnittliga, årliga diameterkvadratökningen under elvaårsperioden före huggning.

Den relativa grundytetillväxten kan också kallas reaktionskvot. I Näslunds (1942) studie av den gamla granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning användes reaktionskvot som benämning. I praktiken är det samma sak men Näslund studerade diameteretillväxt och inte grundytetillväxt.

Diameterklasser

För att studera gallringsreaktionen hos träd av olika storlek indelades träden i tre diameterklasser (tabell 5). Indelningen gick till på så sätt att samtliga ingående träd ordnades med hänseende på diametern i ökande ordning. Den klenaste tredjedelen ingick i diameterklass ett, den andra tredjedelen i diameterklass två och den grövre tredjedelen kallades diameterklass tre. Indelningen utfördes innan blocket 2056 Selkroksredan uppmätts varför samma klassgränser tillämpas också på träden från detta block.

Tabell 5. Klassgränser för trädens indelning i diameterklasser (dbh= diameter i brösthöjd)

Diameterklass 1	dbh 62-133 mm
Diameterklass 2	dbh 134-195 mm
Diameterklass 3	dbh 196-406 mm

Statistiska beräkningar

I de diagram som visas i resultatdelen ingår felstaplar som visar ett 95 procentigt konfidensintervall. Formlerna nedan visar vilka funktioner som användes vid beräkningarna.

Formel för beräkning av standardavvikelse.

$$\sigma = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Formel för beräkning av det 95 procentiga konfidensintervallet.

$$\bar{x} \pm 1,96(\sigma / \sqrt{n})$$

Faktiska grundytetillväxten

Ett enkelt överslag gjordes också av absoluta grundytetillväxten före gallring $iG0$ och efter huggning $iG1$ i de olika behandlingarna TÄT och GLE. Provträdens diameterkvadratsumma utan bark år 11 (d^2_{ub11}), år 0 (d^2_{ub0}) och år -11 (d^2_{ub-11}) beräknades. Utifrån uppmätta värden på beståndsgrundyta år 11 ($G11$) och före gallring år 0 ($G0$), samt antagande om att provträdens tillväxt varit representativ för genomsnittligt kvarlämnat bestånd och att barkandelen av grundytan varit konstant, kunde grundytetillväxterna beräknas på följande sätt:

$$iG0 = G0 \left(1 - \frac{d^2_{ub} - 11}{d^2_{ub0}} \right), \quad iG1 = G11 \left(1 - \frac{d^2_{ub0}}{d^2_{ub11}} \right)$$

Resultat

Reaktionens början, fördröjning och varaktighet.

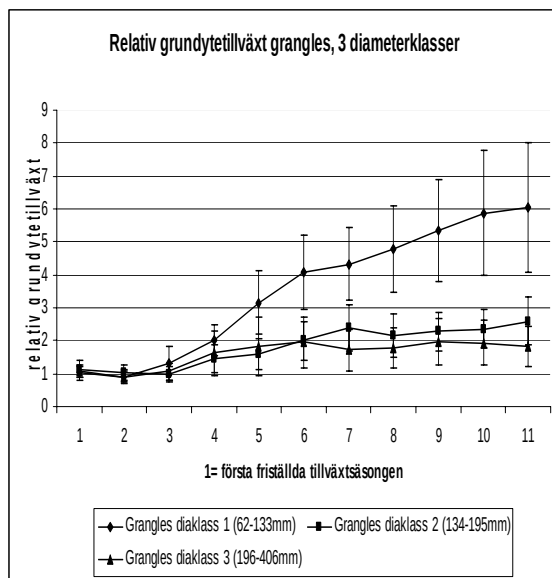
Den relativa grundytetillväxten var i stort densamma det första året efter huggning som medeltalet av de elva föregående åren, figur 2-10. Genomgående låg den relativa grundytetillväxten kring ett. Andra året efter huggning kan en viss nedgång noteras för både tall och gran, men nedgången är inte signifikant. Tredje året finns en antydning till uppgång, men den är inte heller signifikant. Först det fjärde året efter huggning noteras en signifikant ökad tillväxt. För gran ökar tillväxten sedan kontinuerligt under perioden, medan tallens relativa tillväxt ökar snabbare och når en ny mer eller mindre konstant tillväxtnivå det sjunde året efter huggning.

Tillväxtreaktionen för träd av olika storlek verkar följa ungefär samma mönster, men de små träden har reagerat betydligt kraftigare än de stora (figur 6-7). De stora granarna har ökat sin tillväxt med 70 procent, de medelstora med 140 procent och de små med 370 procent. För tall är motsvarande siffror 150, 270 och 400 procent.

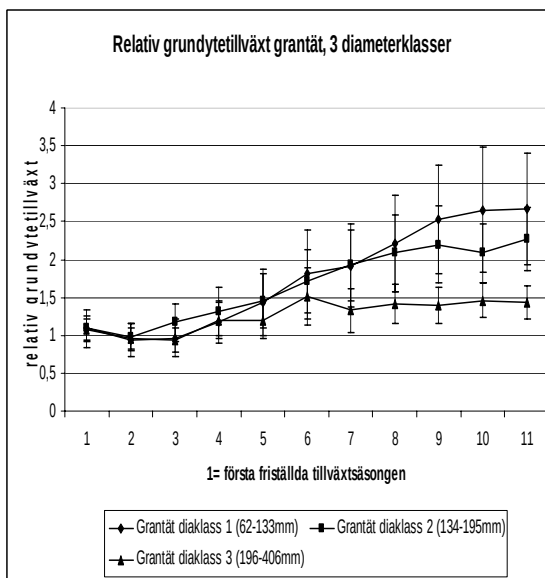
Huggningstyrkan har inte haft något avgörande inflytande på tillväxtsreaktionens förlopp (figur 8-9). Tillväxtökningen har dock varit betydligt större i försöksled gles än i försöksled tät. Till en del beror detta på att gallringen utförts ovanifrån och att kvarlämnade träd i medeltal var klenare i försöksled gles. Klena träd har som nämnts reagerat starkare än grova träd.

Faktiska grundytetillväxten

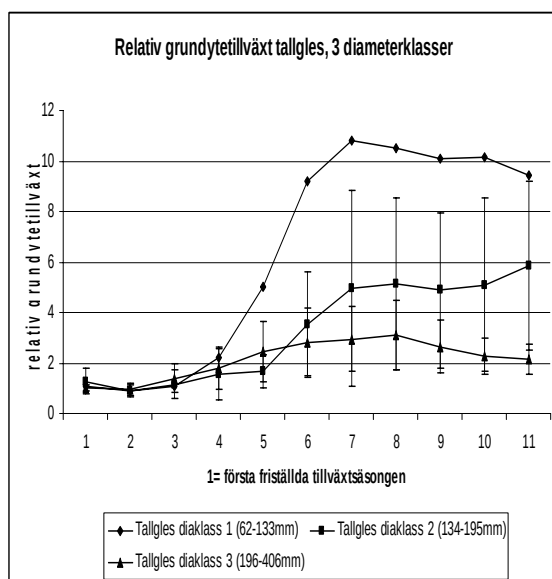
Den absoluta grundytetillväxten före huggning beräknades till 0,33 m²/ha och år. Utan huggning hade tillväxten troligen förblivit ungefär densamma de följande elva åren. Efter huggning beräknades den till 0,12 m²/ha och år i försöksled gles och 0,22 m²/ha och år i försöksled tät. Medeluttagen var 80 respektive 44 procent av grundytan i dessa försöksled. I försöksled gles har alltså 20 procent av den ursprungliga grundytan producerat $100 \cdot 0,12 / 0,33 = 36$ procent av tillväxten i det ogallrade beståndet. I försöksled tät har 56 procent av grundytan producerat 67 procent av tillväxten. På beståndsnivå kan alltså gallringsreaktionen för elvaårsperioden grovt skattats till $100 \cdot (36 / 20 - 1) = 80$ procent i försöksled gles och $100 \cdot (67 / 56 - 1) = 20$ procent i försöksledet tät.



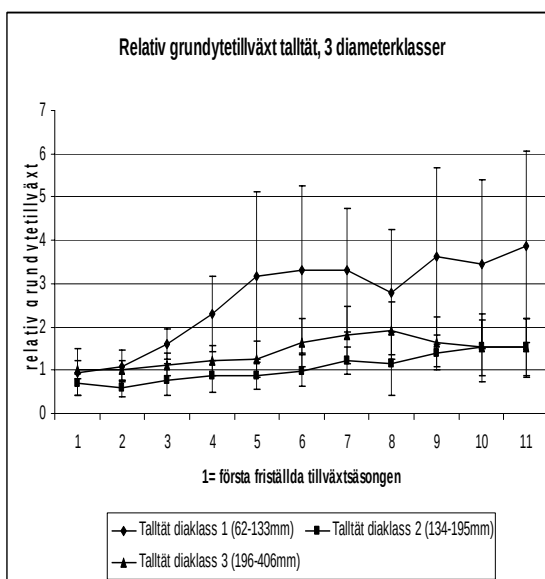
Figur 2. Relativ grundytetillväxt för 93 grantar i försöksled gles. 44 stycken i diameterklass 1, 23 stycken i diameterklass 2 och 26 stycken i diameterklass 3.



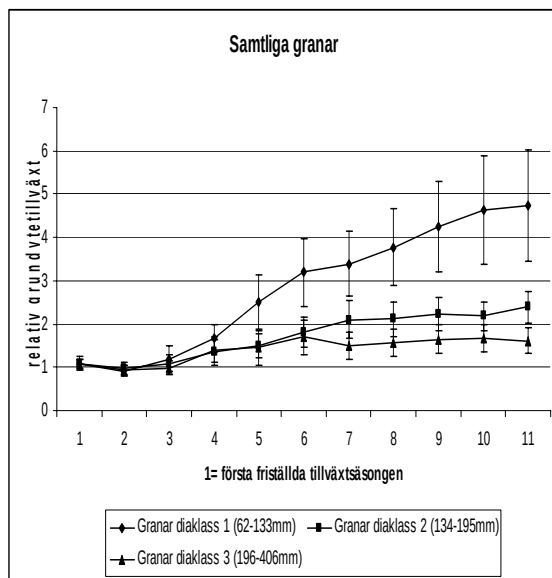
Figur 3. Relativ grundytetillväxt för 103 grantar i försöksled tät. 28 stycken i diameterklass 1, 41 stycken i diameterklass 2 och 34 stycken i diameterklass 3.



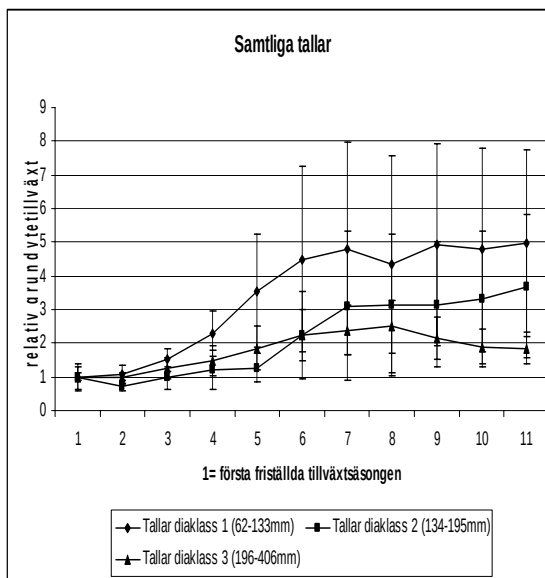
Figur 4. Relativ grundytetillväxt för 18 tallar i försöksled gles. 1 tall i diameterklass 1, (därför saknas det felstaplar) 5 stycken i diameterklass 2 och 12 stycken i diameterklass 3.



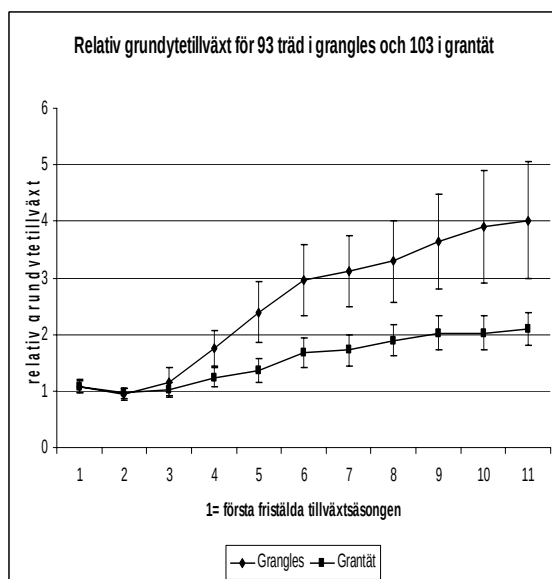
Figur 5. Relativ grundytetillväxt för 21 tallar i försöksled tät. 4 stycken i diameterklass 1, 5 stycken i diameterklass 2 och 12 stycken i diameterklass 3.



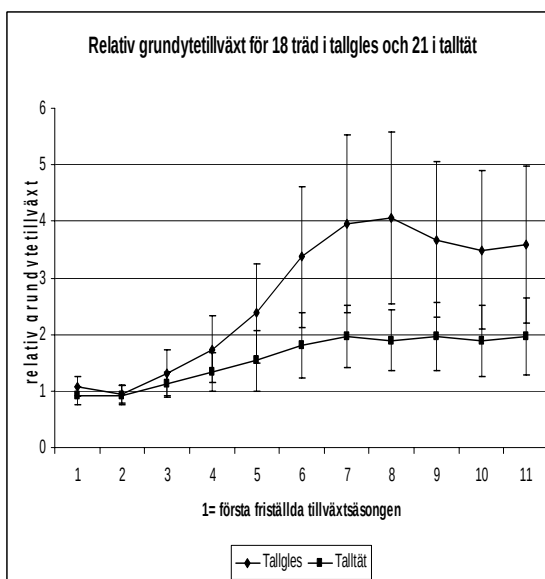
Figur 6. Relativ grundytetillväxt för totalt 196 granar oberoende av försöksled. 72 stycken i diameterklass 1, 64 stycken i diameterklass 2 och 60 stycken i diameterklass 3.



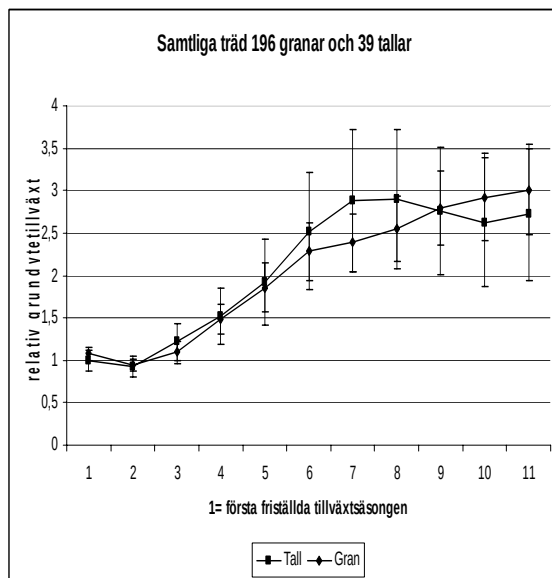
Figur 7. Relativ grundytetillväxt för totalt 39 tallar oberoende av försöksled. 5 stycken i diameterklass 1, 10 stycken i diameterklass 2 och 24 stycken i diameterklass 3.



Figur 8. Relativ grundytetillväxt för 93 granar i försöksled gles och 103 granar i försöksled tät, oberoende av diameterklass.



Figur 9. Relativ grundytetillväxt för 18 tallar i försöksled gles och 21 tallar i försöksled tät, oberoende av diameterklass.



Figur 10. Relativ grundvolumtillväxt för totalt 196 granar och 39 tallar, oberoende av försöksled och diameterklass.

Diskussion

I denna studie registrerades en signifikant ökning av tillväxten först det fjärde året efter huggning. Detta gäller för samtliga träd: tall och gran åtskilda utan indelning i diameterklasser (figur 10). En tendens fanns dock till uppgång redan tredje året. Med mer data hade en uppgång redan år tre troligen kunnat styrkas (tabell 6). Resultatet överensstämde i stort med Näslund (1942), som dock fann en snabbare reaktion på bördiga marker (örttyper) än på fattiga (risttyper). Variationen i bördighet är liten i materialet och ingen signifikant inverkan av bördigheten på gallringsreaktionens förlopp har kunnat noteras. Sex av de åtta blocken betecknas som blåbärstyp och två som örttyper (tabell 1). Av de senare uppvisar träden i Selkroksredan samma mönster som i övriga block medan de i Sutme snarast reagerat långsammare. Det blocket har kärvast klimatläge och lägst ståndortsindex. Det är möjligt att reaktionsmönstret är starkare kopplat till ståndortsindex än vegetationstyp. I resultaten finns inte något klart samband att en hög huggningsstyrka tidigarelägger gallringsreaktionen. Sutmes extra år i fördröjning kan därför inte förklaras med eventuell låg huggningsstyrka. Resultaten i denna studie överensstämmer också med resultaten i Anderssons (1988) resultat. Hos de undertryckta granar som han studerade skönjdes samma mönster att på det tredje året efter friställning ökade årsringsbredderna. Vaartaja (1951) såg i sin studie att tallar som stått undertryckta under årtionden, några år efter friställningen visade upp en årlig diametertillväxt som motsvarade flera årtiondens tillväxt innan friställningen. Några år efter friställningen nådde tallarna en ny högre relativt stabil tillväxtnivå. Vaartaja (1951) nämner inte exakt hur många år det tog innan tallarna nått den nya höga tillväxtnivån. Vaartajas resultat överensstämmer väl med resultaten i denna studie, gällande den nya

högre tillväxtnivån som tallen når efter sju tillväxtsånger. Vaartaja (1951) såg också att höjdtillväxten var mer fördröjd hos undertryckta tallar än vad diametertillväxten var.

Gallringsreaktionens utseende och fördröjning

För att försöka återge en bild av vad som påverkar gallringsreaktionens utseende, eventuella fördröjning, kulmination samt den relativa grundytetillväxtens storlek kommer här nedan en jämförelse mellan olika aspekter som påverkade gallringsreaktionens utseende.

Bördighetens inverkan

Den första hypotesen som fanns inför detta examensarbete var att undersöka om det fanns någon skillnad i gallringsreaktionens fördröjning mellan bestånd av olika bördighet. Denna hypotes har inte kunnat styrkas med denna studie, men inte heller motsatsen har kunnat visas. De studerade försökslokalerna har haft alltför snarlika ståndortsegenskaper. Hade det varit större skillnader mellan ståndortstyperna (tabell 1) hade eventuellt Näslunds (1942) teori om att fördröjningen är mindre på bördigare lokaler kunnat styrkas.

Variationer mellan trädslagen

Den andra hypotesen i denna studie var att tallen skulle ha en snabbare respons på friställningen än granen. Denna hypotes grundar sig på resultaten av Näslunds (1942) och Valingers m. fl. (2000) studier. Något sådant samband har ej kunnat påvisas, fördröjningen av gallringsreaktionen är lika för gran och tall. Även om fördröjningens storlek har varit lika lång för tall och gran finns det annat som skiljer dem åt. Båda trädslagen har en fördröjning på två år. Först år fyra är ökningen signifikant. När tallen kommit igång når den en högre tillväxt snabbare än granen. Granen ökar successivt sin tillväxt under hela elvaårsperioden medan tallen verkar nå en ny relativt stabil nivå efter ca 7 år. Detta stöds av Vaartajas (1951) studie. De grövsta granarna har inte samma reaktionsmönster som de mindre. Efter sex år verkar de lägga sig på en ny relativt stabil tillväxtnivå som sedan är konstant, de har alltså inte samma uthålliga respons som de mindre granarna.

Skillnad mellan stora och små träd

Den tredje hypotesen var att små träd som varit kraftigast undertryckta skulle ha en längre fördröjning än de större träden. I denna studie finns inget som tyder på det. Detta gäller för båda trädslagen oberoende av huggningsstyrkan. De minsta träden visade däremot upp den i särklass största tillväxtökningen i jämförelse med de grövre diameterklasserna. Fördröjningen varierade mellan en och tre tillväxtsånger i de olika diameterklasserna som visas i figur 2-5 i resultatdiagrammen samt i tabell 9. Hänsyn bör tas till att så få tallar ingått i undersökningen. Det blir svårt att avgöra om det är slumpen som gjort att de växt som de gjort eller om det är en genomgående trend när så få träd ingår.

Detta faktum att små träd och framförallt gran har en mycket god förmåga till tillväxt efter friställning, trots att de tidigare varit hårt undertryckta finns beskrivet bl.a. av Andersson (1988) i en studie av granmarbuskar som inslag vid beståndsanläggning. Av

Anderssons (1988) studie framgår också att även små, gamla och deformerade granar reagerar med hög tillväxt efter friställning. Hagner (2004) använde en finsk undersökning som referens i sin bok naturkultur. Enligt Hagner (2004) visar Kalela (1943) att små undertryckta margranar som i princip saknat höjdtillväxt, och en diametertillväxt som i stort är obefintlig efter friställning kan öka sin tillväxt väsentligt både i höjd och diameter.

I denna studie hade den minsta diameterklassen den största relativa grundytetillväxten (figur 6-7). Detta stämmer väl överens med resultaten i Anderssons (1988) studie samt med resultaten i Kalela (1943). Detta gällde både för tall och för gran (tabell 8). Jäghagen (1997) studerade höjdtillväxten på både planterad och naturligt föryngrad tall efter friställning. Jäghagen (1997) delade in tallarna i två grupper, >1,3 meter respektive <1,3 meter, resultaten var att de tallar som var mindre än 1,3 meter reagerade kraftigare på friställningen än de som var större än 1,3 meter. Detta styrker resultaten i denna studie som visar på att mindre träd av både tall och gran får den största tillväxtresponsen på friställning.

I en finsk studie av Mielikäinen och Valkonen (1991) jämförde de höggallring med låggallring, de såg i sina resultat att oberoende av gallringsingreppet så reagerade de mindre tallarna och granarna med en högre relativ diametertillväxt än de större träden. Hagner (2003) har också i en studie kunnat påvisa vilken god tillväxtpotential margranar har efter friställning.

Näslund (1988) har i sin studie tittat på sambanden mellan den gröna kronans storlek och vitalitet, och diametertillväxten för både tall och gran. Han såg ett klart samband att ju vitalare och större krona desto större diametertillväxt. Den minsta diameterklassen i min studie som visat upp den högsta relativa grundytetillväxten, trots att de varit undertryckta måste därför ha haft kronor av god vitalitet och storlek vid friställningstidpunkten.

Huggningsstyrkans inverkan

Den fjärde hypotesen i denna undersökning var att huggningsstyrkan påverkar fördröjningens storlek. I Näslunds (1942) studie hade han en hypotes att fördröjningen var mindre desto bördigare ståndort. I Näslunds (1942) resultat stämde inte hans teori med det resultat han erhöll. De bördigaste lokalerna med lågört hade den minsta fördröjningen med två år. Blåbärstypen som var den näst bördigaste hade dock hela fyra tillväxtsåsongers fördröjning medan den fattigaste ståndortstypen ristyp hade en fördröjning på tre år. Att det förhöll sig så förklarar Näslund (1942) med att det var en högre huggningsstyrka i ristypen än i blåbärstypen och därav den tidigarelagda reaktionen (Näslund 1942).

Denna studie visade inte att en hög huggningsstyrka skulle tidigarelägga gallringsreaktionen. Näslunds (1942) teori om att hög huggningsstyrka skulle tidigarelägga gallringsreaktionen har alltså inte gått att styrka i denna studie.

Studien visade en högre maxinivå för den relativa grundytetillväxten under elvaårsperioden för försöksledet gles där man har en högre huggningsstyrka än i

försöksledet tät (figur 8-9). Samma slutsatser kunde Jonsson (1995) dra i sin studie. Jonsson konstaterade att höggallring ledde till en högre gallringsrespons hos de kvarvarande träden än vad han kunde se hos låggallringen (Jonsson 1995). Jonsson (1995) jämförde i och för sig höggallring med låggallring, men genom att huggningsstyrkan i höggallringen var högre än i låggallringen så är Jonssons (1995) resultat jämförbara med resultaten i denna studie. I denna studie har visats att ju högre huggningsstyrka desto högre var den relativa grundytetillväxten under den studerade elvaårsperioden. Jonsson (1995) såg också ett samband att storleken på gallringsreaktionen ökar med ökande huggningsstyrka.

Det finns vissa skillnader mellan denna studie och Näslunds (1942). Näslund jobbade uteslutande med årsringsbredder. Gällande den relativa grundytetillväxten i denna studie och som Näslund benämnde reaktionskvot, finns följande skillnader: Näslund tog medelårsringsbredden för ett enskilt år och dividerade med medelårsringsbredden det sista året innan friställning. Jonsson (1995) definierade gallringsreaktionen som kvoten mellan den faktiska årsringsbredden efter gallring och den faktiska årsringsbredden av en årssring som ej påverkats av gallring (Jonsson 1995). I denna undersökning har medelvärde för det enskilda året efter friställning dividerats med ett medeltal av elva år innan friställning. Det är heller inte årsringsbredder som använts utan den areella tillväxten, diameterkvadratökningen.

Ett problem med resultatpresentationen (figur 2-10) var att antalet träd som ingår i diagrammen varierar mellan diagrammen. Följaktligen blir det så att ju färre träd som finns med i ett sampel desto större spridning blir det i standardavvikelse och följaktligen även i konfidensintervallet. I vissa grafer (figur 2-10) inträder inte någon signifikant tillväxtökning inom den studerade elvaårsperioden. Med fler ingående träd hade troligen bättre signifikans uppnåtts.

Tabell 6. Gallringsreaktionen för samtliga granar och samtliga tallar. Oberoende av försöksled och diameterklasser. Siffrorna kommer från figur 10

Trädslag	Gran	Tall
Huggningsstyrka, (procent uttagen grundyta)	61,6 %	
Antal träd	196	39
Fördröjning, (antal tillväxtsånger)	2	2
Första tillväxtsång med ökning	3	3
Första tillväxtsång med signifikant ökning	4	4
Tillväxtsången med högsta relativa grundytetillväxten	11	8
Maximal relativ grundytetillväxt, (ggr tillväxten innan friställning)	3,0	2,9
Eventuell kulmination, år	Nej	8

Tabell 7. Gallringsreaktionens utseende för tall och gran i de två försöksleden med olika huggningsstyrka. Siffrorna kommer från figur 8-9

Trädslag	Gran		Tall	
	Gles	Tät	Gles	Tät
Huggningsstyrka, (procent uttagen grundyta)	79,7 %	43,6 %	79,7 %	43,6 %
Antal träd	93	103	18	21
Fördröjning, (antal tillväxtsånger)	2	3	2	1
Första tillväxtsång med ökning	3	4	3	2
Första tillväxtsång med signifikant ökning	4	6	5	6
Tillväxtsången med högsta relativa grundytetillväxten	11	11	8	11
Maximal relativ grundytetillväxt, (ggr tillväxten innan friställning)	4,0	2,1	4,1	2,0
Eventuell kulmination, år	Nej	Nej	8	Nej

Tabell 8. Gallringsreaktionens utseende i tabellform för samtliga granar och tallar oberoende av försöksled. Siffrorna kommer från figur 6 och 7

Trädslag	Gran			Tall		
	61,6 %					
Huggningsstyrka, (procent uttagen grundyta)	1	2	3	1	2	3
Diameterklass	72	64	60	5	10	24
Antal träd	2	2	3	1	3	2
Fördröjning, (antal tillväxtsånger)	3	3	4	2	4	3
Första tillväxtsång med ökning	4	6	6	4	11	5
Första tillväxtsång med signifikant ökning	11	11	6	11	11	8
Tillväxtsången med högsta relativa grundytetillväxten	4,7	2,4	1,7	5,0	3,7	2,5
Maximal grundytetillväxt, (ggr tillväxten innan friställning)	Nej	Nej	6	Nej	Nej	8
Eventuell kulmination, år						

Tabell 9. Gallringsreaktionens utseende i tabellform. Med hänseende på trädslag, huggningsstyrka och diameterklass. Siffrorna i tabellen kommer från figur (2-5) i resultatdelen

Trädslag	Gran						Tall					
	Gles			Tät			Gles			Tät		
Huggningsstyrka, (procent uttagen grundyta)	79,7 %			43,6 %			79,7 %			43,6 %		
Diameterklass	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Antal träd i resp. grupp	44	23	26	28	41	34	1	5	12	4	5	12
Fördröjning, (antal tillväxtsånger)	2	3	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2
Första tillväxtsången med ökning	3	4	4	4	3	4	4	4	3	2	3	3
Första tillväxtsången med signifikant ökning	4	7	X	7	6	X	X	9	5	7	9	8
Tillväxtsången med högsta relativa grundytetillväxten	11	11	9	11	11	6	7	11	8	11	10	8
Maximal grundytetillväxt, (ggr tillväxten innan friställning)	6,0	2,6	2,0	2,7	2,3	1,5	10,8	5,9	3,1	3,9	1,5	1,9
Eventuell kulmination, år	Nej	Nej	9	Nej	Nej	6	7	Nej	8	Nej	10	8

Slutsatser

I medeltal för både gran och tall ligger fördröjningen av gallringsreaktionen på två tillväxtsåsönger. På det tredje året finns en tendens till ökning men den är inte signifikant. Med fler ingående träd hade nog uppgången det tredje året kunnat styrkas. Först på det fjärde året efter friställning är ökningen signifikant för båda trädslagen.

Ingen skillnad har kunnat ses i gallringsreaktionens fördröjning beroende på ståndortens bonitet. Detta beror troligtvis på att de studerade lokalerna varit alltför lika i ståndortsegenskaperna. Det finns i denna studie inget som tyder på att små träd skulle reagera senare än större träd.

Det har i denna studie inte gått att påvisa något samband att tall ska reagera snabbare på friställning än gran.

Den minsta diameterklassen av gran respektive tall visar upp den i särklass största tillväxtökningen under den studerade elvaårsperioden. De stora granarna har ökat sin tillväxt med 70 procent, de medelstora med 140 procent och de små med 370 procent. För tall är motsvarande siffror 150, 270 och 400 procent.

Tallen når en högre tillväxt snabbare än granen och tenderar därefter att ha en stabil tillväxt på den nya nivån. Granen ökar sin tillväxt kontinuerligt under den studerade elvaårsperioden. Detta gäller inte för de största granarna som efter sex år verkar lägga sig på en tillväxtnivå som sedan är konstant. De största granarna har inte samma uthålliga respons på friställningen som de mindre.

En hög huggningsstyrka ger en högre tillväxt på de kvarvarande träden för båda trädslagen. Däremot har jag inte sett något signifikant samband att en hög huggningsstyrka skulle tidigarelägga gallringsreaktionen.

I försöksled gles fanns den på trädnivå största tillväxtökningen, trots detta så var tillväxten på beståndsnivå högre i försöksled tät. Innan avverkning var tillväxten i det ogallrade beståndet 0,33 m²/ha och år. I försöksled gles (*grundyteuttag 80 %*) har produktionen under elvaårsperioden efter gallring i medeltal varit 36 % av tillväxten i det ogallrade beståndet. I försöksledet gles (*grundyteuttag 44 %*) var motsvarande siffra 67 %.

Referenser

- Andersson, O. 1988. Granmarbuskar som inslag vid beståndsanläggning. SLU, institutionen för skogsproduktion, rapport nr 24.
- Anon. 2000. Skogsenzyklopedin. Sveriges Skogsvårdsförbund. ISBN 91-7646-041-x
- Elfving, B. 2004. Mats Hagners liberich-försök vid Åliden. SLU, institutionen för skogsskötsel. PM 2004-04-26
- Hagner, M. 1992. Biologiskt och ekonomiskt resultat i fältförsök med plockhuggning kombinerad med plantering. SLU, institutionen för skogsskötsel, Arbetsrapporter nr 63.
- Hagner, M. 2003. Margranar kan växa upp till timmerträd. SLU. Institutionen för skogsskötsel. Arbetsrapporter 188.
- Hagner, M. 2004. Naturkultur. Ekonomiskt skogsbruk kännetecknat av befriande gallring och berikande plantering. ISBN 91-631-5010-7
- Jonsson, B. 1995. Thinning response functions for single trees of *Pinus sylvestris* and *Picea abies*. Scand. J. For. Res. 10: 353-369
- Jäghagen, K. 1997. Timber Quality and Volume Increment of Advanced Growth and Planted *Pinus sylvestris*. Scand. J. For. Res. 12: 00-00, 1997.
- Kalela, E. 1943. Höjdtutveckling hos granplantor efter utglesning av överbeståndet. (svensk översättning av titeln av Hagner 2004, originaltitel på finska och tyska). Communicationes Instituti Forestalis Fenniae. 19.5.
- Mielikäinen, K & Valkonen, S. 1991. Effect on thinning method on the yield of middle-aged stands in southern Finland. Folia Forestalia. No. 776.
- Näslund, M. 1942. Den gamla norrländska granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Medd. Stat. Skogsförsök. 33, 212 pp.
- Näslund, M. 1988. Den orörda skogen – en rik kunskapskälla. Naturvårdsverket. Rapport 3390. ISBN 91-620-3390-5
- Vaartaja, O. 1951. On the recovery of released pine advanced growth and its silvicultural importance. Acta Forestalia Fennica. 59. (58).3, 1-133.
- Valinger E, Elfving, B. Mörling, T. 2000. Twelve-year growth response of Scots pine to thinning and nitrogen fertilisation. Forest ecology and management. Vol 134. page 45-53.
- Östlin, E. Jonsson, T. 1962. Praktisk skogshandbok upplaga 7. sid. 134.

Muntliga referenser

Elfving, B. 2005. Institutionen för skogsskötsel. SLU.

Molin, M. 2005. Institutionen för skogsskötsel. SLU.

Svensson, J. 2005. Skogsvårdsstyrelsen i mellannorrland.

Westerlund, B. 2005. Institutionen för resurshushållning och geomatik. SLU.

Internet – källor

Anon. 2005. Hämtat från <http://www.svo.se/minskog/templates/skogseko.asp?id=12878>
Hämtat 2005-07-11

DISTRIBUTION:
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skogsskötsel
901 83 UMEÅ

Tel: 090-786 83 62
Fax: 090- 786 84 14

Av Skogsstyrelsen publicerade Rapporter:

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

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

2004:3	Natur- och kulturinventeringen i Kronobergs län 1996 - 2001
2004:4	Naturlig föryngring av tall
2004:5	How Sweden meets the IPF requirements on nfp
2004:6	Synthesis of the model forest concept and its application to Vilhelmina model forest and Barents model forest network
2004:7	Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3.600 arter
2004:8	EU-utvidgningen och skogsindustrin - En analys av skogsindustrins betydelse för de nya medlemsländernas ekonomier
2004:9	Nytt nummer se 2005:1
2004:10	Om virkesförrådets utveckling och dess påverkan på skogsbrukets lönsamhet under perioden 1980-2002
2004:11	Naturskydd och skogligt genbevarande
2004:12	När vi skogspolitikens mångfaldsmål på artnivå? - Åtgärdsförslag för uppföljning och metodutveckling
2005:1	Access to the forests for disabled people
2005:2	Tillgång till naturen för människor med funktionshinder
2005:3	Besöksstudier i naturområden - en handbok
2005:4	Visitor studies in natureareas - a manual
2005:5	Skogshistoria år från år 1177-2005
2005:6	Vägar till ett effektivare samarbete i den privata tätortsnära skogen
2005:7	Planering för rekreation - Grön skogsbruksplan i privatägd tätortsnära skog
2005:8a-8c	Report from Proceedings of ForestSAT 2005 in Borås May 31 - June 3
2005:9	Sammanställning av stormskador på skog i Sverige under de senaste 210 åren
2005:10	Frivilliga avsättningar - en del i Miljökvalitetsmålet Levande skogar
2005:11	Skogliga sektorsmål - förutsättningar och bakgrundsmaterial
2005:12	Målbilder för det skogliga sektorsmålet - hur går det med bevarandet av biologisk mångfald?
2005:13	Ekonomiska konsekvenser av de skogliga sektorsmålen
2005:14	Tio skogsägares erfarenheter av stormen
2005:15	Uppföljning av skador på fornlämningar och övriga kulturlämningar i skog
2005:16	Mykorrhizasvampar i örtrika granskogar - en metodstudie för att hitta värdefulla miljöer
2005:17	Forskningsseminarium skogsbruk - rennärning 11-12 augusti 2004
2005:18	Klassning av renbete med hjälp av ståndortsboniteringens vegetationstypsindelning
2005:19	Jämförelse av produktionspotential mellan tall, gran och björk på samma ståndort
2006:1	Kalkning och askspredning på skogsmark - redovisning av arealer som ingått i Skogsstyrelsens försöksverksamhet 1989-2003
2006:2	Satellitbildsanalys av skogsbilvägar över våtmarker
2006:3	Myllrande Våtmarker - Förslag till nationell uppföljning av delmålet om byggande av skogsbilvägar över värdefulla våtmarker
2006:4	Granbarkborren - en scenarioanalys för 2006-2009
2006:5	Överensstämmelse anmält och verkligt GROT-uttag?
2006:6	Klimathotet och skogens biologiska mångfald
2006:7	Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel
2006:8	Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun
2006:9	Stormskadad skog - föryngring, skador och skötsel
2006:10	Miljökonsekvenser för vattenkvalitet, Underlagsrapport inom projektet Stormanalys
2006:11	Miljökonsekvenser för biologisk mångfald - Underlagsrapport inom projekt Stormanalys
2006:12	Ekonomiska och sociala konsekvenser av stormen Gudrun ännu inte klar
2006:13	Hur drabbades enskilda skogsägare av stormen Gudrun - Resultat av en enkätundersökning
2006:14	Riskhantering i skogsbruket
2006:15	Granbarkborrens utnyttjande av vindfällerna under första sommaren efter stormen Gudrun - (The spruce bark beetle in wind-felled trees in the first summer following the storm Gudrun)
2006:16	Skogliga sektorsmål i ett internationellt sammanhang
2006:17	Skogen och ekosystemansatsen i Sverige
2006:18	Strategi för hantering av skogliga naturvärden i Norrtälje kommun ("Norrtäljeprojektet")
2006:19	Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag - en litteraturoversikt
2006:20	Ägoslag i skogen - Förslag till indelning, begrepp och definitioner för skogsrelaterade ägoslag
2006:21	Regional produktionsanalys - Konsekvenser av olika miljöambitioner i länen Dalarna och Gävleborg
2006:22	Regional skoglig Produktionsanalys - Konsekvenser av olika skötselregimer
2006:23	Biomassaflöden i svensk skogsnärning 2004
2006:24	Trädbränslestatistik i Sverige - en förstudie
2006:25	Tillväxtstudie på Skogsstyrelsens obsoytor
2006:26	Regional produktionsanalys - Uppskattning av tillgängligt trädbränsle i Dalarnas och Gävleborgs län
2006:27	Referenshågn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning
2007:1	Utvärdering av ÄBIN
2007:2	Trädslagets betydelse för markens syra-basstatus - resultat från Ståndortskarteringen
2007:3	Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden
2007:4	Virkesbalanser för år 2004
2007:5	Life Forests for water - summary from the final seminar in Lycksele 22-24 August 2006
2007:6	Renskador i plant- och ungskog - en litteraturoversikt och analys av en taxeringsmetod

2007:7	Övervakning och klassificering av skogsvattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten - exempel från Emån och Öreälven
2007:8	Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar
2007:9	Uppföljning av skador på fornlämningar i skogsmark
2007:10	Utgör kvävegödsling av skog en risk för Östersjön? Slutsatser från ett seminarium anordnat av Baltic Sea 2020 i samarbete med Skogsstyrelsen
2008:1	Arenas for Sustainable Use of All Values in the Landscape - the Model Forest concept as an example
2008:2	Samhällsekonomisk konsekvensanalys av skogsmarks- och ytvattenkalkning
2008:3	Mercury Loading from forest to surface waters: The effects of forest harvest and liming
2008:4	The impact of liming on ectomycorrhizal fungal communities in coniferous forests in Southern Sweden
2008:5	Långtidseffekter av kalkning på skogsmarkens kol- och kväveförråd
2008:6	Underlag för en nationell strategi för skötsel och skydd av sumpskogar
2008:7	Regionala analyser om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk
2008:8	Frötäkt och frötäktso mråden av gran och tall i Sverige
2008:9	Vägledning vid skogsmarkskalkning
2008:10	Områden som skogsmarkskalkats inom Skogsstyrelsens försöksverksamhet 2005-2007
2008:11	Inventering av ädellövplanteringar på stormhyggen från 1999 i Skåne
2008:12	Aluminiumhalter i skogsbäckar och variationen med avrinningsområdenas egenskaper
2008:13	Åtgärder för ett uthålligt brukande av skogsmarken - resultat från studier finansierade inom Movib
2008:14	Användningen av växtskyddsmedel inom skogsbruket
2008:15	Skogsmarkskalkning
2008:16	Skogsmarkskalkningens effekter på kemin i mark, grundvatten och ytvatten i SKOKAL-områdena 16 år efter behandling
2008:17	Skogsstyrelsens arbete med miljöhänsyn vid skogliga åtgärder - en underlagsrapport till strategin inte klar
2008:18	Effekter av skogsbruk på rennäringsen - en litteraturstudie
2008:19	Hyggesfritt skogsbruk i ädellövskog - En litteratursammanställning
2008:20	Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk i ädellövskogar - slutrapport för delprojekt Ädellöv
2008:21	Skoglig kontinuitet och historiska kartor - en metodstudie för bokskog
2008:22	Delprojekt Skötsel – hyggesfritt skogsbruk

Av Skogsstyrelsen publicerade Meddelanden:

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

Beställning av Rapporter och Meddelanden

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

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

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

Skogsstyrelsen publicerar dessutom fortlöpande: Foldrar, broschyrer, böcker m.m. inom skilda skogliga ämnesområden. Skogsstyrelsen är också utgivare av tidningen Skogseko.

Projektet "Kontinuitetsskogar och kontinuitetsskogsbruk" är ett nationellt projekt som letts av Skogsstyrelsen under åren 2005-2007. Projektet har bestått av 7 olika delprojekt. Ett av delprojekten har behandlat hyggesfri skötsel och resultat från delprojektet presenteras här. Tyngdpunkten ligger på barrdominerade skogar och ädellöv behandlas i en egen delrapport. Enligt uppdraget skulle arbetet omfatta hyggesfritt skogsbruk lämpligt att använda i skogar med naturvärden knutna till kontinuitet. Dessutom skulle det gå att tillämpa i tätortsnära skogar med sociala värden eller i skogar med kombinerade mål för att undvika en kalhyggesfas. De aktiviteter som utförts är exempelvis: litteraturstudie av svensk och internationell litteratur, sammanställning av befintliga försöksytor, sammanställning av exempel på praktisk tillämpning av hyggesfritt skogsbruk, utläggning av nya försöks- och demonstrationsytor samt hur befintlig skogsteknik kan tillämpas. Rapporten beskriver fördelar, nackdelar och möjligheter med hyggesfritt skogsbruk.