



Institutionen för skogsskötsel

Examensarbeten
2005-12

**Tillväxtreaktion hos skärmträd i
högskärm av gran i Medelpad**
*Growth response in shelter trees in spruce
shelterwood in Medelpad, Sweden*

Anders Sjöström



Examensarbete i ämnet skogshushållning

Handledare: Per Holgén

Examinator: Björn Hånell

Institutionen för skogsskötsel
Sveriges lantbruksuniversitet
Umeå 2005

Förord

Denna uppsats är ett examensarbete för avläggande av skoglig magisterexamen vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå. Efter att ha läst kursen i skogsföryngring, där bland annat olika metoder för skärföryngring togs upp, bestämde jag mig för att göra mitt examensarbete inom detta område. Efter att ha funderat ett tag kom jag fram till en intressant frågeställning som inte berörts speciellt mycket under utbildningen; hur de träd som lämnats som skärmträd reagerar på den friställning de utsätts för i samband med skärnhuggningen.

Per Holgén vid institutionen för skogsskötsel nappade på min idé och ställde upp som handledare vilket jag är mycket tacksam för. Jag vill också tacka Tommy Mörling vid samma institution för hjälp med analysen av borrhärdarna. Sist men inte minst vill jag tacka min fru Anna som har uppmuntrat mig och stöttat mig under arbetets gång.

Umeå i november 2005

Anders Sjöström

Innehållsförteckning

Abstract	3
Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Bakgrund	5
Syfte	6
Material och metoder	7
Försöksområdet	7
Datainsamling	8
Laboratoriearbete	8
Analys av data	8
Resultat	10
Tidpunkten för tillväxtreaktion	10
Nivån på tillväxtökningen	11
Tidpunkt för maximal tillväxt efter skärmhuggning	12
Tillväxtreaktion i förhållande till diametern vid skärmhuggningstillfället.....	12
Diskussion.....	14
Tidpunkten för tillväxtreaktion	14
Förhållandet mellan diameter och tillväxtnivå.....	15
Referenser.....	17
Skriftliga.....	17
Muntliga	18
Bilagor	
Bilaga 1; Årsringsbredder	
Bilaga 2; Försöksområdet	

Abstract

Different methods for shelterwood cutting have been used in different parts of Europe since the middle ages. The use of shelter wood cutting in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forests in Sweden met a revival in the early 1990s as an alternative for the dominating clear-cutting system when silvicultural costs increased dramatically for the latter. Shelterwood cutting systems involve some possible problems but also a lot of positive effects. Among the problems are increased risk of wind throw and damage of the remaining shelter trees caused by the cutting operation. Positive effects are for example a valuable growth in the remaining trees and increased biological diversity.

This study is based on a total of 79 trees from 4 different treatments in a spruce shelterwood, cut in 1994, in the middle of Sweden (62,4° N). The treatments were the following; 2 shelterwood cuttings leaving a stand of 250 stems/ha with dominant trees respective co-dominant trees, 2 shelter wood cuttings leaving a stand of 400 stems/ha with dominant trees respective co dominant trees. From each tree 2 increment cores were taken at breast height and the annual year ring growth from 1984 to 2001 was calculated. The study compared the difference in growth response between dominant and co dominant trees. The response in growth caused by the release came earlier in the dominant trees than in the co-dominant. The level of reaction, measured as increase in basal area at breast height, was higher in the co dominant trees than in the dominant, after eight years 44% and 39% (co-dominant, 400 respective 250 stems/ha) respective 20% and 27% (dominant, 400 respective 250 stems/ha).

There was also a difference in response between trees of different diameters. A tree that had a small diameter in 1994 when the shelterwood cut was performed had a higher rate of reaction than thicker trees. This was evident in all treatments.

The remaining shelter trees reacted to the liberating shelter cut in a good way despite their high age. A tree that was co-dominant in 1994 was not co-dominant because of poor growing capacity but because it has been pushed from the side by other trees.

To maximise the economic outcome of the shelter period it is best to leave the co-dominant trees in the shelterwood. They react with a higher relative growth and yield a better value increment. Since co-dominant trees tend to be less resistant to wind throw, at least when no preparative cut has been done, this demands that the trees are capable to withstand the higher wind exposure in the shelterwood.

Sammanfattning

Olika system för skärmskogsbruk har använts i Centraleuropa sedan medeltiden. När skogsvårdskostnaderna i det dominerande kalhyggesbruket under början av 1990-talet steg kraftigt fick metoden ett uppsving i det svenska skogsbruket. Det var främst på bördiga marker med gran (*Picea abies* (L.) Karst.) som metoden kom att användas. Att använda sig av skärmskogsbruk har vissa risker men även fördelar. Bland riskerna finns en ökad risk för vindfällning och risk för ökade skador i samband med drivningsarbetet. De fördelar som finns är bl.a. en värdefull tillväxt på de kvarvarande skärmträden och ökad biologisk mångfald.

Denna studie baseras på totalt 79 träd från 4 olika behandlingar i ett bestånd med skärmställd gran i mellersta Sverige. Skärmen ställdes under 1994. De fyra olika behandlingarna var följande: två skärmar med 250 stammar/ha, den ena med härskande och den andra med medhärskande träd, samt två skärmar med 400 stammar/ha, en med härskande och en med medhärskande träd. Från varje träd togs två borrhärdar och årsringarnas tillväxt beräknades för åren 1984 till 2001. Studien har jämfört tillväxtreaktionerna i härskande och medhärskande skärmträd. Tillväxtreaktionen efter den friställning som skärmhuggningen innebär kom något tidigare i härskande träd än i medhärskande. Nivån på tillväxten, mätt som relativ ökning av grundytan var högre i de medhärskande än i de härskande träden, efter åtta år 44 % och 39 % respektive 20 % och 27 %.

Det finns även en skillnad i tillväxtreaktion mellan träd med olika diameter. Ett träd med liten diameter 1994 när skärmhuggningen genomfördes har haft en högre procentuell tillväxt än ett grövre träd. Detta mönster finns i samtliga behandlingar. Effekten avtar med ökad diameter.

De träd som har lämnats som skärmträd reagerar med bra tillväxt trots sin höga ålder. Ett träd som var medhärskande vid ingreppet 1994 var inte det på grund av dålig tillväxtförmåga utan snarare därför att det var utsatt för hårt konkurrenstryck från omkringliggande träd.

För att maximera det ekonomiska utfallet under skärmperioden är det bäst att lämna de medhärskande träden i skärmen eftersom de reagerar med en högre tillväxt och ger en bättre värdetillväxt. Eftersom medhärskande träd är känsligare för vindfällning än härskande förutsätter detta dock att de kan motstå den ökade vindexponeringen i skärmen.

Inledning

Bakgrund

Vid föryngringshuggning 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. Att använda sig av en högskärm kan dock innebära andra problem. Främst är det risken för stormfällningar till följd av en högre vindexponering och risken för skador på skärm och beståndsföryngring i samband med skärnhuggningen som ökar. Under 1990-talet ökade användningen av metoden inom det svenska skogsbruket, främst på bördiga granmarker (Hånell & Holgen 1997).

I samband med att metoden har blivit mer använd har också de problem som finns förknippad med den börjat diskuteras. Högskärmar har använts av skogsbrukare i Centraleuropa, främst Tyskland och Schweiz, 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 och helt ersättas med kalhyggesbruket under ca 50 år (Holgen & Hånell 1997).

Intresset för olika former av naturlig föryngring ökade åter i Sverige under början av 1990-talet (Holgen & Hånell 1997), och var som mest ca 35% av föryngringsarealen (1994), 2003 utgjorde arealen med naturlig föryngring ca 22% (Anon 2004). Detta var ett resultat av att skogsbrukets schablonmässiga kalhuggning ifrågasattes av olika miljöorganisationer och att man ville få billigare och bättre föryngringar än vad plantering efter kalhuggning gav.

En skärm kan utformas på många sätt. Exempel på olika skärmtyper som används är likformig skärnhuggning, luckskärnhuggning och kantskärnhuggning (Holgen & Hånell 1997). Utöver val av typ av skärm kan man också laborera med vilket trädslag man väljer, ur vilken kronklass man väljer skärmträden och hur tät man gör skärmen. En rätt utformad skärm ger goda förutsättningar för den befintliga föryngring som finns att utvecklas samtidigt som en betydande tillväxt på skärmträden erhålls. 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). Den kan också fungera som skydd mot angrepp av snytbagge (*Hyllobius abietis*) (Örlander 2003). Däremot kan skärmskogsbruk ge en större risk för rottröta ef-

tersom fler ingrepp skall göras i beståndet med ökad skaderisk som följd. Dessa skador kan bli en inkörsport för rötan (Vollbrecht 1993).

Skärnhuggningen kan ge en betydande tillväxtreaktion hos de skärmträd som lämnas eftersom konkurrensen om näring, ljus och vatten minskar kraftigt (Petrini 1937). Detta har studerats flitigt i skärmar och fröträdsställningar av tall medan det har utförts betydligt färre studier på tillväxtreaktioner i granskärmar. Att även äldre granskog har god förmåga att reagera med ökad tillväxt efter ett huggningsingrepp har visats av Näslund (1942) och Hagner (1962). En studie av Wallentin (2001) uppvisade skillnader i reaktionen mellan rötter och övriga trädet. Först kommer reaktionen i rötterna och senare i stammen. I fråga om tillväxt i stammen har den visat sig vara störst i de nedre delarna av trädet (Holgen 1999). Den ökade tillväxten i de nedre delarna av stammen leder till en försämring av de friställda trädens form. Hur snabbt träden reagerar på den friställning som skärnhuggningen innebär har studerats av Hagner (1962), Youngblood (1990) och Holgen (1999).

Syfte

Syftet med denna studie har varit att utröna hur den friställning som skärnhuggningen medför påverkar de kvarvarande skärmträden. De frågor som skall besvaras är om det finns någon skillnad i tidpunkten för tillväxtreaktion och den relativa nivån på reaktionen mellan träd som varit härskande respektive medhärskande i det tidigare beståndet.

Material och metoder

Försöksområdet

Alla uppgifter om försöksområdet är hämtade från Andersson (1995). En karta över området finns i bilaga 2. Försöksområdet, som vid tidpunkten för skärnhuggningen bestod av granskog med inslag av björk, är beläget på östra sidan av Roggsjön (219 m.ö.h), Ånge kommun, Medelpad, på breddgrad 62,4° N. Markägare är Svenska Cellulosa Aktiebolaget (SCA). Terrängen är i huvudsak lätt sluttande mot syd och sydväst med några flackare partier närmast sjön. Marken består av finjordsrik morän på de högre delarna samt sediment och torvmark i de flackare partierna. Markfuktigheten är till största delen fuktig men variationer från frisk till blöt förekommer. Markvegetationen bestod innan skärnhuggningen av blåbärsris samt låg och högrter, vilket indikerar ståndortsindex G21 – G26 enligt skogshögskolans boniteringssystem. Vid insamlingen av data till denna uppsats bestod markvegetationen till största del av högrter och gräs. Två bestånd avverkades i februari 1994 varvid skärmställningar av fyra olika typer lämnades i varje bestånd. Dessa var följande:

1. Tät skärm bestående av 400 träd/ha valda bland de härskande träden i beståndet (huggning underifrån)
2. Tät skärm bestående av 400 träd/ha valda bland de medhärskande träden i beståndet (huggning ovanifrån)
3. Gles skärm bestående av 250 träd/ha valda bland de härskande träden i beståndet
4. Gles skärm bestående av 250 träd/ha valda bland de medhärskande träden i beståndet

Härskande träd är de största träden i beståndet och karakteriseras av att de har sin krona fri från konkurrens av andra träd. Medhärskande träd kan sägas vara de näst största träden i beståndet. Dessa karakteriseras av att deras krona är utsatt för ljuskonkurrens från de härskande träd som står omkring dem.

Skärmträden valdes utifrån vissa kriterier; de skulle vara synbart oskadade, vitala och ha en symmetrisk krona i lämplig storlek i förhållande till trädhöjden. I praktiken var det svårt att uppfylla alla kraven på skärmträden. För att få en jämn fördelning av skärmträd över ytan fick man kompromissa en del vad gäller ovanstående kriterier

Inom varje försöksdel lades två provytor om 0,1 ha (25 x 40 m) ut. Efter huggningen gjordes en inventering av drivningsskadorna på skärmträden som finns redovisad i Andersson (1995). Där sägs att de medhärskande träden i större utsträckning än de härskande drabbas

av skador i samband med drivningen. Vid inventeringen gjordes också en uppmätning av kvarlämnade volymer i de olika behandlingarna. Den andel av den ursprungliga volymen som lämnats i skärmställningen i de olika behandlingarna var: 61 % (400 H), 17 % (400 MH), 36 % (250 H) och 15 % (250 MH).

Datainsamling

Det södra beståndet, beläget utefter Kläpptjärnsvägen, valdes ut som försöksområde (se bilaga 2). I de provytor om 25 x 40 meter som finns utlagda i försöket valdes träd ut i stråk genom provytan; varvid startpunkten valdes i respektive provytas sydligaste hörn. När ett stråk nådde kanten på provytan lades ett nytt stråk 5 meter åt sidan, parallellt med det förra. Målet var att få 25 träd från varje försöksdel. När detta var uppnått avbröts processen. Om antalet träd på ytan inte räckte till lades nya nytt stråk utanför provytan tills 25 träd hade kommit med. Varje träd borrades med en tillväxtborr från två håll, norr och södersidan. Borrningen gjordes i brösthöjd (1,3 m ovan en tänkt gröningspunkt för trädet). Borrkärnorna placerades i uppmärkta pappersrör i väntan på analysen för att inte skadas av transporten. Diametern mättes på varje träd genom korsklavning från syd och västsidan. Barktjockleken mättes med hjälp av barkmätare på norr och södersidan av varje träd.

Laboratoriearbete

Borrkärnorna lades i vattenbad under en timmes tid innan analysen för att återfuktas och återfå sin naturliga storlek. Borrkärnorna hyvldes för att få en flat yta som går lättare att skanna in och för att årsringarna skulle framträda tydligare och därmed bli lättare att analysera. Därefter skannades kärnorna in med hjälp av en skanner kopplad till en dator och analyserades med programvaran Windendro. Årsringsbredden för varje tillväxtsång från 1984 till och med 2003 beräknades. Hyvlingen och inskanningen av borrkärnorna var ett tidsödande precisionsarbete. 9 % borrkärnorna visade sig vara omöjliga att använda eftersom dessa antingen hade fallit sönder under transport och lagring, skadats vid hyvlingen eller var omöjliga att tolka för datorprogrammet.

Analys av data

Diametern på bark beräknades som det aritmetiska medelvärdet av de två värdena som uppmättes vid korsklavningen. För de träd där det fanns två borrkärnor som var möjliga att skanna och mäta beräknades varje års tillväxt som ett medelvärde av de två värdena. Några träd

hade bara en kärna som uppfyllde kraven, då användes detta enda värde. Ytterligare några träd saknade godkända kärnor. Dessa träd uteslöts helt ur studien. I en del borrhärdar fanns tjurved som gjorde dem omöjliga för datorprogrammet att analysera, dessa togs inte med. Sammanlagt analyserades 79 träd med jämn fördelning på försöksleden 400 H, 400 MH, 250 H och 250 MH (17-22 träd per led).

För att kompensera för årsmånsvariationerna mellan de ingående åren justerades årsringsbredderna med hjälp av årsringsindex, enligt Westerlund (2005), se tabell 1. Årsringsindex för det aktuella trädslaget och området fanns endast tillgängligt fram till och med år 2001 varför år 2002 och 2003 uteslöts ur studien.

För varje träd beräknades årsringarnas bredd med hjälp av datorprogrammet Windendro, år för år i perioden före skärnhuggningen, 1984 till 1993. Utifrån dessa årsringsbredder beräknades grundytan för varje träd efter varje tillväxtsång i perioden. En årlig medeltillväxt för grundytan under tiden 1984 till 1993 beräknades genom att subtrahera årsringsbredderna fram till respektive år från den diameter under bark som uppmättes vid datainsamlingen i fält. Denna medeltillväxt jämfördes sedan med tillväxten varje år efter skärnhuggningen för att kunna bestämma om och när det fanns en signifikant tillväxtökning. Ett mått på tillväxtens storlek hos varje enskilt träd beräknades genom att dividera den beräknade grundytan för år 2001 med den beräknade grundytan efter tillväxtsången 1993, d.v.s. året innan skärnhuggningen utfördes. Därefter användes Tukeys test för att finna eventuella skillnader mellan behandlingarna.

För att finna tidpunkten för tillväxtreaktion i skärmträden jämfördes tillväxten i respektive behandling och år med den medeltillväxt som beräknats för åren 1984 – 1993.

De statistiska beräkningarna utfördes med hjälp av datorprogrammet Minitab, version 14.1.

Tabell 1. Årsringsindex för gran i Västernorrlands län år 1984 till 2001

År	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993
<i>Index</i>	87	83	91	72	93	93	96	109	95
År	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984
<i>Index</i>	93	92	94	83	112	105	112	104	108

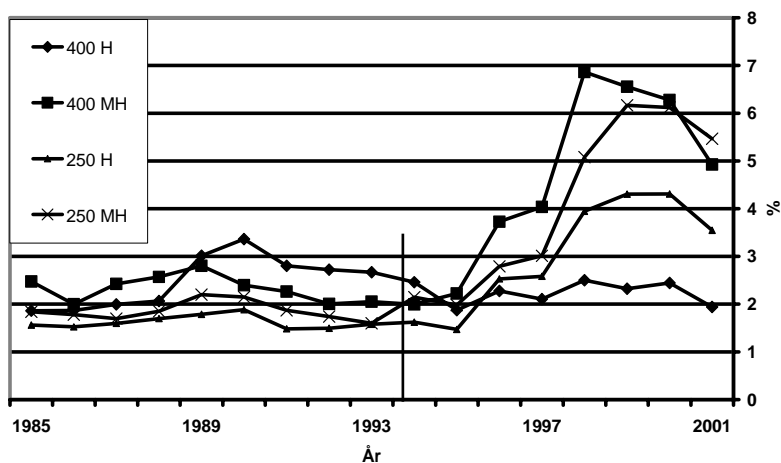
Resultat

Tidpunkten för tillväxtreaktion

I behandlingarna 400 MH, 250 H och 250 MH finns en signifikant tillväxtreaktion från och med den tredje tillväxtsåongen efter skärnhuggningen och det finns ingen skillnad i reaktionstid mellan dessa behandlingar (tabell 2 och figur 1). Träden i 400 H har ingen statistiskt säkerställd tillväxtökning under hela den studerade tidsperioden. Däremot finns en (ej signifikant) tendens till minskning av tillväxten den första tillväxtsåongen efter skärnhuggningen.

Tabell 2. Grundytetillväxt, mm² per år. Signifikansnivåer för t-test för skillnaden mellan aktuellt år och medelvärde för perioden 1984-1993 *= p< 0,05, **= p< 0,01, ***=p< 0,001

Antal år efter friställning	400 H	400 MH	250 H	250 MH
1 (1994)	982	444	773	596
2 (1995)	775	487	705	577
3 (1996)	937	786*	1172*	822*
4 (1997)	890	889**	1148**	902*
5 (1998)	1063	1573***	1826***	1498***
Medel 84 - 93	858	444	685	463



Figur 1. Grundytans procentuella ökning i de olika behandlingarna. Vertikala linjen markerar huggningstillfället.

Tabell 3. Grundytans procentuella ökning i de olika behandlingarna för olika antal år efter skärnhuggningen. Signifikansnivåer: *= p< 0,05, **= p< 0,01, ***=p< 0,001

Antal år efter friställning	400 H	400 MH	250 H	250 MH
1 (1994)	2,46	2,00	1,62	2,15
2 (1995)	1,87*	2,22	1,50	1,98
3 (1996)	2,28	3,73	2,53*	2,79
4 (1997)	2,10	4,04*	2,58*	3,01*
5 (1998)	2,50	6,86***	3,94***	5,08***
Medel 1984-93	2,48	2,33	1,62	1,86

Om man däremot räknar på den procentuella grundyteökningen ser man att de härskande träden i 250 H har en statistiskt säker ökning redan år 1996 medan de medhärskande träden i 400 MH och 250 MH har en statistiskt säker tillväxtökning från år 1997 (tabell 3).

Nivån på tillväxtökningen

Den procentuella ökningen av grundytan under perioden efter skärnhuggningen, 1994 – 2001 är hos de härskande träden 20 – 27 %. För de medhärskande är motsvarande ökning 39 – 44 % (se tabell 4). De tre behandlingarna 400 MH, 250 H och 250 MH hade en medeltillväxt under perioden efter skärnhuggningen som var ca 140 till 210 % högre än medeltillväxten för perioden innan skärnhuggningen (se tabell 5). Samtliga dessa skillnader är statistiskt säkra. De medhärskande träden har en något större ökning än de härskande. För behandlingen 400 H ligger medeltillväxten efter skärnhuggningen ca 16 % över medeltillväxten innan huggningstillfället. Denna ökning är dock inte statistiskt säker.

Tabell 4. Grundytan (mm²) året efter (1994), åtta år efter skärnhuggningen (2001) samt relativ ökning per träd.

Beh	Grundyta mm ² 1994	Grundyta mm ² 2001	Ökning i %
400 H	42149	49804	19,6
400 MH	22014	30824	43,9
250 H	46669	58309	27,3
250 MH	28286	38204	38,8

Tabell 5. Kvoten mellan medeltillväxt 1994-2001 och medeltillväxt 1984-1993. P-värde för ttest av skillnaderna mellan tillväxtperioderna

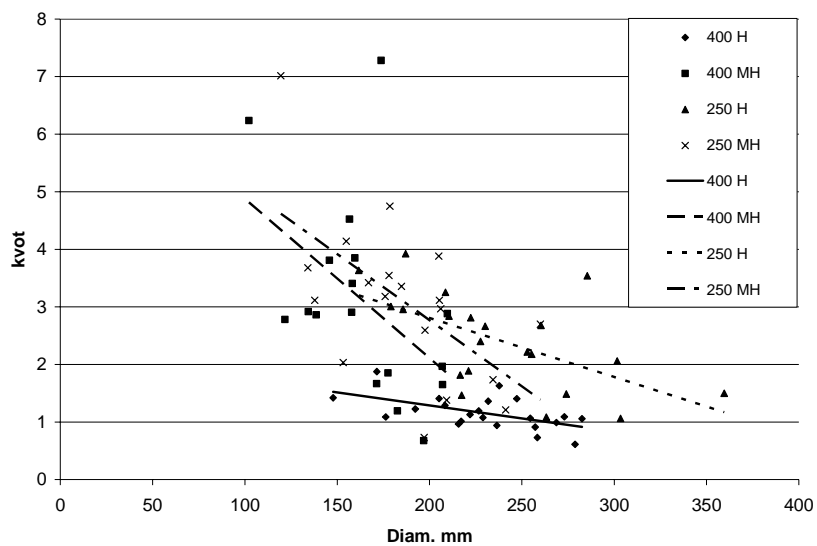
Beh	medelkvot	p-värde
400 H	1,157655731	0,392
400 MH	3,085809548	0,00002
250 H	2,403038676	0,00001
250 MH	3,081260393	0,00002

Tidpunkt för maximal tillväxt efter skärnhuggningen

Den maximala tillväxten nås fem år efter skärnhuggningen i 400 MH för att sedan successivt falla under de följande åren. För 250 H och 250 MH inföll den maximala tillväxten under år sex och sju efter huggningen. I Behandlingen 400 H finns inget enskilt år då tillväxten når maximal nivå, den fluktuerar istället kring medelvärdet.

Tillväxtreaktion i förhållande till diametern vid skärnhuggningstillfället

För samtliga behandlingar finns en tydlig trend att de klenare diameterna har en högre kvot vid jämförelse av tillväxt efter med tillväxt före huggningstillfället, se figur 2. I samtliga behandlingar finns ett signifikant negativt samband mellan diameter och tillväxt, se tabell 6. I de behandlingar där det har ställts medhärskande träd finns en starkare trend att en klenare diameter vid skärnhuggningen har givit en högre nivå på tillväxtreaktionen.



Figur 2. Sambandet mellan brösthöjdsdiametern 1994 och kvoten mellan tillväxt efter och tillväxt före skärnhuggning, uppdelat på de olika behandlingarna.

Tabell 6. Korrelation mellan diametern 1993 och kvoten mellan grundytans medeltillväxt 1984-93 och grundytans medeltillväxt 1994-2001

Beh	400 H	400 MH	250 H	250 MH
Korrelationskoefficient	-0,004502	-0,02767	-0,01026	-0,02298
p-värde	0,006	0,043	0,005	0,006

Diskussion

Tidpunkten för tillväxtreaktion

I två tidigare studier (Hagner 1962, Näslund 1942) har man observerat en nedgång i tillväxten på skärmträden under de närmaste åren efter huggningsingreppet. Näslund nämner en skillnad mellan olika boniteter gällande tidpunkten för positiv tillväxtreaktion, med 5 års fördröjning av reaktionen på de sämre boniteterna och ingen fördröjning på de bättre. En möjlig förklaring till detta ges av Pettersson (1996), nämligen att mineraliseringen av det kväve som frigörs vid ingreppet tar längre tid på de svagare boniteterna. I de bestånd som undersöktes av Staaf (2000) inträffade tillväxtreaktionen omedelbart efter gallringsingreppet. I föreliggande studie finns ingen indikation på att det skulle finnas någon nedgång i tillväxten under åren närmast efter skärnhuggningen. Reaktionstiden, tiden från huggning till signifikant tillväxtökning, i de tre behandlingarna 400 H, 250 H och 250 MH är i samtliga fall 3 år om man ser till grundytans tillväxt i reella tal. Detta stämmer väl med vad Holgén et al. (2003) kommer fram till. Om man räknar på grundytans årliga tillväxtprocent får man snabbare en signifikant ökning av tillväxten i 250 H än i 400 MH och 250 MH. De härskande träden har en något snabbare reaktion än de medhärskande. Detta ligger i linje med de resultat som tidigare presenterats av Wallentin (2001). En möjlig förklaring till detta är att dessa har en krona som är bättre anpassad till de ljusförhållanden som råder efter skärnhuggningen eftersom de har utgjort det övre kronskiktet i beståndet och har barr som är anpassade till ett fritt ljusinflöde. Den uteblivna tillväxtreaktionen i den behandling där 400 härskande träd har lämnats skulle kunna förklaras med att det även efter huggningen är så tätt i beståndet att det inte blir någon ökad tillgång på näring, vatten och ljus för de träd som lämnas kvar. En annan förklaring kan vara att dessa träd har en välutvecklad krona som vid friställning kan användas till att producera kottar och frö istället för ökad stamvedstillväxt.

Nivån på tillväxtreaktionen

I behandlingen 400 H har ingen tillväxtreaktion kunnat påvisas. Denna behandling kännetecknas av träd som har välutvecklade kronor och rotsystem. Sådana träd borde som det kan tyckas vara väl rustade för att reagera på en ökad tillgång på ljus, vatten och näring. En möjlig förklaring kan vara att dessa träd istället för ökad produktion av stamved har börjat producera frö och kottar. Staaf (2000) visar att det finns ett klart samband mellan gallringsreaktion och hur stor volym som tas ut vid gallringen, ju högre volym som gallras ut desto högre

blir tillväxten på de träd som lämnas kvar. I den aktuella behandlingen lämnades 61 % av volymen kvar i skärmen. Detta uttag kan vara för litet för att en tillväxtreaktion på de kvarvarande träden skall komma igång. Även Nilsen & Haveraaen (1983) beskriver ett samband mellan tillväxtreaktion och hur stor volym som har avverkats i närområdet kring det aktuella trädet, och kommer fram till att det finns ett positivt samband mellan ökat uttag och ökad tillväxt på det enskilda trädet.

Om tillväxten ska öka krävs att träden kan bygga ut sina kronor och därmed öka den fotosyntetiserande biomassan. En möjlig orsak till att så inte skett i denna behandling kan vara att uttaget har skett bland de medhärskande träden som har huvuddelen av sin krona belägen under de kvarlämnade härskande trädens kronor. De härskande träden har därmed inte upplevt någon minskning av konkurrensen från de kringstående trädens kronor och har då inte ökat på sin barrbiomassa.

I de behandlingar där man har lämnat medhärskande träd har de enskilda träden upplevt en större grad av friställning än i de bestånd där härskande träd har lämnats.

Förhållandet mellan diameter och tillväxtnivå

Nilsen & Haveraaen (1983) beskriver att träd med olika diameter har olika kraftig tillväxtreaktion efter genomhuggning i äldre granskog i Norge. De använder sig av ett reaktionsindex som beräknas som kvoten mellan summan av tio årsringsbredder närmast efter huggningen dividerat med de tio årsringsbredderna närmast före huggningen. När de sedan jämför detta index för träd med olika diameter framträder ett mönster liknande det som föreliggande studie visar, nämligen att tillväxtreaktionen avtar med stigande diameter. Den avtagande trenden kan ha en orsakskedja: Hög ålder ger hög diameter och hög ålder ger sämre reaktionsförmåga, något som Nilsen & Haveraaen framför som en möjlig förklaring. En annan teori kan vara att träd med stor diameter har haft en förhållandevis hög tillväxt i perioden före huggningsingreppet och inte kan förväntas öka sin tillväxt ytterligare efter ingreppet. Träd som har liten diameter kan ha varit undertryckta i beståndet och har inte fått växa efter sin förmåga. När de sedan friställs i samband med huggningen börjar de växa med den tillväxt som är möjlig utan konkurrens från omgivande träd. Hur träden har vuxit innan friställningen beror inte på deras generella tillväxtförmåga utan på hur de har trängts och konkurrerats ut av andra träd.

De medhärskande trädens kraftigare avtagande tillväxteffekt med ökad diameter kan förklaras med att de i genomsnitt hade en klenare diameter än de härskande vid huggningsingreppet. Sambandet tycks

inte vara linjärt utan krökt med ett mindre negativt samband ju grövre diametern blir. De medhärskande träden kan också vara medhärskande för att de etablerades i beståndet när de härskande träden redan fanns på plats och därmed i snitt är lite yngre än de härskande. Deras klenare diameter kan därmed bero på en lägre ålder vilket i sin tur kan ge en bättre reaktionsförmåga.

Tillämpningar

För den skogsägare som vill ha maximal avkastning på det i skogen stående kapitalet bör de medhärskande träden utgöra skärm vid en skärmföryngring. Detta eftersom dessa reagerar med en högre procentuell tillväxt i perioden efter skärmhuggningen. Dessutom ger större träden ett högre netto vid avverkningen. Att ta ut de stora härskande träden vid en skärmhuggning ger dock en högre skadefrekvens på de lämnade medhärskande träden i samband med drivningsarbetet och de utsätts även för en större risk för vindfällning.

Felkällor

En möjlig felkälla i undersökningen är de träd som har blåst ner under skärmperioden. Det är osäkert om de träd som står kvar är representativa för de träd som lämnades vid skärmhuggningen. Detta hade eventuellt kunnat kontrolleras med en stubbinventering vilket dock låg utanför ramen för denna studie. Risken finns att det bland de medhärskande har blåst ner fler träd med dålig tillväxt än i de härskande skärmarna och att detta har gett ett positivt utslag på den genomsnittliga tillväxtnivån.

11 % av borrhärnorna visade sig vara oanvändbara för analys. Orsaken till detta var rötta eller tjurved som gjorde det omöjligt att urskilja de enskilda årsringarna, allt för trasiga borrhärnor eller borrhärnor som var för sköra för att de skulle gå att hyvla. Huruvida detta har medfört någon snedfördelning i materialet är inte känt.

Referenser

Skriftliga

- Alkeberg, U & Alströmer, C. 1987. Granens reaktion efter friställning. Examensarbete i skogsproduktion. Stencil nr. 38 Institutionen för skogsproduktion, SLU. 32 s.
- Anon. 2004. Skogsstatistisk årsbok 2004, Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Andersson, M. 1995. Skärmhuggning av två granbestånd i Medelpad – omfattningen av skador på skärmträden samt en plan för fortsatta studier. Examensarbete i ämnet skogsskötsel 1995-4. Institutionen för skogsskötsel, SLU Umeå. 31 s.
- Hagner, S. 1962. Naturlig föryngring under skärm: en analys av föryngringsmetoden, dess möjligheter och begränsningar i mellannorrländskt skogsbruk. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut, 52:4. 263 s.
- Holgén, P, Söderberg, U & Hånell, B. 2003. Diameter increment in *Picea abies* shelterwood stands in northern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 18:163-167.
- Holgen, P & Hånell, B. 1997. Skärmar finns det några begränsningar, Fakta. Skog nr 5, Sveriges Lantbruksuniversitet. 4 s.
- Hånell, B. 1993. Regeneration of *Picea abies* forests on highly productive peatlands - clearcutting or selective cutting? *Scandinavian Journal of Forest Research* 8:518-527
- Nilsen, P. & Haveraaen, O. 1983. Årringbredder hos gjenstående trær etter hogst i eldre granskog. Norsk institutt for skogforskning, Rapport 9. 16 s.
- Näslund, M., 1942. Den gamla norrländska granskogens reaktionsförmåga efter genomhuggning. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, 33:1. 212 s.
- Petrini, S. 1937. Om kantträdens reaktion vid friställning och överbeståndets produktion vid skärmföryngring. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, 29. 277 s.
- Pettersson, F. 1996. Effekter av olika röjnings- och gallringsåtgärder på beståndsutvecklingen i tall- och granskog. Skogforsk, Redogörelse nr. 5. 46 s.
- Staaf, C. 2000. Gallringsreaktion i äldre granskog. Examensarbete 3 i ämnet skogsskötsel. Institutionen för skogsskötsel, SLU Umeå. 35 s.
- Vollbrecht, G. 1994. Modelling incidence of root rot in *Picea abies* plantations in southern Sweden. Paper presented at the 8th Int. Conf. on Root and Butt Rots, Sweden and Finland, aug 9-16, 1994. s 771-778.

- Wallentin, C. 2001. Härskande och medhärskande skärmträds resursalokering mellan stam och stödrötter hos gran. Examensarbete i ämnet skogsskötsel 2001-3. Institutionen för skogsskötsel, SLU, Umeå. 22 s.
- Westerberg, D. & Hannerz, M. 1994. Granföryngring under skärm. Resultat nr 17, Skogforsk. 4 s.
- Youngblood, A. P. 1991. Radial growth after a shelterwood seed cut in a mature stand of white spruce in interior Alaska. *Canadian Journal of Forest Research*. 21:410-413
- Örlander, G. 2003 Pine Weevil Population Density and Damage to Coniferous Seedlings in a Regeneration Area With and Without Shelterwood. *Scandinavian Journal of Forest Research* 18:438-448

Muntliga

- Westerlund, B. 2005. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU Umeå.

Bilaga 1.**Årsringsbredder (mm) för högskärm med 400 härskande stammar**

Träd nr	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984
1	0,839	0,919	1,076	0,807	0,815	0,928	0,5555	0,983	0,9515	0,7595	0,9195	0,9835	0,6975	0,968	0,8245	0,952	0,937	1,2215
3	1,506	1,807	1,3975	1,347	1,3165	1,3235	1,126	1,398	1,1575	0,762	1,125	1,2835	0,937	1,044	0,9975	0,8725	0,443	0,7765
4	0,52	0,6785	0,6945	0,774	0,619	0,6485	0,8715	1,3315	0,936	1,68	1,617	1,603	1,948	1,8525	0,771	0,957	1,5115	1,6985
5	1,594	2,036	1,8135	1,62	1,6095	1,4705	1,414	1,7205	1,5895	1,3315	1,5205	1,7005	1,654	1,819	1,857	1,7385	1,7275	1,846
6	0,3315	0,42	0,3165	0,4895	0,4445	0,3955	0,373	0,508	0,436	0,4735	0,4045	0,4045	0,3095	0,4995	0,381	0,6025	0,5	0,4605
7	0,4635	0,4115	0,445	0,7045	0,747	0,514	0,4875	0,71	0,5705	0,733	0,615	0,3915	0,6445	0,8375	0,7755	0,6515	0,7655	0,581
9	1,381	1,635	1,7105	1,5015	1,4255	1,665	0,919	0,963	0,8865	0,9345	0,9975	0,902	0,98	1,285	1,205	1,1195	1,166	1,2385
10	0,8575	1,155	1,345	0,9605	1,0935	1,254	0,985	1,3895	0,9045	0,782	0,707	1,279	1,011	1,1685	1,058	0,966	0,902	1,2015
11	0,8985	0,6315	0,6065	0,706	0,9435	0,9535	0,651	1,178	0,9995	1,088	1,148	1,143	0,2355	0,7155	0,812	0,954	0,6865	1,358
12	0,841	0,9985	0,792	0,7905	0,9015	0,7605	0,666	1,093	0,903	0,966	0,4755	1,0145	0,9675	1,032	1,076	1,155	1,0935	0,571
13	1,122	1,2355	1,534	1,094	1,332	1,4245	0,9975	1,823	1,63	1,4715	1,471	1,8275	1,4625	1,58	1,413	1,47	1,2695	1,445
14	0,568	0,8855	0,991	0,784	0,8735	1,115	1,008	1,3865	1,5445	1,7315	1,168	1,66	1,1765	0,939	0,858	0,987	0,6455	1,1185
15	0,7455	1,236	1,259	0,7405	1,7835	1,084	2,1805	2,3865	2,461	1,617	2,3755	2,33	1,5375	1,284	1,171	0,949	0,9275	0,9735
16	1,0635	1,4375	1,324	0,963	0,978	1,0285	0,9185	1,363	1,1895	1,318	1,396	1,717	1,2945	1,1105	0,902	0,839	0,7415	0,853
17	0,861	1,061	1,201	0,9245	0,9715	0,936	0,631	1,249	0,961	0,9615	0,9795	1,3115	1,022	0,7565	0,5155	0,5875	0,528	0,765
18	0,978	1,275	1,3515	1,3255	0,663	1,0715	0,892	1,2485	1,682	1,74	1,653	1,4775	1,1795	0,693	1,5335	1,2245	1,097	1,11
19	1,1375	1,3625	1,426	1,2355	0,983	0,9205	0,853	1,172	1,2035	1,1405	1,17	1,7705	1,3905	1,173	0,9485	0,887	0,8235	0,919
20	1,582	2,199	2,69	1,5715	2,0065	2,9355	1,642	1,6165	1,586	1,536	2,271	2,5245	2,026	1,6785	1,621	1,528	1,8175	1,785
22	0,721	0,8535	0,8055	0,474	0,774	1,1075	0,9475	1,245	1,5345	1,232	0,933	1,39	1,0125	0,807	0,871	0,8885	0,7465	1,0295
23	1,871	1,937	2,1595	2,125	2,236	2,3915	1,9185	3,271	2,498	2,742	2,1715	2,75	2,484	1,955	1,628	1,817	1,3385	1,5775
24	0,8305	0,7055	0,8785	0,6095	0,768	0,8015	0,8485	1,418	1,47	1,607	1,511	1,6475	0,867	0,8715	0,575	0,676	0,7205	0,7855
25	1,345	1,338	1,231	1,0725	1,265	1,466	1,4605	3,153	3,4455	3,6325	3,55	4,89	3,418	1,9505	1,305	1,0615	0,978	1,357
Medel	1,0026	1,1917	1,2295	1,0282	1,1159	1,1907	1,0157	1,4821	1,3882	1,3745	1,3718	1,6364	1,2843	1,1827	1,05	1,0402	0,9712	1,1214

Åringsbredder (mm) för högskärm med 400 medhärskande stammar

Träd nr	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984
1	1,6	2,12	2,9165	1,529	1,292	1,3945	0,5855	0,4265	0,647	0,8375	0,8505	0,441	1,246	0,915	1,139	1,043	1,2015	1,305
2	1,9985	1,6995	2,1565	1,522	1,1245	0,6955	0,9345	0,4445	0,5555	0,396	0,6665	0,8075	0,6185	0,555	0,6025	0,46	0,809	0,809
3	1,122	1,254	2,092	1,516	1,093	1,004	0,776	0,9775	0,7605	1,3315	0,631	0,677	0,8735	0,8595	0,8685	0,7205	1,24	1,3215
4	2,1135	1,9605	2,268	1,42	0,76	0,4245	0,23	0,264	0,322	0,2735	0,248	0,3055	0,3795	0,39	0,5455	0,458	0,391	0,6265
5	2,506	2,8545	3,0345	2,8835	2,2265	1,5815	0,562	0,6535	0,768	0,7045	0,8465	0,859	0,721	0,7105	0,661	0,6315	0,645	0,737
7	1,603	1,775	1,839	1,624	0,959	0,4235	0,344	0,36	0,453	0,265	0,532	0,4395	0,5185	0,33	0,568	0,4255	0,832	0,6925
9	1,5225	3,1285	2,2235	1,9855	1,191	1,54	1,237	2,8265	1,364	1,091	1,679	1,984	2,174	6,0975	3,223	2,1235	2,22	1,4395
10	1,8515	1,969	2,451	1,4765	0,7375	0,411	0,2185	0,1835	0,377	0,2165	0,4365	0,597	0,6115	0,3855	0,404	0,297	0,385	0,589
13	2,5475	2,1415	3,163	3,016	2,1245	2,926	2,2355	2,4135	2,106	2,029	2,2115	2,8635	2,2405	2,048	1,5735	1,619	1,2915	1,452
14	0,499	0,413	0,592	0,346	0,344	0,275	0,355	0,439	0,3545	0,444	0,578	0,4815	0,6745	0,69	0,7705	0,8905	1,256	1,018
16	2,6815	2,3505	3,7265	2,1095	1,636	1,064	1,016	0,965	0,8385	0,712	1,06	0,8535	0,8055	0,995	1,0445	0,6335	0,886	0,808
17	2,405	4,0365	3,6215	3,6795	4,4835	3,37	1,4745	1,4825	1,1565	1,1585	0,961	0,904	0,859	1,042	1,077	0,8755	0,737	0,8595
19	2,352	3,5145	2,974	2,2735	1,6475	1,982	0,5125	0,324	0,3	0,2445	0,314	0,459	0,3635	0,4415	0,5845	0,637	0,554	0,611
21	2,037	2,3365	2,9275	2,5885	0,808	1,646	1,1115	0,92	1,005	0,831	0,794	0,683	0,842	0,7465	0,8895	0,826	0,9215	0,697
22	1,841	1,9375	2,5515	2,075	1,853	1,8825	0,9605	1,28	1,238	1,0485	0,8555	0,9565	0,713	0,6695	0,4935	0,6085	0,6585	0,957
23	3,077	3,7235	3,642	2,885	2,1595	1,806	1,0735	0,486	0,3165	0,376	0,483	0,4505	0,459	0,39	0,379	0,347	0,4395	0,6445
25	1,57	1,697	1,491	1,717	1,496	0,9655	1,184	0,807	0,678	0,8525	0,824	0,824	1,153	1,121	1,26	1,3025	1,4735	1,252
Medel	1,9604	2,2889	2,5688	2,038	1,5256	1,376	0,8712	0,8972	0,7788	0,7536	0,8218	0,858	0,8972	1,0816	0,9461	0,8176	0,9377	0,9305

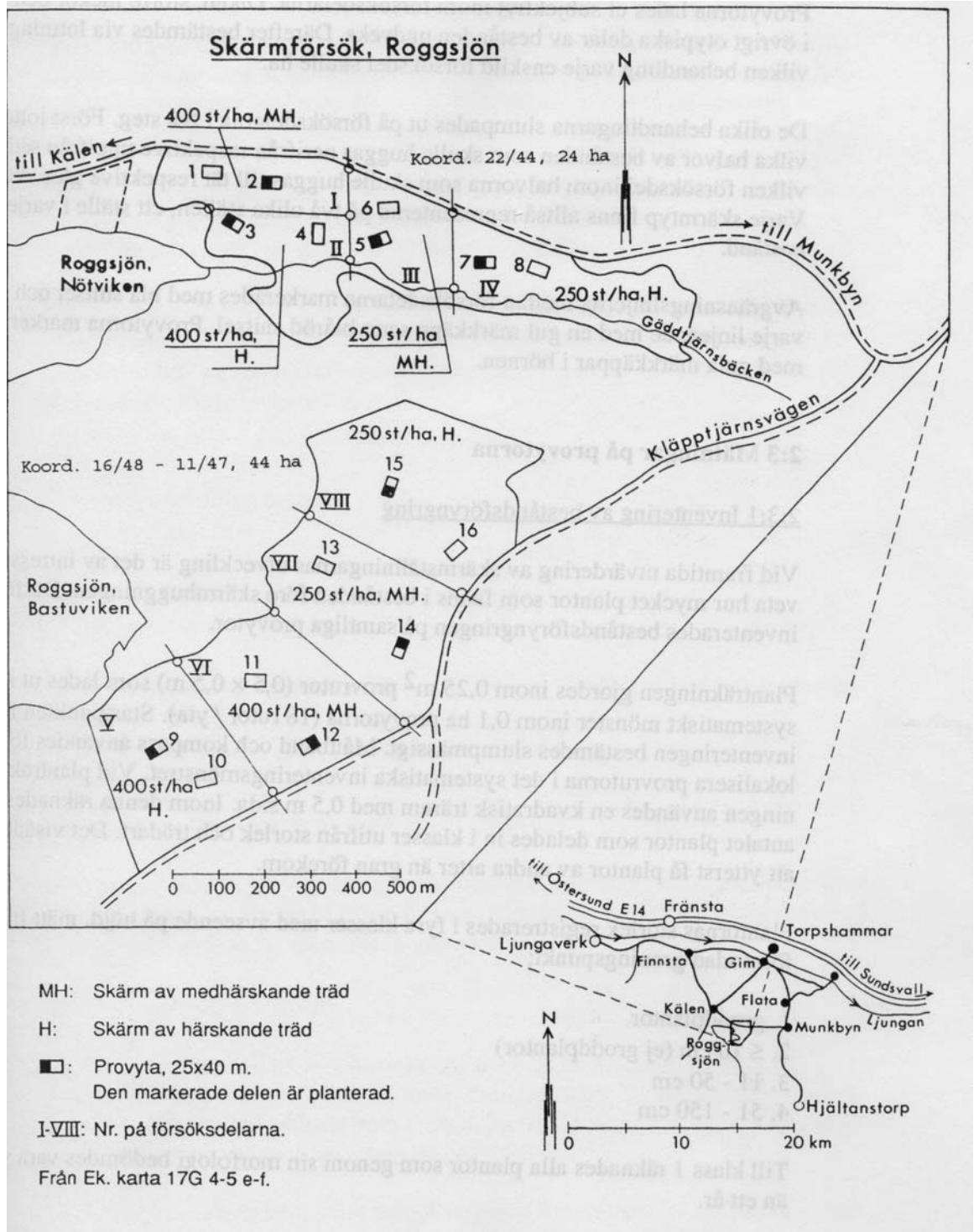
Åringsbredder (mm) för högskärm med 250 härskande stammar

Träd nr	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984
1	1,948	2,1405	2,2845	1,6805	1,2525	1,157	0,825	0,792	0,618	0,8235	0,681	0,8885	0,6985	1,1265	0,9045	1,084	0,7685	1,14
2	2,5515	2,5815	3,084	1,7295	1,1305	1,2745	0,9105	0,844	0,579	0,667	0,6675	1,0485	0,6785	0,9	0,6135	0,756	0,692	1,1055
3	2,175	2,3015	2,8355	1,229	1,346	1,552	0,856	1,3775	0,9975	0,758	0,714	1,069	0,6565	1,142	1,123	1,017	1,207	1,5245
4	2,7945	2,8005	3,7155	2,5145	2,7445	0,996	0,485	0,7275	0,557	0,6035	0,544	0,577	0,6725	0,9545	0,7245	0,9305	0,72	0,8135
5	2,799	2,551	3,0805	4,265	2,513	1,439	1,4495	1,5955	1,77	1,1865	1,2615	1,2325	1,0675	1,1755	1,149	1,1095	1,048	0,6235
6	0,5475	0,302	0,2695	0,2215	0,2695	0,468	0,182	0,337	0,258	0,3145	0,2905	0,212	0,2915	0,26	0,411	0,45	0,4935	0,445
7	2,829	2,1045	2,904	1,3145	0,777	0,546	0,4035	0,7125	0,457	0,515	0,3855	0,6515	0,5705	0,931	0,824	0,8835	0,6475	1,0155
8	1,6065	1,6575	1,3245	1,1005	2,1075	1,915	1,301	1,748	1,042	0,988	1,25	1,683	1,2205	1,57	1,5025	1,197	1,407	1,7805
9	1,529	1,8465	2,612	1,527	1,229	0,965	0,4585	0,667	0,3545	0,476	0,444	0,611	0,484	0,586	0,5165	0,5875	0,508	0,603
10	1,4	4,636	1,4975	0,9105	0,6605	0,8035	0,5045	0,769	0,677	0,599	0,566	0,7915	0,618	0,6335	0,6005	0,7745	0,6325	0,237
11	1,2735	1,837	1,9895	1,34	1,3855	1,6685	1,5	2,49	2,771	2,1675	1,7705	1,9935	1,6055	2,211	1,7195	1,796	1,534	1,783
12	1,466	1,2045	1,2315	0,49	0,372	0,2335	0,313	0,422	0,295	0,5235	0,4065	0,517	0,396	0,577	0,386	0,567	0,375	0,491
13	1,488	2,1365	1,578	1,3375	1,4365	2,609	0,828	0,544	0,5275	0,588	0,6635	0,62	0,5455	0,5725	0,618	0,5575	0,738	0,833
14	2,5715	2,873	3,548	2,554	1,985	2,5525	1,3075	1,9785	2,0405	1,293	1,768	2,2595	1,8965	2,113	2,078	1,681	1,2185	1,541
15	1,7815	1,494	1,7035	1,18	0,888	0,888	0,713	1,152	0,8535	0,7735	0,708	1,0815	0,85	1,2115	1,141	1,32	1,053	1,1035
18	1,7625	2,4765	3,1055	2,7565	1,5655	1,6705	1,024	0,7705	0,6485	0,7205	0,5155	0,7745	0,6025	0,784	0,6145	0,631	0,623	0,76
19	0,972	1,6255	2,037	1,369	1,278	2,6445	1,7	1,8205	1,3955	1,123	1,397	1,334	1,353	1,534	1,277	1,142	1,442	1,269
20	2,2805	2,639	3,7885	2,664	2,171	2,43	1,4285	1,617	1,476	1,205	1,1565	1,332	1,5085	1,6175	1,3725	1,3275	1,5815	1,548
21	2,764	2,493	2,3165	1,8545	1,6015	1,159	0,3795	0,505	0,378	0,554	0,285	0,8045	0,614	0,7085	0,471	0,5785	0,5475	0,9535
22	1,9665	1,9325	2,508	1,714	1,0945	0,887	0,49	0,6495	0,5705	0,5685	0,491	0,6635	0,5865	0,76	0,697	0,6025	0,618	0,9515
24	1,5675	1,981	2,312	1,411	1,3945	1,221	0,7945	0,7905	0,5775	0,626	0,591	0,8195	0,527	0,92	0,7635	0,6545	0,8465	1,141
Medel	1,9083	2,1721	2,3679	1,6744	1,3906	1,3847	0,8502	1,0624	0,8973	0,813	0,7884	0,9983	0,8306	1,0613	0,9289	0,9356	0,8905	1,0315

Årsringsbredder (mm) för högskärm med 250 medhärskande stammar

Träd nr	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984
1	2,4195	3,3945	4,662	3,3565	4,0155	2,414	1,49	1,532	1,058	0,968	1,1555	1,5045	1,4085	1,2255	1,2115	1,2045	1,108	1,093
3	2,4395	3	3,0275	2,2765	1,918	1,94	0,855	1,947	1,046	1,1405	0,729	0,8735	0,6825	1,1915	0,7385	0,9895	0,887	1,2665
4	1,462	2,0175	2,9295	1,716	1,1575	1,4365	1,665	1,6675	0,7085	0,507	0,8225	0,629	0,8235	0,7845	0,753	0,6945	0,681	0,561
5	3,141	3,224	3,1575	2,27	1,903	1,697	1,4125	0,871	0,7305	1,123	1,1115	1,3495	0,92	0,873	0,8725	1,125	0,933	0,8875
6	3,0685	2,9205	3,1895	2,1205	1,222	0,809	0,46	1,2365	0,539	0,7285	0,5395	0,762	0,635	0,809	0,5395	0,6985	0,674	1,0545
7	4,2965	4,536	7,3505	1,8045	1,023	0,7155	0,8185	2,3305	0,697	0,7935	0,6495	1,523	1,7455	0,8565	1,093	1,2205	1,507	0,835
8	1,952	2,19	3,119	2,954	2,1135	2,07	1,313	0,8875	0,8705	0,8935	0,92	1,267	0,949	1,1385	0,935	1,0395	0,883	0,8825
9	2,124	3,3015	1,5605	1,292	0,831	1,929	0,9685	0,8585	1,3425	0,7555	1,813	1,228	0,74	1,624	0,6125	0,6595	0,8485	0,878
10	2,1015	1,8365	1,671	1,303	0,816	0,981	1,1885	1,062	1,254	1,3875	1,35	1,3445	1,6895	1,6805	1,6215	1,256	1,513	1,0675
13	1,8775	2,458	2,5185	1,662	0,958	0,827	0,8055	1,272	0,5985	0,6315	0,4695	0,7445	0,3725	0,351	0,3135	0,3925	0,2865	0,5445
14	3,465	4,5265	4,989	3,07	3,4345	4,072	1,3685	2,154	0,705	0,8345	1,0025	1,243	1,058	1,5535	1,4225	1,591	1,3585	1,366
15	3,344	2,494	2,505	1,073	0,5855	0,2765	0,252	0,2455	0,237	0,2045	0,2755	0,267	0,337	0,447	0,3375	0,3915	0,5715	0,5575
17	3,2935	2,7875	2,7275	1,817	0,4325	0,337	0,297	0,1805	0,2575	0,212	0,1975	0,2205	0,2685	0,338	0,3385	0,4075	0,2965	0,327
19	0,6125	0,4565	0,4215	0,4505	0,429	0,366	0,6885	0,494	0,4325	0,607	0,7475	0,8235	0,76	0,944	0,9285	0,883	0,9165	0,9135
20	1,109	0,873	0,8095	0,9525	0,635	0,5395	0,569	0,6985	0,5065	0,745	0,5535	0,662	0,644	0,7715	0,6615	0,833	0,5035	0,916
21	1,5315	1,3955	2,0775	1,598	1,392	0,659	0,4675	0,4385	0,4695	0,408	0,3725	0,351	0,472	0,5935	0,74	0,725	0,854	0,8645
22	1,215	1,3385	1,3275	1,6925	1,646	1,3625	1,637	1,658	0,8425	0,9815	0,9535	1,199	1,1425	1,2345	0,953	1,376	0,8155	1,014
24	3,1985	2,053	1,3265	0,5145	0,278	0,2585	0,51	0,6235	0,633	0,6875	0,4355	0,4695	0,272	0,2885	0,225	0,2515	0,272	0,377
25	1,9285	1,606	0,7925	0,458	0,421	0,4865	0,1935	0,2395	0,171	0,23	0,2805	0,2405	0,2575	0,328	0,3995	0,37	0,3065	0,3625
Medel	2,3463	2,4426	2,6401	1,7043	1,3269	1,2198	0,8926	1,0735	0,6894	0,7283	0,7568	0,879	0,7988	0,8964	0,7735	0,8478	0,8008	0,8299

Bilaga 2. Försöksområdet



Karta över försöksområdet. Efter Andersson (1995)

DISTRIBUTION:
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skogsskötsel
901 83 UMEÅ

Tel: 090-786 83 62
Fax: 090- 786 84 14