



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 825–2014

Föryngring av gran under högskärm:

Jämförelse av två gallringsformer vid den
förberedande avverkningen

Regeneration of Norway spruce under shelterwood:

Comparison of two types of thinning at the preparatory felling

Ulf Sikström



SKOGFORSK

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 825-2014

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Föryngring av gran under högskärm: Jämförelse av två gallringsformer vid den förberedande avverkningen.

Regeneration of Norway spruce under shelterwood: Comparison of two types of thinning at the preparatory felling.

Bildtext:

En försökslokal i Värmland där det är bra förutsättningar att föryngra gran under högskärm.

Foto: Ulf Sikström

Ämnesord:

Avgång, beståndsföryngring, döda träd på rot, gallringsform, stambrott, vindfällning.

Advance growth, dead standing trees, drain, thinning, stem breakage, windthrow.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2014

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Ulf Sikström. SkogD Ulf Sikström jobbar i programmet Skötsel och Miljö på Skogforsk främst med frågor som rör skogsproduktion och hur olika skogsskötselåtgärder påverkar träd tillväxt, både på fastmark och torvmark. Det innefattar bl.a. föryngring av gran under högskärm, helträdsavverkning, kvävegödsling- och nedfall, kalkning och asktillförsel samt dikesrensning.

Abstract

Natural regeneration of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst) under shelterwood is a complex silviculture method, and can be included in definitions of both clear-felling and continuous cover silvicultural systems. The principle involves several selective cuttings, i.e. thinnings. Where site conditions are suitable, advance growth of Norway spruce is expected at the end of a rotation, and this will constitute the new tree generation when the old stand is finally phased out.

The main aim of the present study was to compare the drain of trees, i.e. mortality and damage, during a 10-year period in five Norway spruce-dominated stands after two different types of thinning: (i) thinning from below (BELOW) and (ii) uniform thinning, where trees of all sizes are harvested in the stands (UNIFORM). The operation was a kind of preparatory cut before a final decision on a possible shelterwood cut. In addition, the presence of advanced growth was briefly examined.

On average for the five sites, there were about twice as many totally drained trees and three times the number of cases of stem breakage after UNIFORM compared with BELOW; both differences were statistically significant ($p < 0.05$). There was also a tendency towards greater numbers of windthrown trees ($p < 0.074$) as well as dead standing trees ($p < 0.11$) in UNIFORM. However, there were no differences in drain measured in terms of stem volume. One site was judged to have suitable conditions for natural regeneration of Norway spruce under shelterwood, two sites had parts that could be suitable, but the other two sites were considered not suitable for this regeneration method.

In conclusion, the results regarding tree drain do not contradict earlier recommendations on thinning from below in the preparatory cut preceding a shelterwood cut when regenerating Norway spruce under shelterwood.

Innehåll

Sammanfattning	2
Inledning	3
Material och metod	4
Försöksutläggning och tidigare mätningar.....	4
Revision 2013	5
Beståndsdata	5
Avgångar.....	7
Föryngring.....	8
Resultat och diskussion.....	8
Beståndsdata	8
Avgångar	9
Föryngring	14
Slutsats	16
Erkännanden.....	16
Referenser	16
Bilaga 1 Försöksplan.....	19
Bilaga 2 Dokumentation av försöksanläggningen	29
Bilaga 3 101 Bromossen, foton år 2013 (Tierp)	41
Bilaga 4 102 Sjukarby, foton år 2013 (Tierp)	43
Bilaga 5 103 Dängnäs, foton år 2013 (Marma).....	45
Bilaga 6 104 Brattheden, foton år 2013 (Ramnäs).....	47
Bilaga 7 105 Linhöjden, foton år 2013 (Storfors).....	49

Sammanfattning

Föryngring av gran under högskärm går ut på att glesa ut (gallra) ett bestånd flera gånger för att så småningom erhålla naturligt föryngrade plantor. Dessa plantor ska utgöra den nya trädgenerationen när det gamla beståndet är helt avvecklat. Skötselmetoden kan rymmas inom definitioner för både trakthyggesbruk och kontinuitetsskogsbruk. Metoden är en relativt komplex föryngringsmetod och kräver god kunskap om var de rätta förutsättningarna finns ståndortsmässigt för att erhålla föryngring, i alla fall utan någon form av markberedning. Förutom komplexiteten kring föryngringen är risken för avgångar i det befintliga beståndet ett reellt problem eftersom metoden vanligtvis inbegriper gallring sent under beståndets omloppstid. Syftet med denna studie var att belysa om storleken på avgången påverkas av olika gallringsformer.

Studien gjordes på uppdrag av Bergvik Skog AB i fem bestånd på bolagets marker i norra Svealand. Två olika gallringsformer – likformig gallring och låggallring – jämfördes med avseende på avgångar och skador (vindfällning, stambrott och döda träd på rot) i kvarvarande bestånd efter andragallring. Åtgärden var en förberedande avverkning inför det att en högskärm eventuellt skulle lämnas vid nästa avverkning i syfte att föryngra gran naturligt under skärmen. Bestånden delades i två delar och 10 fasta provytor (radie = 10 m) etablerades i vardera delen. Tio år efter gallring registrerades avgångarna i beståndet och beståndsföryngringen beskrevs översiktligt.

I ett av försöksbestånden bedömdes det finnas lämpliga förutsättningar att erhålla en naturlig beståndsföryngring av gran. I två av försöken fanns vissa förutsättningar i delar av bestånden, medan de två övriga försöksbestånden bedömdes vara olämpliga för föryngringsmetoden.

I medeltal för de fem försöksbestånden var antalet totalt avgångna träd ungefär dubbelt så många efter likformig gallring som efter låggallring. Skillnaden var statistiskt påvisbar, liksom att antalet stambrott var högre efter likformig gallring. För samma gallringsform fanns det även tendenser till större antal vindfällen och antal döda träd på rot. Däremot för avgången mätt som stamvolym fanns inga påvisbara skillnader mellan gallringsformerna. Resultaten visar att tidigare rekommendation om att i första hand lämna kvar härskande träd när gran ska föryngras under högskärm inte motsägs av denna studie.

Inledning

I dagens debatt om skogsbruk finns en diskussion om ett hyggesfritt skogsbruk kan vara ett alternativ till det i dag dominerande trakthyggesbruket. Cedergren (2008) ger följande definitioner av begreppen ”trakthyggesbruk” och ”hyggesfritt skogsbruk”. Trakthyggesbruk är ”ett skötselsystem som upprätthåller enskiktad skog. I samband med generationsväxling kan skogen tillfälligt vara tvåskiktad om föryngring sker under fröträd eller skärm”. Hyggesfritt skogsbruk definierades som skogsbruk som ”innefattar i princip alla åtgärder, metoder och skogsskötselsystem som inte kalllägger skogsmarken. Det bedrivs genom skötselsystemet blädningsbruk eller genom att välja föryngringsmetoder inom trakthyggesbrukets ram som inte lämnar marken kal”. Med utgångspunkt i dessa definitioner faller ”föryngring av gran under högskärm”, som innefattar en tvåskiktad skog i föryngringsskedet, inom ramen för båda begreppen ”trakthyggesbruk” och ”hyggesfritt skogsbruk”.

Naturlig föryngring av gran anses vara en komplex föryngringsmetod (se Karlsson et al. 2009). Föryngringsskedet är långt, ofta 10 – 20 år, särskilt om man litar till insåning av nya plantor utan markbehandling, vilket också gör föryngringsresultatet osäkert. Därför rekommenderar Sikström et al. (2005) att det ska finnas en etablerad utvecklingsbar beståndsföryngring innan en högskärm lämnas om man vill ha hög sannolikhet att lyckas med naturlig föryngring av gran utan markbehandling och få en hög framtida virkesproduktion. En annan risk med metoden är avgångar i beståndet, eftersom metoden innebär avverkning i flera steg sent under omloppstiden i relativt gammal och hög skog, företrädesvis granskog (Karlsson et al. 2009). På rätt ståndort och med ett välplanerat skötselprogram kan dock metoden vara ett alternativ.

I princip innebär metoden att man fortsätter att gallra skogen i flera steg tills det finns ett tillräckligt plantuppslag. De olika stegen kan vara en (i) förberedande avverkning (förhuggning eller beredningshuggning), (ii) föryngringsavverkning (skärnhuggning), (iii) en eventuell utglesning av skärmen och slutligen (iv) avveckling av skärmen (Karlsson et al. 2009). Syftet med en förberedande avverkning är att förbereda för föryngringen av ett bestånd, bl.a. genom friställning av blivande skärmträd och fröträd. Det är också ett sätt att testa om marken är lämplig för naturlig föryngring, d.v.s. om det finns förutsättningar för en nöjaktig plantbildning innan man går vidare med en skärnhuggning.

I ett samarbete mellan Skogforsk och Stora Enso Skog etablerades fem försök för att öka kunskapen om skärmskogsbruk, närmare bestämt hur gran föryngras under högskärm. Vid anläggningen av försöken var syftet att studera hur avgången i beståndet, exempelvis hur vindfällning och träd som dör stående på rot, påverkas av vilka trädstorlekar som gallras ut respektive lämnas kvar i bestånden vid en förberedande avverkning inför en eventuellt kommande skärnhuggning. För vidare beskrivning av försöksplanen och försöksanläggningen se Bilaga 1 och 2. På uppdrag av den nuvarande markägaren Bergvik Skog AB har försöken följts upp under 2013, 10 år efter färdigställd försöksanläggning.

I uppdraget ingick att:

- Mäta diametrar på samtliga träd och höjder på ett stickprov av träden inom provytorna i försöken.
- Registrera avgångar i beståndet på provytorna.
- Göra en enkel förbättring av trädnumreringen på provytorna efter behov.
- Göra en översiktlig okulär bedömning av förekomsten av beståndsförnygring i bestånden.
- Sammanställa data, beräkna virkesförråd och avgångar i högskärmen samt dokumentera och rapportera resultaten.

Syftet med denna rapport är att dokumentera revisionen som utfördes 2013 samt försöksplanen och försöksanläggningen.

Material och metod

FÖRSÖKSUTLÄGGNING OCH TIDIGARE MÄTNINGAR

Varje försöksbestånd delades i två delar (försöksled). Inom varje försöksled etablerades 10 stycken fasta cirkelprovytor (radie 10 m) för mätning av beståndsdata. De två försöksleden gallrades på olika sätt, vilket utgör behandlingarna i försöket. Måltalen för gallringarna var:

- Försöksled 1 (LIK): Stora Ensos ”normala” gallring vid tidpunkten för anläggningen (se Stora Ensos gallringsmallar) med ca 30 % gallringsuttag och gallringskvot 1,0.
- Försöksled 2 (LÅG): Samma gallringsuttag (ca 30 %) som i försöksled 1, men utförd som en renodlad låggallring (gallringskvot ca 0,80 – 0,85).

Totalt anlades fem försök. Tre av dessa ligger i norra Uppland; 101 Bromossen (Tierp), 102 Sjukarby (Tierp) och 103 Dängnäs (Marma). De två övriga ligger i Västmanland, 104 Brattheden (Ramnäs), och i Värmland, 105 Linhöjden (Storfors).

Stora Enso Skog stod för försökutläggningen och all datainsamling på provytorna. Träden på provytorna numrerades, trädslag registrerades och diametrar i brösthöjd mättes. Höjden mättes på ett stickprov av huvudträdslaget, i samtliga fall gran. En enkel skiss med skogskartan som underlag upprättades med de två ingående försöksleden och de enskilda provytorna inom respektive försöksled ungefärligt markerade.

Den första inmätningen av försöksbestånden gjordes vid följande tidpunkter under 2002: februari – mars (Försök 101 – 103), 19 – 20 juni (Försök 104) och 22 – 23 augusti (Försök 105). Därefter markerades de träd på cirkelprovytorna som skulle gallras bort, vilket utfördes under december år 2002. Gallringarna gjordes sedan vid följande tidpunkter: vårvintern 2003 (Försök 101 – 103), mars 2003 (104) och februari 2003 (105). Området mellan cirkelprovytorna gallrades på liknande sätt som på cirkelprovytorna inom respektive försöksled.

Under hösten 2003 gjordes en uppföljning av gallringen och de kvarvarande träden märktes (målade siffror). Dessa uppföljningar gjordes: den 15 augusti (Försök 101), den 29 september (Försök 102), den 30 september (Försök 103), den 1 oktober (Försök 104) och den 8 oktober (Försök 105). Vissa beståndsdata från försöksanläggningen framgår av Tabell 1 och mer fullständigt i Bilaga 2:1 – 2:5.

Tabell 1.

Vissa beståndsdata från försöksanläggningen redovisat per försök och försöksled för de fem försöken (se vidare Bilaga 2:1–2:5).

Försök	Försöksled	Före gallring			Efter gallring					
		Stamantal per ha	Grundyta (m ² per ha)	Granandel (%)	Stamantal per ha	Grundyta (m ² per ha)	Granandel (%)	Relativt gallringsuttag, stammar (%)	Relativt gallringsuttag, grundyta (%)	Gallringskvot ¹ (%)
101	LIK	770	34,9	77	500	24,1	85	34	31	0,97
	LÅG	710	31,9	82	330	22,8	81	53	29	0,70
102	LIK	1 080	35,1	100	730	24,7	100	32	30	0,98
	LÅG	1 110	36,9	99	560	25,9	100	50	30	0,74
103	LIK	800	36,9	93	570	28,0	91	28	24	0,93
	LÅG	690	35,8	96	320	25,4	96	53	29	0,69
104	LIK	1 290	28,3	85	820	19,7	89	36	30	0,91
	LÅG	1 080	35,5	96	560	25,2	96	48	29	0,73
105	LIK	1 180	28,3	79	780	19,8	82	34	30	0,94
	LÅG	940	23,7	76	430	16,4	76	54	31	0,69

¹ Gallringskvot = $DgV_{\text{uttag}} / DgV_{\text{före}}$.

REVISION 2013

Revisionerna utfördes 2013-05-02 (Försök 101), 2013-05-03 (Försök 102), 2013-06-19 (Försök 103), 2013-07-03 (Försök 104) och 2013-06-17 (Försök 105). I alla försök utom Försök 104 reviderades alla 20 provytor (10 per försöksled).

Beträffande Försök 104 avverkades de två intilliggande bestånden söder och öster om försöksbeståndet i augusti 2010. Det bidrog till att försöksbeståndet drabbades av omfattande avgångar, främst vindfällning, i kanterna mot det nya hygget. I försöksled LIK var det ytorna 15 – 18 (4 stycken) som var drabbade och i försöksled LÅG yta 1 – 4 och 8 – 9 (6 stycken). Av de ytor som inte låg i direkt anslutning till beståndskanten valdes 8 ytor (4 per försöksled) för inmätning av beståndet. Däremot registrerades avgångarna på samtliga provytor i försöket.

Beståndsdata

Vid revisionen 2013 korsklavades alla träden på provytorna i brösthöjd. Höjden mättes på ett stickprov av huvudträdslaget, i samtliga fall gran. Vidare höjdmättes merparten av träden för övriga trädslag och för några icke mätta träd uppskattades deras höjd baserat på plottar av de mätta träden (diameter mot höjd). Dessutom förbättrades målningen av trädnummer på träden.

Beståndsdata vid tidpunkten för revisionen beräknades som ett medeltal per försöksled inom varje försöksbestånd. Beträffande beräkningen av medelhöjder för gran togs först en höjdkurva fram för varje försöksbestånd och försöksled med hjälp av regressionsanalys baserat på de stickprovsmätta träden. Följande modeller användes för sambandet mellan trädhöjd (h) och diameter i brösthöjd (d),

$$h = a + b \times d + c \times d^2 \text{ (Försök 101 och 102) och}$$

$$h = a + b \times d \text{ (Försök 103, 104 och 105),}$$

där a, b och c är koefficienter som skattades. Funktionerna för de olika försöksbestånden per försöksled framgår av Tabell 2.

Därefter uppskattades varje träds höjd med den framtagna funktionen och medelhöjden per yta beräknades samt ett medeltal för de 10 provytorna inom respektive försöksled, förutom i Försök 104 där $n = 4$. De redovisade medelfelen avser variationen mellan de 10 (alternativt 4) ytmedeltalen.

Tabell 2.
Höjdkurvor (gran) för de olika försöken per försöksled.

Försök	Försöksled	Höjdkurva	Antal provträd
101	LIK	$h = -0,81826 + 1,15824 \times d - 0,01272 \times d^2$	32
	LÅG	$h = -6,63515 + 1,41639 \times d - 0,1632 \times d^2$	22
102	LIK	$h = 10,18175 + 0,51618 \times d - 0,00308 \times d^2$	31
	LÅG	$h = 0,66047 + 1,08581 \times d - 0,01232 \times d^2$	31
103	LIK	$h = 12,98906 + 0,30917 \times d$	31
	LÅG	$h = 16,40709 + 0,23522 \times d$	29
104	LIK	$h = 7,16147 + 0,54974 \times d$	20
	LÅG	$h = 17,61647 + 0,22575 \times d$	22
105	LIK	$h = 10,69711 + 0,48099 \times d$	30
	LÅG	$h = 12,05448 + 0,39749 \times d$	31

Beståndsvolymerna beräknades genom att först upprätta en sekundär volymfunktion med hjälp av regressionsanalys med stickprovsträden som underlag, d.v.s. ett samband mellan enskilda träds diameter i brösthöjd och volym (v) enligt modellen,

$$\ln(v) = a + b \times \ln(d),$$

där a och b är koefficienter som skattades.

Volymen på de enskilda provträden uppskattades med hjälp av Näslunds mindre volymfunktioner för gran i hela Sverige (Näslund 1947). Funktionerna för de olika försöken per försöksled framgår av Tabell 3. De återtransformerade skattade volymerna har justerats för logaritmisk bias.

Tabell 3.
Volymfunktioner (gran) för de olika försöken per försöksled.
Antal provträd framgår av Tabell 2.

Försök	Försöksled	Volymfunktion
101	LIK	$v = e^{((0,00778/2) - 1,57441 + (2,39704 \times \ln(d)))}$
	LÅG	$v = e^{((0,00599/2) - 1,44721 + (2,34132 \times \ln(d)))}$
102	LIK	$v = e^{((0,00821/2) - 0,89676 + (2,21184 \times \ln(d)))}$
	LÅG	$v = e^{((0,00546/2) - 1,23200 + (2,29577 \times \ln(d)))}$
103	LIK	$v = e^{((0,00426/2) - 0,87233 + (2,19697 \times \ln(d)))}$
	LÅG	$v = e^{((0,00689/2) - 0,52116 + (2,10964 \times \ln(d)))}$
104	LIK	$v = e^{((0,00790/2) - 1,41285 + (2,36069 \times \ln(d)))}$
	LÅG	$v = e^{((0,00477/2) - 0,17574 + (2,02454 \times \ln(d)))}$
105	LIK	$v = e^{((0,00968/2) - 1,20633 + (2,33736 \times \ln(d)))}$
	LÅG	$v = e^{((0,00518/2) - 0,90716 + (2,23115 \times \ln(d)))}$

Avgångar

På provytorna registrerades avgången av träd. Avgången avser perioden från utförd gallring i försöken till denna revision, d.v.s. för perioden vintern/vår-vintern 2003 till försommaren 2013 (10 år). Följande orsaker till avgångar angavs: (i) vindfällda träd med rotvälta; (ii) stambrott nedanför kronan; (iii) stambrott i kronan och (iv) träd som dött stående på rot. Vid bearbetningen slogs dock de båda typerna av stambrott ihop till en klass, vilket gav följande klasser för avgångar som redovisas: (i) total avgång, (ii) vindfällan, (iii) stambrott och (iv) död på rot. De data på avgången som redovisas baseras på inmätningen vid anläggningen av försöket 2002 (Bilaga 2).

Data bearbetades statistiskt med variansanalys för att testa eventuella effekter av behandlingen, d.v.s. om avgångarna skilde sig mellan de två gallringsformerna LIK och LÅG. Beräkningsprogrammet SAS/STAT, procedur GLM användes (SAS ver. 9.2; <http://support.sas.com>). De responsvariabler som testades var total avgång, vindfällan, stambrott och döda träd på rot under den 10-åriga effektperioden. Försök och försöksled ingick som oberoende variabler i den statistiska modellen. I de fall en signifikant ($p < 0,05$) effekt av försök eller försöksled kunde påvisas testades också eventuella skillnader mellan enskilda försök och försöksled med Tukey's test för multipla jämförelser.

Eftersom Försök 104 påverkades av avverkningen av intilliggande bestånd (se ovan) redovisas resultat både med och utan data från försöket.

Föryngring

Det gjordes även en enkel beskrivning av föryngringen. Uppgifter om föryngringen registrerades på en liten cirkelprovyta (20 m²; r = 2,52 m) med samma centrum som den stora cirkelprovytan (314 m²; r = 10 m) där beståndet mättes. Plantorna delades in i ett antal grupper beroende på trädslag (tall, gran och lövträd) och planthöjd. Tall- och granplantor registrerades i två olika höjd-klasser (<0,1 m exkl. groddplantor och >0,1 m). Som lövträdsplantor räknades björk- och aspplantor med höjden >0,1 m. Eventuella buketter av löv registrerades som ”en planta”. Totalt gav detta 5 plantgrupper. Inom varje enskild grupp registrerades maximalt 20 stycken plantor per provyta, vilket gav ett maximum på 100 plantor per yta, motsvarande 50 000 plantor per ha.

Barrplantornas morfologi var avgörande för om en planta skulle räknas med vid inventeringarna. Huvudprincipen var att plantan skulle ha ett tydligt utvecklingsbart toppskott. De planttyper som godkändes finns redovisat i Sikström (1997), vilket baseras på beskrivningar av Lesinski & Sundqvist (1992).

För att få ett mått på barrplantornas rumsliga fördelning delades de små provytorna in i fyra lika stora delar (kvartiler) och registrering gjordes av hur många kvartiler som hade förekomst av minst en barrplanta med höjden >0,1 m.

Med stöd av planträknningen ovan gjordes även en översiktlig okulär bedömning av förutsättningarna att erhålla en fullgod naturlig självföryngring i respektive försöksbestånd.

Resultat och diskussion

BESTÅNDSDATA

De två gallringsformerna som tillämpades i respektive försöksled, skapade olika karaktär på bestånden i de två försöksleden i samband med försöksetableringen, främst i form av olika stamantal och kvarvarande trädstorlekar (Tabell 1, Bilaga 2). Denna skillnad kvarstod vid revisionen 2013 (Tabell 4).

Tabell 4.

Beståndsdata för levande, stående träd i respektive försök och försöksled i de fem försöken vid tidpunkten för revision 2013. Data avser medeltal och medelfel (inom parentes) för de 10 provytorna inom ett försöksled. Undantaget är Försök 104 där n = 4 i respektive försöksled.

Försök	Försöksled	Stamantal, (antal per ha)	Grundyta (m ² per ha)	Volym (m ³ per ha)	Medeldiameter (D _{gv} ; cm)	Medelhöjd (m)	Trädslagsblandning ¹ % (T-G-L)
101	LIK	440 (47)	26,9 (1,9)	270 (18)	32,0 (1,2)	20,4 (0,27)	2-88-10
	LÅG	290 (20)	23,6 (1,4)	230 (15)	33,4 (0,8)	21,4 (0,44)	14-84-2
102	LIK	570 (27)	28,1 (1,7)	290 (18)	26,5 (0,54)	20,8 (0,17)	0-100-0
	LÅG	480 (32)	29,6 (2,0)	300 (21)	28,9 (0,62)	21,1 (0,25)	0-100-0
103	LIK	550 (76)	32,5 (2,6)	340 (26)	30,8 (1,0)	21,4 (0,29)	6-91-3
	LÅG	310 (18)	29,3 (1,1)	330 (14)	36,5 (1,3)	24,5 (0,34)	3-96-1
104	LIK	890 (55)	23,8 (1,6)	210 (18)	20,1 (1,2)	16,9 (0,45)	23-77-0
	LÅG	640 (54)	35,5 (4,7)	410 (58)	27,1 (1,1)	23,3 (0,38)	8-92-0
105	LIK	730 (77)	27,0 (1,4)	300 (14)	25,0 (1,0)	21,0 (0,43)	5-86-9
	LÅG	410 (40)	21,7 (1,9)	230 (23)	27,3 (1,0)	22,0 (0,41)	15-80-5

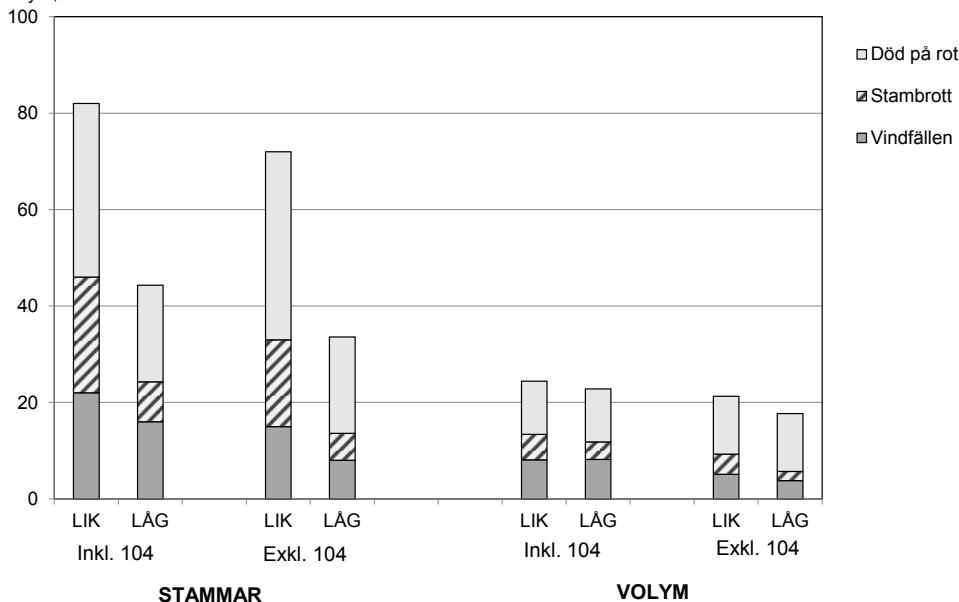
¹ Procent av tall (T) – gran (G) – löv (L) baserat på stamvolym.

AVGÅNGAR

Olikheterna i beståndskaraktär i de två försöksleden påverkade avgången under den studerade perioden. När alla fem försöken ingick i bearbetningen var det nästan dubbelt så många träd som avgått efter likformig gallring (LIK; 82 träd ha^{-1}) jämfört låggallring (LÅG; 44 träd ha^{-1}) under 10 år efter behandlingen (Figur 1, Tabell 5). Antalet stambrott var tre gånger större i LIK än i LÅG. Dessa två skillnader var statistiskt signifikanta ($p < 0,05$). Det fanns även tendens till att såväl antal vindfällda träd som antal träd som dött stående på rot var högre i LIK än i LÅG, +40 % respektive +80 % ($p = 0,074$ och $0,11$) (Figur 1, Tabell 5). Om Försök 104 togs bort vid den statistiska analysen var det lägre nivå på avgången i antal träd, men liknande relativa skillnader mellan försöksleden (Figur 1, Tabell 5 och 6). Dessa skillnader tenderade att vara skilda åt enligt den statistiska analysen ($p = 0,090 - 0,13$). I medeltal, exklusive Försök 104, var totala avgången av träd 118 % högre i LIK jämfört med i LÅG, antal vindfällen +88 %, stambrott +221 % och döda träd på rot +95 % högre.

Den totala avgången mätt som volym var 23 – 24 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ (10 år) $^{-1}$ i medeltal för de två försöksleden för alla fem försöken (Tabell 5) och 17 – 21 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ (10 år) $^{-1}$ när Försök 104 inte ingick (Tabell 6). Det motsvarade 9 – 10 % respektive 7 – 9 % av kvarlämnad volymen efter gallringarna. Det var inga signifikanta skillnader mellan försöksleden i avgången volym i något av försöken (Tabell 5 och 6), vilket även gällde avgången mätt som grundyta. Inte heller för de olika kategorierna av avgångar (vindfällen, stambrott och döda träd på rot) fanns några påvisbara skillnader i volym eller grundyta, vilket gällde både med och utan Försök 104 (Tabell 5 och 6).

Antal stammar ha^{-1} alt.
Volym, $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$

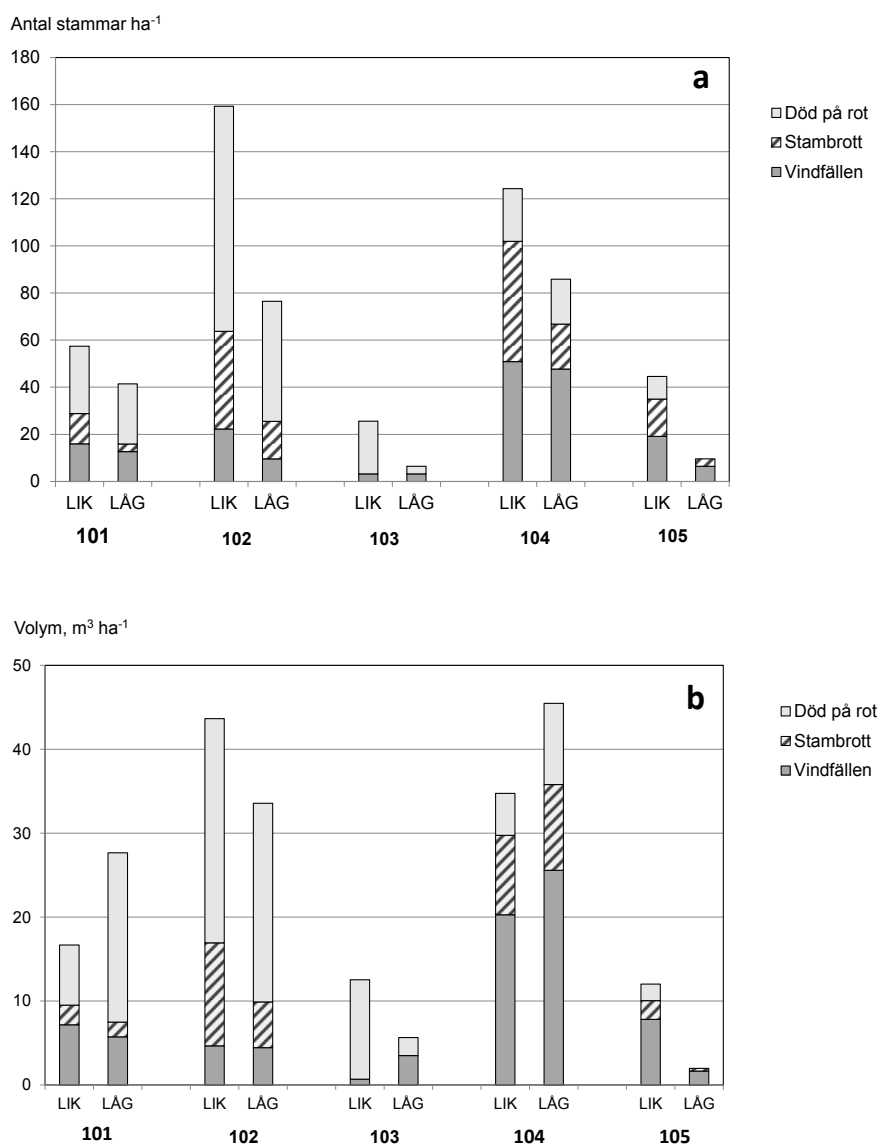


Figur 1.

Avgångar av stammar och som stamvolym i medeltal per försöksled (LIK och LÅG) för de fem (inklusive 104) respektive fyra (exklusive 104) försöken. LIK = Likformig gallring och LÅG = Låggallring. Se vidare Tabell 5 och 6, bl.a. för statistisk analys.

Sett till de enskilda försöken var den totala avgången störst i Försök 102 och 104 [ca $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} (10 \text{ år})^{-1}$], i Försök 101 var den $22 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} (10 \text{ år})^{-1}$ samt i Försök 103 och 105 knappt $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} (10 \text{ år})^{-1}$ (Figur 2b). I Försök 104 och 105 var vindfällning den dominerande orsaken (60 – 70 %) till avgången, medan döda träd på rot stod för 60 – 80 % av avgången i Försök 101 – 103 (Figur 2, Tabell 5).

Ett problem vid utvärderingen av Försök 104 var de hyggen som tagits upp i direkt anslutning till försöksbeståndet. Visserligen var båda försöksleden påverkade, fyra ytor i försöksled LIK och 6 ytor i LÅG, men beståndskanterna i de två försöksleden ligger delvis i olika väderstreck. I försöksledet LIK vette samtliga provytor som låg i beståndskanten huvudsakligen mot syd – sydväst. Det gjorde också tre av ytorna i LÅG och resterande tre vette mot nordost.



Figur 2. Avgångar av stammar (a) och som stamvolym (b) i medeltal per försök (Försök 101 – 105) och försöksled (LIK och LÅG). LIK = Likformig gallring och LÅG = Låggallring.

Tabell 5.

Avgångar i bestånden i respektive försöksled och försök i de fem försöken under 10 år efter gallring. Data avser medeltal och medelfel (SE) för de fem försöken. Värden med olika bokstäver inom försöksled respektive försök är statistiskt signifikant skilda ($p < 0,05$).

Variabel	Försöksled			Försök						p-värde	
	LIK	LÅG	SE	101	102	103	104	105	SE	F-led	Försök
Total avgång											
Antal stammar ha ⁻¹	82 <i>b</i>	44 <i>a</i>	(8,5)	49 <i>abc</i>	118 <i>c</i>	16 <i>a</i>	105 <i>bc</i>	27 <i>ab</i>	(13)	0,033	0,017
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	2,5	2,2	(0,31)	2,3 <i>abc</i>	4,2 <i>c</i>	0,86 <i>ab</i>	3,8 <i>bc</i>	0,72 <i>a</i>	(0,48)	0,61	0,020
Volym (m ³ ha ⁻¹)	24	23	(3,5)	22	39	9,1	40	7,0	(5,5)	0,84	0,033
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	11	9,1	(1,4)	9,9 <i>ab</i>	17 <i>b</i>	3,4 <i>a</i>	16 <i>ab</i>	4,0 <i>ab</i>	(2,2)	0,33	0,028
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	10	9,1	(1,4)	8,7	16	3,0	16	3,4	(2,2)	0,68	0,027
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	9,9	9,1	(1,4)	8,6	16	3,0	16	3,3	(2,2)	0,70	0,028
Vindfällan											
Antal stammar ha ⁻¹	22	16	(1,9)	14 <i>a</i>	16 <i>a</i>	3,2 <i>a</i>	49 <i>b</i>	13 <i>a</i>	(3,0)	0,074	0,002
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	0,79	0,78	(0,12)	0,66 <i>a</i>	0,49 <i>a</i>	0,20 <i>a</i>	2,1 <i>b</i>	0,46 <i>a</i>	(0,19)	0,93	0,009
Volym (m ³ ha ⁻¹)	8,1	8,2	(1,4)	6,4 <i>a</i>	4,6 <i>a</i>	2,1 <i>a</i>	23 <i>b</i>	4,7 <i>a</i>	(2,2)	0,98	0,012
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	3,1	3,5	(0,7)	2,8 <i>ab</i>	2,2 <i>ab</i>	0,75 <i>a</i>	8,8 <i>b</i>	2,1 <i>ab</i>	(1,1)	0,68	0,034
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	3,2	3,4	(0,60)	2,6 <i>a</i>	2,0 <i>a</i>	0,74 <i>a</i>	9,0 <i>b</i>	2,2 <i>a</i>	(1,0)	0,81	0,018
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	3,3	3,4	(0,59)	2,5 <i>a</i>	2,0 <i>a</i>	0,75 <i>a</i>	9,0 <i>b</i>	2,2 <i>a</i>	(0,94)	0,90	0,016
Stambrott											
Antal stammar ha ⁻¹	24 <i>b</i>	8,3 <i>a</i>	(4,0)	8,0	29	0,0	35	9,6	(6,4)	0,049	0,065
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	0,58	0,35	(0,09)	0,22 <i>ab</i>	0,96 <i>b</i>	0,0 <i>a</i>	0,98 <i>b</i>	0,15 <i>ab</i>	(0,15)	0,15	0,022
Volym (m ³ ha ⁻¹)	5,3	3,6	(0,96)	2,0 <i>a</i>	8,9 <i>a</i>	0,0 <i>a</i>	9,8 <i>b</i>	1,3 <i>a</i>	(1,5)	0,28	0,027
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	3,1	1,3	(0,40)	1,4 <i>ab</i>	4,0 <i>b</i>	0,0 <i>a</i>	4,3 <i>b</i>	1,2 <i>ab</i>	(0,63)	0,038	0,028
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	2,6	1,3	(0,42)	0,82 <i>ab</i>	3,9 <i>ab</i>	0,0 <i>a</i>	4,3 <i>b</i>	0,74 <i>ab</i>	(0,66)	0,10	0,027
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	2,5	1,3	(0,42)	0,78 <i>ab</i>	3,9 <i>ab</i>	0,0 <i>a</i>	4,3 <i>b</i>	0,66 <i>ab</i>	(0,66)	0,12	0,026
Död på rot											
Antal stammar ha ⁻¹	36	20	(5,5)	27 <i>ab</i>	73 <i>b</i>	13 <i>a</i>	21 <i>a</i>	4,8 <i>a</i>	(8,6)	0,11	0,025
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	1,1	1,1	(0,25)	1,4	2,7	0,67	0,70	0,11	(0,40)	0,98	0,050
Volym (m ³ ha ⁻¹)	11	11	(2,7)	14	25	7,0	7,3	1,0	(4,3)	0,89	0,085
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	5,1	4,2	(0,86)	5,8 <i>ab</i>	11 <i>b</i>	2,7 <i>ab</i>	3,1 <i>ab</i>	0,72 <i>a</i>	(1,4)	0,52	0,030
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	4,2	4,4	(1,0)	5,3	11	2,2	2,9	0,49	(1,6)	0,93	0,055
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	4,2	4,4	(1,0)	5,3	11	2,2	2,9	0,45	(1,6)	0,89	0,061

¹⁾ Andel i förhållande till tillståndet efter gallring vid försöksanläggningen.

Tabell 6.

Avgångar i bestånden i respektive försöksled (F-led) och försök i de fem försöken under 10 år efter gallring. Data avser medeltal och medelfel (SE) för fyra försök (101 – 103 och 105). Värden med olika bokstäver inom försöksled respektive försök är statistiskt signifikant skilda ($p < 0,05$).

Variabel	Försöksled			Försök					p-värde	
	LIK	LÅG	SE	101	102	103	105	SE	F-led	Försök
Total avgång										
Antal stammar ha ⁻¹	72	33	(11)	49	118	16	27	(15)	0,090	0,059
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	2,2	1,8	(0,34)	2,3	4,2	0,86	0,72	(0,48)	0,41	0,054
Volym (m ³ ha ⁻¹)	21	17	(3,6)	22	39	9,1	7,0	(5,1)	0,49	0,080
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	10	7,0	(1,4)	9,9	17	3,4	4,0	(2,0)	0,21	0,059
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	8,7	7,0	(1,6)	8,7	16	3,0	3,4	(2,3)	0,50	0,088
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	8,7	7,0	(1,6)	8,6	16	3,0	3,3	(2,3)	0,52	0,092
Vindfällan										
Antal stammar ha ⁻¹	15	8,0	(2,3)	14	16	3,2	13	(3,3)	0,12	0,19
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	0,51	0,39	(0,12)	0,66	0,49	0,20	0,46	(0,17)	0,52	0,48
Volym (m ³ ha ⁻¹)	5,1	3,8	(1,3)	6,4	4,6	2,1	4,7	(1,9)	0,55	0,53
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	2,2	1,7	(0,36)	2,8	2,2	0,75	2,1	(0,51)	0,41	0,25
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	2,1	1,6	(0,47)	2,6	2,0	0,74	2,2	(0,66)	0,53	0,46
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	2,1	1,6	(0,51)	2,5	2,0	0,75	2,2	(0,72)	0,52	0,51
Stambrott										
Antal stammar ha ⁻¹	18	5,6	(3,7)	8,0	29	0,0	9,6	(5,3)	0,11	0,10
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	0,46	0,20	(0,12)	0,22	0,96	0,0	0,15	(0,17)	0,21	0,095
Volym (m ³ ha ⁻¹)	4,2	1,9	(1,1)	2,0	8,9	0,0	1,3	(1,6)	0,23	0,079
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	2,4	0,93	(0,46)	1,4	4,0	0,0	1,2	(0,65)	0,11	0,081
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	1,9	0,80	(0,53)	0,82	3,9	0,0	0,74	(0,75)	0,23	0,12
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	1,9	0,78	(0,53)	0,78	3,9	0,0	0,66	(0,75)	0,25	0,13
Död på rot										
Antal stammar ha ⁻¹	39	20	(6,4)	27	73	13	4,8	(9,1)	0,13	0,047
Grundyta (m ² ha ⁻¹)	1,3	1,2	(0,32)	1,4	2,7	0,67	0,11	(0,45)	0,88	0,11
Volym (m ³ ha ⁻¹)	12	12	(3,4)	14	25	7,0	1,0	(4,8)	0,93	0,16
Andel ¹ stammar ha ⁻¹ (%)	5,7	4,4	(1,0)	5,8	11	2,7	0,72	(1,5)	0,44	0,068
Andel ¹ grundyta ha ⁻¹ (%)	4,7	4,6	(1,3)	5,3	11	2,2	0,49	(1,8)	0,94	0,124
Andel ¹ volym ha ⁻¹ (%)	4,7	4,6	(1,3)	5,3	11	2,2	0,45	(1,9)	0,97	0,13

¹⁾ Andel i förhållande till tillståndet efter gallring vid försöksanläggningen.

Vid alla gallringsingrepp ökar risken för avgångar under en period efter åtgärden. Risken ökar med ökad gallringsstyrka och ökad höjd på beståndet (Persson 1975, Helles 1983, Lundqvist och Valinger 1995, Lohmander och Helles 1987; Elfving 2010). Enligt Elfving (2010) har även gallringsformen betydelse, höggallring ökar risken för avgång jämfört med låggallring. Tidigare studier indikerar också att täta bestånd och bestånd med många klena stammar är känsliga för snöbrott, särskilt de klenaste stammarna (Persson 1972, Valinger et al. 1994, Valinger och Pettersson 1996).

Det är även vanligt att granar dör stående på rot efter kraftig friställning (Sikström och Pettersson, 2005). Mängden och andelen träd som dör på rot, företrädesvis gran, i en skärmställning verkar öka med ökad grad av friställning vid ett avverkningsingrepp och vid ökad grad av exponering av skärmställningen (Sikström 1997; Sikström och Pettersson 2005).

Elfving (2010) redovisar avgångar i de s.k. GG-försöken i Sverige där bl.a. försöksled med hög- och låggallring ingår, knappt 50 block i tallskog och 15–20 block i granskog. I genomsnitt under 30 år efter första gallringsingreppet var avgången generellt högre efter höggallring än efter låggallring, vid samma gallringsstyrka, både i tallskog och i granskog. Räknat på en 10-årsperiod motsvarade avgången 61 träd ha⁻¹ (1,4 m² ha⁻¹; 15 m³ ha⁻¹) på de låggallrade granytorna och 290 träd ha⁻¹ (1,9 m² ha⁻¹; 16 m³ ha⁻¹) på de höggallrade granytorna. Jämfört med den förberedande avverkningen i den här redovisade studien (Tabell 6) var det betydligt större total avgång i antal träd ha⁻¹ i GG-försöken, men liknande nivåer räknat i stamvolym.

I samma gallringsstudie (GG-försöken) i granskog (n = 16) i södra Sverige låg avgången p.g.a. vind och snö på mellan 9 % och 20 % av tillväxten under den första studerade perioden som var på i genomsnitt 12 år efter att de olika gallringsbehandlingarna utfördes (Valinger och Pettersson 1996). Då hade de mest stamrika försöksleden, nämligen ogallrad kontroll och det försöksled som höggallrats, största andelen snöskador. Det fanns dock inga statistiskt påvisbara skillnader mellan några av de testade behandlingarna vid den tidpunkten, exv. mellan hög- och låggallring (Valinger och Pettersson 1996).

I samma försöksserie (GG-försöken) i tall i norra Sverige (n = 23) var avgången p.g.a. vind och snö ca 1 % av grundytan under de första 4 – 8 åren efter det att gallringsbehandlingarna startade (Valinger et al. 1994). Avgången, mätt som andel grundyta, påverkades inte signifikant av de olika behandlingarna, men i medeltal var det högre avgång p.g.a. snöbrott i de försöksled som höggallrats än i de som låggallrats. I båda fallen var gallringsstyrkan 25 %. Andelen träd skadade p.g.a. snö och andelen totalt skadade träd var högst i de mest stamrika försöksleden, d.v.s. signifikant högre i obehandlad kontroll och höggallring (ca 1,5 %) än i låggallring (0,4 %).

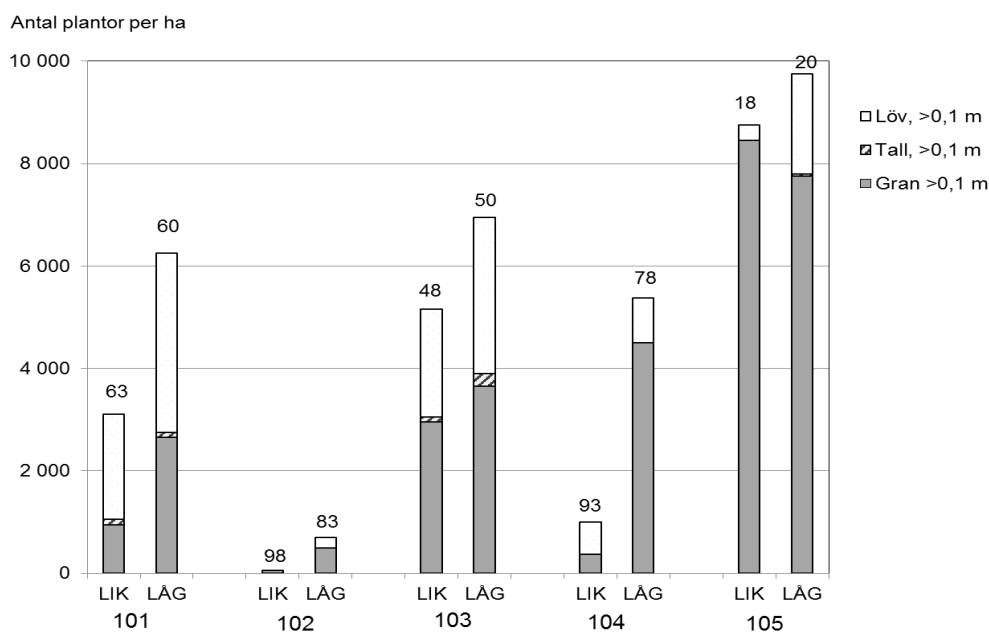
Som jämförelse på nivån på avgången i de studerade försöken på Bergviks mark redovisar Sikström och Pettersson (2005) en total avgång på i genomsnitt 16 m³ ha⁻¹ (28 stammar ha⁻¹) under en femårsperiod efter skärnhuggning, varav 11 m³ ha⁻¹ (20 stammar ha⁻¹) var vindfällen och 5 m³ ha⁻¹ (8 stammar ha⁻¹) hade dött på rot. Den totala avgången i den studien motsvarade 9 % av den kvarvarande volymen i skärmen efter skärnhuggning. Variationen i total avgång var dock stor med min- och max-värden på 1 – 45 m³ ha⁻¹. Dessa data bygger på 25 objekt i grandominerade bestånd som i genomsnitt höll 350 m³ ha⁻¹ (180–500 m³ ha⁻¹) innan skärnhuggning, uttaget vid skärnhuggningen var 50 % (20–70 %), gallringskvoten var 0,93 (0,80 – 1,09) och det kvarvarade förrådet höll 180 m³ ha⁻¹ (80 – 330 m³ ha⁻¹).

I en survey-studie där 52 objekt ingick (Sikström 1997) var den registrerade totala avgången uppskattad till $23 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ i medeltal ($1 - 160 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), motsvarande 28 stammar ha^{-1} ($1 - 110 \text{ stammar ha}^{-1}$), under en genomsnittlig period på 4,5 år ($2 - 8$ år) efter skärnhuggning. Av totala avgången var i medeltal $19 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($23 \text{ stammar ha}^{-1}$) vindfällan och $3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($5 \text{ stammar ha}^{-1}$) hade dött på rot. I detta material (Sikström 1997) höll bestånden i medeltal 460 stammar ha^{-1} ($120 - 1\,120 \text{ stammar ha}^{-1}$) innan skärnhuggning, uttaget vid skärnhuggningen var 57 % av stammarna ($20 - 85 \%$) och den kvarvarade skärmen höll 190 stammar ha^{-1} ($40 - 380 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), motsvarande en uppskattad volym på i genomsnitt $130 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($15 - 290 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$).

Karlsson et al. (2009) rekommenderar att gynna framtida skärmträd vid en förberedande avverkning inför lämnande av en högskärm och att i samband med skärnhuggning i första hand välja skärmträd bland härskande träd. Som skäl anges att dessa träd troligen har bättre förutsättningar att klara framtida vindpåkänningar samt att de vanligtvis är de mest vitala träden i ett bestånd och de bästa kott- och fröproducenterna. Resultaten från den här redovisade studien av en förberedande avverkning inför en eventuell skärnhuggning, där avgången i antal träd var mindre efter låggallring jämfört med likformig gallring, talar för rekommendationen av Karlsson et al. (2009) avseende skaderisken i kvarvarande bestånd.

FÖRYNGRING

Med stöd av den utförda översiktliga inventeringen (Figur 3, Tabell 7) och okulär besiktning i fält redovisas här försöksvisa bedömningar av förekomsten av beståndsföryngring och möjligheten att erhålla en naturlig föryngring i försöksbestånden. Bedömningen bygger på att ingen markbehandling görs. Det är viktigt att påtala att plantinventeringen inte utgör en heltäckande beskrivning av objekten med tanke på det glesa stickprovet (få inventerade provtytor).



Figur 3. Förekomst av tall-, gran- och lövplantor (björk och asp) större än 0,1 m samt andel nollytor (värden på staplarna) vid tidpunkten för revision 2013 i försök 101 – 105. LIK = Likformig gallring och LÅG = Låggallring. Data avser medeltal för de 10 provtytor inom ett försöksled, förutom i Försök 104 där $n = 4$ i respektive försöksled.

Ett generellt resultat var att förekomsten av tallplantor var liten eller obefintlig i alla försök.

I Försök 105 var det riklig förekomst av granplantor ($>0,1$ m), ca 8 000 plantor ha^{-1} i medeltal inom de inventerade provytorna. Detta i kombination med den klart lägsta andelen uppmätta nollytor (ca 20 %) och besiktningen i fält ger bedömningen att i detta försök finns det förutsättningar att erhålla en naturlig förnygring av gran, i alla fall i merparten av försöksbeståndet. Det finns även en del löv, särskilt i den del som låggallrades.

Försök 103 var det objekt som hade näst flest granplantor ($>0,1$ m), ca 3 000 plantor per ha^{-1} och även 2 000 – 3 000 lövplantor ha^{-1} . Nollyteprocenten (ca 50 %) var dock hög, vilket ger bedömningen att det endast är vissa partier som kan vara möjliga att förnygra på naturlig väg.

En liknande bedömning görs även för Försök 101, d.v.s. att i vissa delar av beståndet kan det finnas möjlighet att förnygra på naturlig väg. Förekomsten av granplantor i medeltal var här lägre än i Försök 103, antalet lövplantor ungefär densamma och nollyteprocenten högre (ca 60 %).

I Försök 104 och särskilt i Försök 102 var plantantalet litet och nollyteprocenten var mycket hög (ca 80 – 95 %). I Försök 104 försöksled LÅG var visserligen antalet granplantor ($>0,1$ m) relativt högt, men noterbart är att endast fyra ytor inventerades i detta försök. Den samlade bedömningen för dessa två försök är liten eller obefintlig förekomst av plantor och således dåliga förutsättningar för naturlig förnygring.

Tabell 7.

Förekomst av tall-, gran- och lövplantor (björk och asp) samt andel nollytor vid tidpunkten för revision 2013. Data avser medeltal och medelfel (inom parentes) för de 10 provytorna inom ett försöksled. Undantaget är Försök 104 där $n = 4$ i respektive försöksled.

Försök	Försöksled	Tall, < 0,1 m	Tall, > 0,1 m	Gran, < 0,1 m	Gran, > 0,1 m	Löv, > 0,1 m	Andel nollytor ² (%)
101	LIK	0 (0)	100 (70)	2150 (1010)	950 (220)	2050 (570)	63
	LÅG	0 (0)	100 (70)	1550 (770)	2650 (1130)	3500 (1500)	60
102	LIK	0 (0)	0 (0)	300 (130)	50 (50)	0 (0)	98
	LÅG	0 (0)	0 (0)	1400 (620)	500 (240)	200 (200)	83
103	LIK	0 (0)	100 (100)	1350 (1010)	2950 (940)	2100 (1000)	48
	LÅG	0 (0)	250 (170)	900 (740)	3650 (1250)	3050 (980)	50
104	LIK	0 (0)	0 (0)	0 (0)	375 (150)	620 (400)	93
	LÅG	0 (0)	0 (0)	620 (300)	4500 (1300)	880 (330)	78
105	LIK	0 (0)	0 (0)	1000 (1000)	8450 (1040)	300 (210)	18
	LÅG	0 (0)	50 (50)	0 (0)	7750 (1080)	1950 (840)	20

¹ Plantor $<0,1$ m exkl. groddplantor.

² Procent nollytor, d.v.s. antal kvartiler (max 40 stycken) som hade förekomst av minst en barrplanta med höjden $>0,1$ m.

Slutsats

Det var en större avgång i antal träd i försöksledet med likformig gallring jämfört med låggallring. Däremot mätt som grundyta eller volym fanns det ingen påvisbar skillnad mellan de två gallringsformerna. Dessa resultat talar i alla fall inte emot rekommendationen att i första hand lämna härskande träd vid skärnhuggning och således låggallra vid en förberedande avverkning inför en eventuell skärnhuggning.

Beträffande plantförekomst och möjligheten att erhålla naturlig förnygring gjordes bedömningen att det finns förutsättningar att erhålla en naturlig förnygring av gran i ett försöksbestånd. I två av försöken finns viss förutsättning i delar av bestånden, medan förutsättningarna bedömdes som dåliga i två försöksbestånd.

Erkännanden

Anläggningen av försöken finansierades av den dåvarande markägaren Stora Enso Skog och den senaste uppföljningen finansierades av den nuvarande markägaren Bergvik Skog AB.

Tack till Hagos Lundström, Skogforsk, och Agnes Sikström som förtjänstfullt medverkat vid fältarbetet 2013. Hagos Lundström ansvarade även för utbildningen av Stora Ensos personal vid anläggningen av försöken.

Referenser

- Cedergren, J. 2008. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsen, Meddelande 1. 90 s. Skogsstyrelsens förlag. Jönköping. ISSN 1100-0295.
- Elfving, B. 2010. Natural mortality in thinning and fertilisation experiments with pine and spruce in Sweden. *For. Ecol. Manage.* 260: 353–360.
- Helles, F. 1983. Stormskade på skov – En litteraturgennemgang. *Dansk Skovforenings Tidsskrift* 68: 247–278.
- Karlsson, C., Sikström, U., Örlander, G., Hannerz, M. & Hånell, B. 2009. Naturlig förnygring av tall och gran. Skogsstyrelsen, Skogsskötselserien nr 4. 135 s.
(http://www.skogsstyrelsen.se/episerver4/dokument/sks/Fakta_om_skog/Skogsskotselserien/Naturlig-foryngring-av-gran-och-tall/04-naturlig_foryngring_av_gran_och_tall.pdf)
- Lesinski, J. A. & Sundqvist, H. 1992. Morphological diversity in advanced growth of conifers native to Sweden. I: Hagner, M. (editor). *Silvicultural alternatives. Proc. from an international Workshop, June 22–25th 1992*, s. 104–110. Umeå.
- Lohmander, P. & Helles, F. 1987. Windthrow probability as a function of stand characteristics and shelter. *Scand. J. For. Res.* 2: 227–238.
- Lundqvist, L. & Valinger, E. 1995. Vind och snöskador – Slump och biomekanik. *Skog och Forskning* 3: 34–39.

- Näslund, M. 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd – tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut, Band 36:3, s. 1–81.
- Persson, P. 1972. Vind- och snöskadors samband med beståndsbehandlingen – inventering av yngre gallringsförsök. Skogshögskolan, Inst. f. Skogsproduktion, Rapporter och uppsatser nr. 23. 205 pp. Stockholm.
- Persson, P. 1975. Stormskador på skog – Uppkomstbetingelser och inverkan av skogliga åtgärder. Skogshögskolan, Inst. f. Skogsproduktion, Rapporter och uppsatser nr. 36. 294 s. Stockholm.
- Sikström, U. 1997. Avgång i skärmen och plantetablering vid föryngring av gran under högskärm – en surveystudie. Skogforsk, Arbetsrapport 369. 135 s. Uppsala.
- Sikström, U. & Pettersson, F. 2005. Föryngring av gran under högskärm – avgångar i skärmen, plantförekomst och planttillväxt. Skogforsk, Arbetsrapport nr 589. 105 s. Uppsala.
- Sikström, U., Pettersson, F. & Jacobson, S. 2005. Naturlig föryngring av gran under högskärm – avgångar i skärmen, plantförekomst och planttillväxt. Skogforsk, Resultat nr 19. 4 s. Uppsala.
- Valinger, E. & Pettersson, N. 1996. Wind and snow damage in a thinning and fertilization experiment in *Picea abies* in southern Sweden. *Forestry* 69(1): 25–33.
- Valinger, E. Lundqvist, L. & Brandel, G. 1994. Wind and snow damage in a thinning and fertilisation experiment in *Pinus sylvestris*. *Scand. J. For. Res.* 9: 129–134.

Försöksplan



Ulf Sikström
2001-12-10, reviderad 2014-01-20

Föryngring av gran under högskärm – försöksverksamhet vid Stora Enso

BAKGRUND

Stora Enso ska anlägga fem stycken försök för att öka kunskapen om skärmskogsbruk, närmare bestämt föryngring av gran under högskärm, på fuktiga ståndorter. Försöken ska lokaliseras till Strömsbergs och Ludvika skogsförvaltning. Försöken ska etableras i samarbete med SkogForsk, som fått i uppdrag att bistå vid val av objekt, upprätta en försöksplan och bistå vid utläggningen av försöken. Detta dokument beskriver försöksplanen för projektet.

Ett problem vid nyttjande av högskärm är risken för avgångar i skärmen, främst vindfällning. Avgångarna är till viss del styrda av slumpen, d.v.s. hur vindar uppträder och hur de förekommer i förhållande till de åtgärder som görs i bestånden. Men även de skogsskötselåtgärder som utförs vid nyttjande av högskärm påverkar risken för avgångar.

SYFTE

Syftet med försöken är att studera effekten av val av trädklass på avgångar i bestånden (vindfällning, snöbrott och träd som dör på rot) på lokaler där gran ska föryngras under högskärm.

PROJEKTETS UPPLÄGGNING

Försöken etableras i bestånd på fuktiga ståndorter som är föremål för en andra gallring och där syftet är att föryngra gran under högskärm. I försöken ska bestånds- och ståndortsvariabler dokumenteras inom fasta försöksytor innan nästa planerade avverkningsingrepp. Efter avverkning ska gallringsuttaget och det kvarvarande beståndet beräknas samt avgångarna bland kvarlämnade träd dokumenteras.

Stora Enso ansvarar för framtagandet av försöksbestånd samt för etableringen och vidmakthållandet av de fem försöken. Stora Enso ansvarar också för all datainsamling både vid etableringen av försöken och vid framtida uppföljningar.

Skogforsk ansvarar för att upprätta försöksplanen samt för att sammanställa, beräkna och dokumentera data för utgångsläget i försöken i samband med försöksutläggningen. Skogforsk ansvarar också för utbildningen av Stora Ensos inventerare genom att medverka vid etableringen av ett försök.

FÖRSÖKSUTLÄGGNING

Åtgärder innan avverkning

Varje försöksbestånd delas i två delar (försöksled) och de två försöksleden ska vara så lika som möjligt avseende bestånds- och ståndortsförhållanden. De två försöksleden gallras på olika sätt:

Försöksled 1: Stora Ensos ”normala” gallring (se Stora Ensos gallringsmallar) med ca 30 % gallringsuttag (grundyta) och gallringskvot 1,0.

Försöksled 2: Samma gallringsuttag (ca 30 %) som i försöksled 1, men utförd som en renodlad låggallring (gallringskvot ca 0,80–0,85).

Försöksleden lottas ut bland de två delarna i försöksbestånden.

Inom varje försöksled etableras 10 fasta cirkelprovytor för mätning av beståndsdata. Ytorna läggs ut objektivt med hjälp av kompass och stegning. Provytecentrum markeras med en aluminiumprofil som slås ner i marken. Radien på ytorna (ca 10 m) blir beroende av beståndets stamantal och avståndet mellan ytorna beror av objektets areal (se Bilaga 1:1). Alla träd på ytorna numreras. På ytorna registreras provytedata enligt *”Cirkelytetaxering - bestånd innan avverkning”* (se Bilaga 1:1). Det är nödvändigt att alla insamlade träddata (exv. diameter och höjd) ska kunna kopplas till det enskilda trädet (trädnymret).

Efter inmätningen av försöken och beräkning av beståndsdata samråder Stora Enso och Skogforsk om den exakta avverkningsinstruktionen, bl.a. gallringsuttag och utläggning av stickvägar, i de olika försöksleden i respektive försöksbestånd. De träd som ska gallras bort markeras på cirkelprovytorna innan avverkning. Området mellan cirkelprovytorna gallras på liknande sätt som på cirkelprovytorna inom respektive försöksled.

Om möjligt beskrivs ståndorten på cirkelprovytorna innan avverkningen (se Bilaga 1:1 och 1:3), alternativt kan det göras på våren efter avverkningen.

Alla försöksbestånd med de två ingående försöksleden och de enskilda provytorna inom respektive försöksled markeras på skogskartan. Dessutom görs en enkel beskrivning av de angränsande bestånden och den närmaste omgivningen. Kartor, blanketter och insamlade data arkiveras av Stora Enso. Data och kopior av allt material tillsänds Skogforsk.

Avverkning

Stora Enso ansvarar för avverkningen i försöken.

Åtgärder efter avverkning

Snarast möjligt efter avverkningen registreras de kvarvarande träden på provytorna. Märkningen av de kvarvarande träden permanentas genom målning av trädnymmer på stammarna.

Bearbetning och dokumentation

För varje enskild provyta upprättas protokoll på de kvarvarande träden med tillhörande data. Dessa protokoll används vid uppföljningen av försöken. Beståndsdata före och efter avverkningen samt gallringsuttaget beräknas som medeltal per försöksled inom varje försöksbestånd.

MÖJLIG FRAMTIDA UPPFÖLJNING AV FÖRSÖKEN

Efter uppföljningen av de första fem åren kan försöken följas på samma sätt under ytterligare en 5–10-års period, d.v.s. fram till nästa avverkningsingrepp. I anslutning till nästa avverkning kan det även vara av intresse att börja dokumentera tillståndet och utvecklingen av beståndsföryngringen i bestånden. Vid denna tidpunkt borde man kunna få en indikation om marktypen är lämplig för naturlig föryngring. Det blir också vid denna avverkning som beslut måste fattas om man ska gå vidare med skärmmetoden och lämna en högskärm eller om beståndet ska föryngras på mer konventionellt sätt genom slutavverkning och plantering. Även om den naturliga föryngringen inte är tillräcklig kan även plantering eller kompletterande plantering komma i fråga under en högskärm.

BILAGOR

- Bilaga 1:1. Datainsamling innan avverkning.
- Bilaga 1:2. Blankett "Datainsamling innan avverkning (Stora Enso)".
- Bilaga 1:3. Blankett "Ståndortsbeskrivning (Stora Enso)".
- Bilaga 1:4. Principen för provyteutläggning.

Bilaga 1:1

Datainsamling innan avverkning

Förklaring:	SHS boniteringssystem	= Skogshögskolans boniteringssystem.
	SKS, Häfte 1, s. 11	= Skogsstyrelsens skogsvårdshandbok, Häfte 1, sidan 11.

Försöksbestånd

A. Identifikation (se blankett, Bilaga 1:2)

Försöksnummer	1–5.
Försöksnamn	I klartext.
Skifte	
Avdelning	Nummer.
Kontaktman	
Adress till kontaktman	
Telefonnummer till kontaktman	
Förrättningsman	
Inventeringsdatum	
Provyteförband - riktning	Anges i grader.
Provyteförband - avstånd (m)	

OBS! Ange läget för provytorna på kartskissen! Speciellt provyta 1 i resp. försöksled.

B. Ståndort (se blankett, Bilaga 1:2)

Breddgrad	Grader och minuter.
Höjd över havet	Meter.
Areal	Tiondel hektar.
Markslag	1. Fastmark, 2. Torvmark.
Jordart	1. Morän, 2. Sediment, 3. Hällmark, 4. Torv.
Ståndortsindex	H100 enl. SHS boniteringssystem. Uppgift från beståndsregister/skogsbruksplan (eventuellt justerat).
Lutning	1. < 5 % (1:20), 2. 5-15 % (1-3:20), 3. >15 % (3:20).
Väderstreck (om lutning >5%)	N, NO, O, SO, S, SV, V, NV eller OV = Småkuperad terräng med lutning i olika väderstreck.
Topografi	1. Plan mark (<5 % lutning), 2. Sluttning, 3. Höjd, 4. Svacka.

C. Övrigt (se blankett, Bilaga 1:2)

Beståndsålder, total (år)	Uppgift från beståndsregister/skogsbruksplan (eventuellt justerat).
Avverkningstidpunkt	År och månad.
Senaste gallring	Antal år sedan senaste gallring.

D. Omgivande bestånd (se blankett, Bilaga 1:2)

Gör en beskrivning av de omgivande bestånden, vilket bör innehålla uppgifter som virkesförråd ($\text{m}^3 \text{sk/ha}$), relativ höjd i förhållande till försöksbeståndet och bedömd vindexponering (skyddat, måttligt utsatt eller mycket utsatt). (SKS, Häfte 1, s. 10).

Bilaga 1:1

Provytedata

E. Cirkelytetaxering - Bestånd innan avverkning (provyteradie ca 10 m)

Ytutläggning:

10 cirkelprovytor läggs ut systematiskt (kompass + stegning) inom varje försöksled, med ett avstånd mellan provytorna enligt nedanstående tabell.

Areal (ha)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
Förband (m)	32	45	55	63	71	77	84	89	95	100	110	122

Alla träd på ytorna numreras. Antal provträd som höjdmäts skall vara minst 30 per försöksled av huvudträdslaget. Beroende av beståndets stamantal blir provträdsfrekvensen att vart x:t träd av huvudträdslaget på provytorna höjdmäts enligt tabellen nedan.

Stammar/ha	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500
Provträdsfrekvens	1:a	2:a	3:e	4:e	5:e	6:e	7:e	8:e	9:e	10:e	12:e	15:e

Följande variabler mäts (alla data kopplas till ett trädnummer):

Trädslag	1. Tall, 2. Gran, 3. Björk, 4. Övrigt löv.
Diameter	Alla träd på ytan klavas i brösthöjd.
Höjd	Slumpvisa provträd (minst 30 per försöksled).

Följande variabler beräknas:

Medeldiameter (cm)	Grundytevägd.
Höjdkurva/Medelhöjd (dm)	Grundytevägd.
Stammar/ha	
Virkesförråd (m ³ sk/ha)	
Trädslagsblandning (%)	Andel tall-gran-löv av volymen.

Bilaga 1:1

F. Ståndortsbeskrivning (se blankett, Bilaga 1:3)

Markslag	1. Fastmark 2. Torvmark (> 30 cm torv).
Markfuktighetsklass	SHS boniteringssystem (SKS, Häfte 1, s. 11).
Rörligt markvatten	SHS boniteringssystem (SKS, Häfte 1, s. 13).
Markvegetation	SHS boniteringssystem (SKS, Häfte 1, s. 17).
Sumpmosslokal	SHS boniteringssystem (SKS, Häfte 1, s. 12).
Jordart	1. Morän, 2. Sediment, 3. Hällmark, 4. Torv.
Textur (fastm.)/Humifieringsgrad (torv)	Textur enl. SHS boniteringssystem (SKS, Häfte 1, s. 14). Humifieringsgrad enl. von Post (SKS, Häfte 1, s. 16). 21. H1, 22. H2-4, 23. H5-7, 24. H8-10.
Jorddjup	SHS boniteringssystem (SKS, Häfte 1, s. 16).
Humustjocklek (fastm.)/Torvdjup (torv)	4 stick, 1 m från ytcentrum. Humuslagrets tjocklek i cm-klasser och torvdjup i cm till max 99 cm.
Topografi	1. Plan mark, 2. Sluttning, 3. Höjd, 4. Svacka.
Lutning	1. < 5 % (1:20), 2. 5-15% (1-3:20), 3. >15 % (3:30).
Väderstreck (om lutning >5%)	N, NO, O, SO, S, SV, V, NV.
Dikning	1. Dike inom 25 m, 2. Ej dikat. En yta bedöms som dikad om det inom 25 m från provyte- centrum finns ett dike eller motsvaran- de (bäckfåror som rensats eller bred- dats, vägdiken, schaktade slänter).
Frostrisk	1. Obetydlig, 2. Måttlig, 3. Stor, 4. Extremt stor (enligt SKS, Häfte 1, s. 10).

Bilaga 1:2

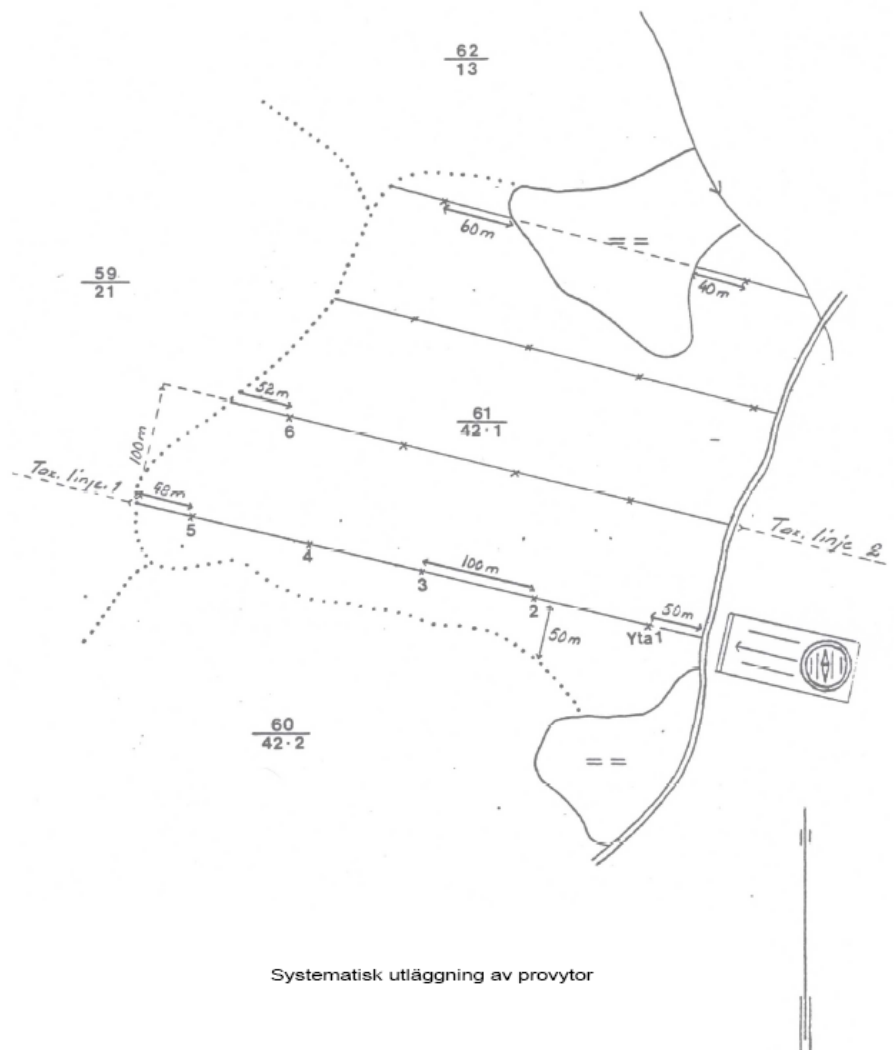
[illegible]

Bilaga 1:3

STÅNDORTSBESKRIVNING (Stora Enso)											
Försöksnummer		Försöksled		Skifte		Avdelning					
Förättningsman				Inventeringsdatum							
		Provyta nr.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Markslag	1. fastmark										
	2. torvmark (>30 cm)										
B. Markfuktighetsklass											
	1. torr (>2 m)										
	2. frisk (1-2 m)										
C. Rörl. markvatten	1. saknas										
	2. kortare perioder										
	3. längre perioder										
D. Markvegetation											
	1. högrörttyp										
	2. lågrörttyp										
	3. örttyp med ris										
	4. utan fältskikt										
	5. bredbladig grästyp										
	6. smalbladig grästyp										
	7. lavtyper										
E. Sumpmosslokal	1. ja										
	2. nej										
F. Jordart											
	1. morän										
	2. sediment										
G. Texturklass (fastm.) alt.	Humifieringsgrad (torv)										
	11. grusig / grus										
	12. sandig / grovsand										
	13. sand.-mo./ mellansand										
	14. sa.-moig / grovmö										
	15. moig-lerig / finmo-lera										
H. Jorddjup											
	1. mäktigt (>70 cm)										
	2. täml. grunt (20-70 cm)										
	3. grunt (<20 cm)										
	4. mycket varierande										
I. Humuslager (fastm.) alt.	Torvdjup (torv)										
	1. 0-3 cm										
	2. 3-6 cm										
	3. 6-10 cm										
	4. 10-20 cm										
	5. >20 cm										
J. Topografi											
	1. plan mark										
	2. sluttning										
	3. höjd										
	4. svacka										
K. Lutning	1. obetydlig (<5%)										
	2. svag (5-15%)										
	3. stark (>15%)										
om >5%: ange lutning vädersträck (N, NO, osv.)											
L. Dikning	1. dike inom 25 m										
	2. ej dikat										
M. Frostrisk											
	1. obetydlig										
	2. måttlig										
	3. stor										
	4. extremt stor										

Bilaga 1:4

Bilaga 8



Dokumentation av försöksanläggningen

Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Stora Enso Skog

Innehåll

Inledning	31
Försöksutläggning och inventeringar	31
Beräkningar.....	32
Resultat och diskussion.....	33
Referenser	34
Bilaga 2:1 Skärmförsök 101 – Bromossen (Tierp)	35
Bilaga 2:2 Skärmförsök 102 – Sjukarby Tierp)	36
Bilaga 2:3 Skärmförsök 103 – Dängnäs (Marma)	37
Bilaga 2:4 Skärmförsök 104 – Brattheden (Ramnäs)	38
Bilaga 2:5 Skärmförsök 105 – Linhöjden (Storfors)	39

Inledning

Stora Enso Skog har i samarbete med Skogforsk anlagt fem försök för att öka kunskapen om skärmskogsbruk, närmare bestämt hur gran föryngras under högskärm. Syftet med försöken är att studera hur avgången i skärmen, exempelvis vindfällning och träd som dör stående på rot, påverkas av vilka trädstorlekar som gallras ut respektive lämnas kvar i bestånden. För vidare beskrivning av projektet och försöksplanen se PM ”Föryngring av gran under högskärm – försöksverksamhet vid Stora Enso”, daterat 2001-12-10, i fortsättningen kallad ”försöksplanen” (Bilaga 1).

Syftet med detta PM är att sammanställa, beräkna och dokumentera data för utgångsläget i försöken i samband med försöksanläggningen (se försöksplanen under rubriken ”Bearbetning och dokumentation”). I Bilaga 2:1 – 2:5 redovisas data per försök och försöksled vid försöksanläggningen.

Försöksutläggning och inventeringar

Varje försöksbestånd delades i två delar (försöksled). De två försöksleden skulle vara så lika som möjligt avseende bestånds- och ståndortsförhållanden. Inom varje försöksled etablerades 10 stycken fasta cirkelprovytor (radie 10 m) för mätning av beståndsdata. De två försöksleden gallrades på olika sätt:

Försöksled 1: Stora Ensos ”normala” gallring (se Stora Ensos gallringsmallar) med ca 30 % gallringsuttag (grundyta) och gallringskvot 1,0.

Försöksled 2: Samma gallringsuttag (ca 30 %) som i försöksled 1, men utförd som en renodlad låggallring (gallringskvot ca 0,80 – 0,85).

Totalt har fem försök anlagts. Tre av dessa ligger i norra Uppland (101 Bromossen, Tierp; 102 Sjukarby, Tierp och 103 Dängnäs, Marma), ett i Västmanland (104 Brattheden, Ramnäs) samt ett i Värmland (105 Linhöjden, Storfors).

Stora Enso Skog har stått för försöksutläggningen och all datainsamling på provytorna. Där har alla träd numrerats, trädslag registrerats och diametrar i brösthöjd mätts. På ett stickprov av huvudträdslaget, i samtliga fall gran, har höjden på träden mätts. Alla försöksbestånd med de två ingående försöksleden och de enskilda provytorna inom respektive försöksled har markerats på skogskartan.

Den första inmätningen av försöksbestånden gjordes vid följande tidpunkter: februari – mars 2002 (försök 101 – 103), 19 – 20 juni (försök 104) och 22 – 23 augusti (försök 105). Därefter markerades de träd på cirkelprovytorna som skulle gallras bort. Detta utfördes under december år 2002. Området mellan cirkelprovytorna gallrades på liknande sätt som på cirkelprovytorna inom respektive försöksled.

Gallringarna gjordes vid följande tidpunkter: vårvintern 2003 (försök 101 – 103), mars 2003 (104) och februari 2003 (105).

Under hösten 2003 gjordes en uppföljning av gallringen och de kvarvarande träden märktes (målade siffror). Även ståndorten på cirkelprovytorna beskrevs vid denna uppföljning. Dessa uppföljningar gjordes: 2003-08-15 (försök 101), 2003-09-29 (försök 102), 2003-09-30 (försök 103), 2003-10-01 (försök 104) och 2003-10-08 (försök 105).

Beräkningar

Beståndsdata före och efter avverkningen samt gallringsuttaget har beräknats som medeltal per försöksled inom varje försöksbestånd.

Beträffande beräkningen av medelhöjder har först en höjdkurva tagits fram för varje försöksbestånd med linjär regressionsanalys baserat på de stickprovsmätta träden. Följande modell nyttjades för sambandet mellan trädhöjd (h) och diameter i brösthöjd (d),

$$h = a + b \times d + c \times d^2,$$

där a, b och c är koefficienter som skattats. Funktionerna för de olika försöksbestånden framgår av Tabell 1.

Tabell 1.
Höjdkurvor (gran) för de olika försöksbestånden.

Försöksbestånd	Höjdkurva	Antal provträd
101	$h = 4,444 + 0,893 \times d - 0,01041 \times d^2$	60
102	$h = 14,31 + 0,174 \times d - 0,00105 \times d^2$	59
103	$h = 9,255 + 0,5339 \times d - 0,00305 \times d^2$	60
104	$h = 1,454 + 1,1583 \times d - 0,01356 \times d^2$	54
105	$h = -1,727 + 1,562 \times d - 0,02693 \times d^2$	59

Därefter har varje träd åsatts en höjd med den framtagna funktionen och medelhöjden per yta beräknats och efter det ett medeltal för de 10 provytorna inom respektive försöksled. De redovisade medelfelen avser variationen mellan de 10 ytmedelitalen.

Beståndsvolymerna beräknades genom att först upprätta en sekundär volymfunktion med linjär regressionsanalys med stickprovsträden som underlag, d.v.s. ett samband mellan enskilda träds diameter i brösthöjd och volym (v),

$$\ln(v) = a + b \times \ln(d),$$

där a och b är koefficienter som skattats. Volymen på de enskilda träden skattades med hjälp av Näslunds mindre volymfunktioner för gran i södra Sverige (Näslund, 1947). Funktionerna för de olika försöksbestånden framgår av Tabell 2. De återtransformerade skattade volymer har justerats för logaritmisk bias.

Tabell 2.
Volymfunktioner (gran) för de olika försöksbestånden. Antal provträd
framgår av Tabell 1.

Försöksbestånd	Volymfunktion
101	$v = e^{((0,0088/2) - 1,02287 + (2,23035 \times \ln(d)))}$
102	$v = e^{((0,00643/2) - 0,42725 + (2,03338 \times \ln(d)))}$
103	$v = e^{((0,00703/2) - 1,05288 + (2,25185 \times \ln(d)))}$
104	$v = e^{((0,01499/2) - 1,84042 + (2,52247 \times \ln(d)))}$
105	$v = e^{((0,01569/2) - 1,57958 + (2,42195 \times \ln(d)))}$

För att förenkla datainsamlingen höjdmättes endast huvudträdslaget i respektive försöksbestånd. Det innebär att de framtagna sambanden för gran även har nyttjats för att skatta höjder och volymer för tall och lövträd (främst björk). Det innebär sannolikt att de redovisade beståndsvolymererna är något överskattade, framförallt i bestånden med hög tall- och lövandel.

Resultat och diskussion

I försök 101, 102 och 103 var skillnaden mellan grundytans medeltal för de två försöksleden inom intervallet $\pm 10\%$, både före och efter gallring (Tabell 3). I försök 105 var skillnaden ca 20 % och i försök 104 25 – 30 %. Beträffande granandelen skiljde den inte mer än 6 procentenheter mellan försöksleden i alla försök utom i försök 104 där skillnaden var 10–11 procentenheter.

Det relativa gallringsuttaget låg mellan 29 och 31 %, med undantag för försöksled 1 i försök 103 där det var 24 % (Tabell 3). Gallringskvoten i försöksled 1 (Stora Ensos ”normala” gallring) låg mellan 0,91 och 0,98 i de olika försöken. I försöksled 2 (lågallring) var gallringkvoten mellan 0,69 och 0,74.

I Bilaga 2:1 – 2:5 redovisas de olika försöken mer i detalj.

Tabell 3.

Grundyta, gallringuttag och granandel i respektive försök och försöksled i de fem försöken.

Variabel	Försöksnummer och försöksled									
	101		102		103		104		105	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Grundyta, före gallring (m ² per ha)	34,9	31,9	35,1	36,9	36,9	35,8	28,3	35,5	28,3	23,7
Grundyta, efter gallring (m ² per ha)	24,1	22,8	24,7	25,9	28,0	25,4	19,7	25,5	19,8	16,4
Granandel, före gallring (%)	77	82	100	99	93	96	85	96	79	76
Granandel, efter gallring (%)	85	81	100	100	91	96	89	96	82	76
Relativt gallringuttag, grundyta (%)	31	29	30	30	24	29	30	29	30	31
Gallringskvot ¹	0,97	0,70	0,98	0,74	0,93	0,69	0,91	0,73	0,94	0,69

¹ Gallringskvot = $D_{gvUttag} / D_{gvFöre}$.

Sammanfattningsvis tycks jämförbarheten i virkesförråd och granandel i genomsnitt vara ganska god mellan de båda försöksleden i de flesta försöken (101, 102, 103 och 105). Även behandlingen i dessa försök låg i linje med intentionerna i försöksplanen, utom det för låga gallringsuttaget i Försök 103, försöksled 1. Försök 104 håller dock sämre kvalitet genom relativt stora skillnader i virkesförråd och trädslagsblandning i de olika beståndsdelarna (Bilaga 4).

Referenser

Näslund, M. 1947. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut, Band 36:3, s. 1–81.

Skärmförsök 101 – Bromossen (Tierp)

Skifte: 12H8J, Avdelning: 170.

Breddgrad 60° 21', 40 m ö.h., ståndortsindex G25 m, beståndsålder 93 år
(uppgifter från IREG).

Beståndsdata

(Medeltal av 10 provytor; radie 10 m; medelfel inom parentes)

Variabel	Före skärnhuggning	Efter skärnhuggning	Uttag vid skärnhuggning	
			Absoluta tal	Relativa tal, % (Uttag/Före)
Försöksled 1 (Yta 11–20)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	767 (74)	503 (63)	264 (25)	34
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	34,9 (2,6)	24,1 (1,9)	10,8 (0,73)	31
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	344 (24)	238 (17)	106 (7,0)	31
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	28,7 (0,97)	29,1 (1,2)	27,7 (1,0)	0,97 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	18,6 (0,24)	19,1 (0,29)	18,2 (0,50)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	3 - 77 - 20	3 - 85 - 12	5 - 57 - 38	
Försöksled 2 (Yta 1–10)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	707 (60)	331 (27)	376 (37)	53
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	31,9 (1,7)	22,8 (1,2)	9,2 (0,62)	29
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	313 (17)	230 (12)	83 (5,6)	27
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	27,7 (0,75)	31,0 (0,84)	19,5 (0,74)	0,70 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	18,8 (0,26)	21,5 (0,25)	16,5 (0,25)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	12 - 82 - 6	17 - 81 - 2	0 - 84 - 16	

¹ Gallringskvot = $Dgv_{Uttag} / Dgv_{Före}$.

Bilaga 2:2

Skärmförsök 102 – Sjukarby (Tierp)

Skifte: 12H9I, Avdelning: 77.

Breddgrad 60° 24', 40 m ö.h., ståndortsindex G26, beståndsålder 52 år (uppgifter från IREG).

Beståndsdata

(Medeltal av 10 provytor; radie 10 m; medelfel inom parentes).

Variabel	Före skärnhuggning	Efter skärnhuggning	Uttag vid Skärnhuggning	
			Absoluta tal	Relativa tal, % (Uttag/Före)
Försöksled 1 (Yta 11–20)				
Stamantal (st/ha)	1079 (31)	732 (21)	347 (16)	32
Grundyta (m ² /ha)	35,1 (0,79)	24,7 (0,56)	10,4 (0,25)	30
Volym (m ³ sk/ha)	324 (7)	228 (5)	96 (2)	30
Medeldiam., Dgv (cm)	22,0 (0,42)	22,3 (0,36)	21,5 (0,73)	0,98 ¹
Medelhöjd (m)	17,3 (0,05)	17,4 (0,04)	17,2 (0,08)	
Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)	0 - 100 - 0	0 - 100 - 0	0 - 100 - 0	
Försöksled 2 (Yta 1–10)				
Stamantal (st/ha)	1111 (26)	560 (21)	551 (11)	50
Grundyta (m ² /ha)	36,9 (1,2)	25,9 (0,85)	11,1 (0,36)	30
Volym (m ³ sk/ha)	341 (11)	240 (8)	101 (3,3)	30
Medeldiam., Dgv (cm)	22,5 (0,52)	25,0 (0,64)	16,7 (0,32)	0,74 ¹
Medelhöjd (m)	17,3 (0,04)	17,9 (0,07)	16,8 (0,04)	
Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)	0 - 99 - 1	0 - 100 - 0	0 - 98 - 2	

¹ Gallringskvot = $Dgv_{Uttag} / Dgv_{Före}$.

Bilaga 2:3

Skärmförsök 103 – Dängnäs (Marma)

Skifte: 13H1J, Avdelning: 138.

Breddgrad 60° 28', 20 m ö.h., ståndortsindex G26 m, beståndsålder 58 år (uppgifter från IREG).

Beståndsdata

(Medeltal av 10 provytor; radie 10 m; medelfel inom parentes).

Variabel	Före skärnhuggning	Efter skärnhuggning	Uttag vid skärnhuggning	
			Absoluta tal	Relativa tal, % (Uttag/Före)
Försöksled 1 (Yta 11–20)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	796 (75)	570 (74)	226 (23)	28 %
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	36,9 (2,7)	28,0 (2,3)	8,9 (0,65)	24 %
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	377 (28)	288 (23)	89 (7,0)	24 %
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	27,6 (0,80)	28,4 (1,0)	25,7 (1,1)	0,93 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	20,0 (0,23)	20,4 (0,29)	19,3 (0,27)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	5 - 93 - 2	6 - 91 - 3	0 - 100 - 0	
Försöksled 2 (Yta 1–10)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	688 (45)	325 (21)	363 (27)	53 %
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	35,8 (1,4)	25,4 (0,94)	10,4 (0,50)	29 %
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	373 (18)	273 (13)	99 (6,0)	27 %
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	29,7 (1,3)	33,4 (1,4)	20,6 (1,1)	0,69 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	20,5 (0,48)	22,9 (0,46)	18,3 (0,47)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	2 - 96 - 2	3 - 96 - 1	0 - 96 - 4	

¹ Gallringskvot = $Dgv_{Uttag} / Dgv_{Före}$.

Bilaga 2:4

Skärmförsök 104 – Brattheden (Ramnäs)

Skifte: 11G6E, Avdelning: 58.

Breddgrad 59° 47', 75 m ö.h., ståndortsindex G26 m, beståndsålder 41 år
(uppgifter från IREG).

Beståndsdata

(Medeltal av 10 provytor; radie 10 m; medelfel inom parentes).

Variabel	Före skärnhuggning	Efter skärnhuggning	Uttag vid skärnhuggning	
			Absoluta tal	Relativa tal, % (Uttag/Före)
Försöksled 1 (Yta 11–20)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	1292 (98)	824 (63)	468 (41)	36 %
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	28,3 (2,2)	19,7 (1,5)	8,6 (0,62)	30 %
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	269 (26)	191 (19)	78 (7,0)	29 %
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	19,3 (1,4)	20,0 (1,7)	17,6 (0,89)	0,91 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	16,3 (0,62)	16,8 (0,62)	15,5 (0,64)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	14 - 85 - 1	10 - 89 - 1	25 - 75 - 0	
Försöksled 2 (Yta 1–10)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	1085 (76)	563 (52)	522 (26)	48 %
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	35,5 (2,2)	25,2 (1,6)	10,3 (0,62)	29 %
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	367 (23)	275 (19)	92 (6,1)	25 %
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	22,7 (0,97)	25,1 (1,2)	16,7 (0,52)	0,73 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	18,6 (0,33)	21,1 (0,49)	16,1 (0,30)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	3 - 96 - 1	4 - 96 - 0	0 - 98 - 2	

¹ Gallringskvot = $Dgv_{Uttag} / Dgv_{Före}$.

Bilaga 2:5

Skärmförsök 105 – Linhöjden (Storfors)

Skifte: 11E1C, Avdelning: 190.

Breddgrad 59° 33', 100 m ö.h., ståndortsindex G24 m, beståndsålder 69 år (uppgifter från IREG).

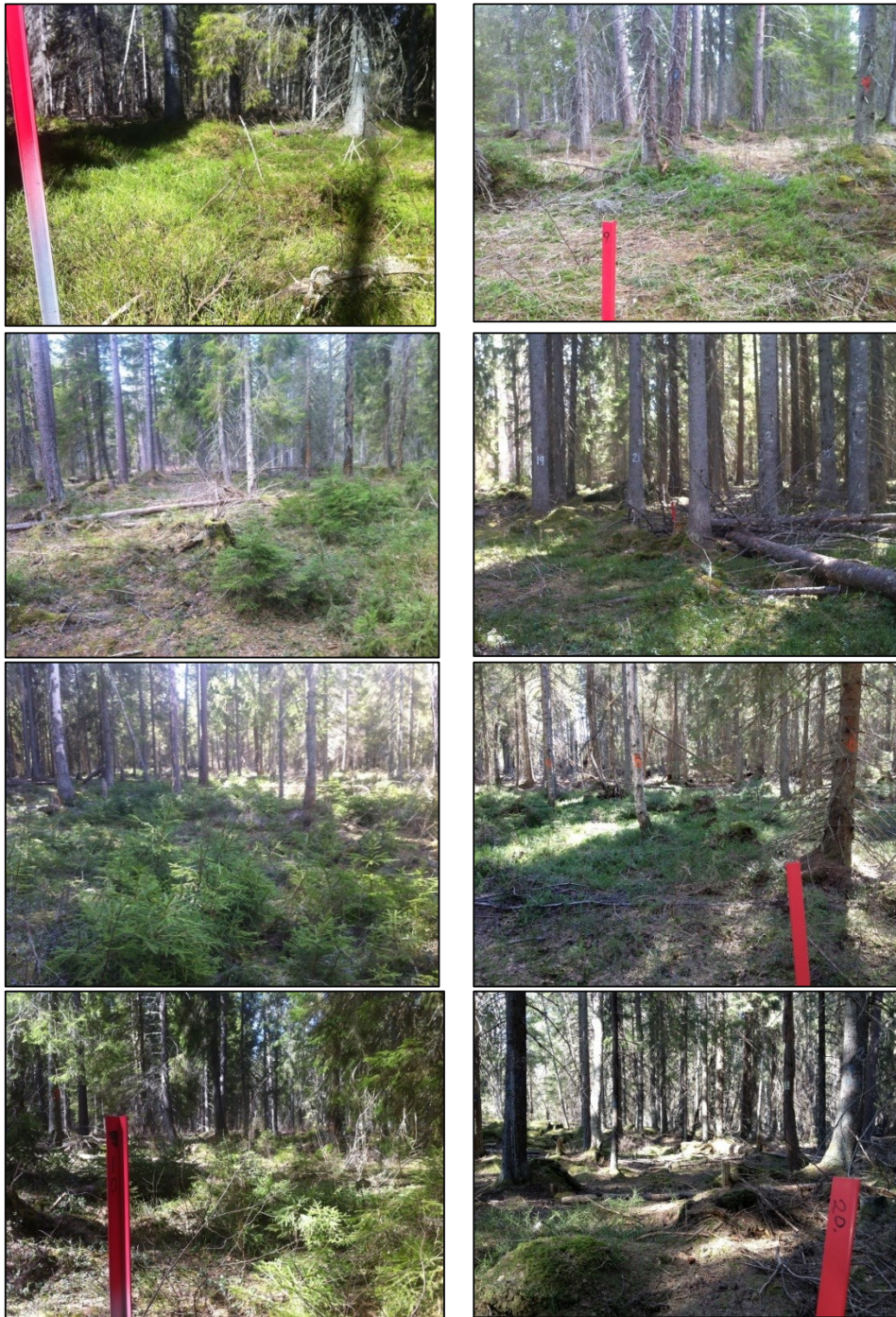
Beståndsdata

(Medeltal av 10 provytor; radie 10 m; medelfel inom parentes).

Variabel	Före skärnhuggning	Efter skärnhuggning	Uttag vid skärnhuggning	
			Absoluta tal	Relativa tal, % (Uttag/Före)
Försöksled 1 (Yta 11–20)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	1178 (108)	780 (82)	398 (35)	34
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	28,3 (1,4)	19,8 (0,95)	8,5 (0,40)	30
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	264 (15)	187 (10)	77 (4,8)	29
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	20,4 (1,0)	20,9 (1,1)	19,1 (1,1)	0,94 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	16,2 (0,4)	16,6 (0,4)	15,6 (0,5)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	9 - 79 - 12	6 - 82 - 12	16 - 73 - 11	
Försöksled 2 (Yta 1–10)				
<i>Stamantal (st/ha)</i>	939 (96)	430 (42)	509 (57)	54
<i>Grundyta (m²/ha)</i>	23,7 (2,0)	16,4 (1,4)	7,3 (0,63)	31
<i>Volym (m³sk/ha)</i>	223 (21)	164 (15)	59 (6,0)	26
<i>Medeldiam., Dgv (cm)</i>	20,7 (0,77)	23,5 (0,85)	14,2 (0,61)	0,69 ¹
<i>Medelhöjd (m)</i>	16,4 (0,38)	19,0 (0,34)	14,3 (0,42)	
<i>Trädslagsblandning (% Tall-Gran-Löv)</i>	13 - 76 - 11	18 - 76 - 6	3 - 73 - 24	

¹ Gallringskvot = $Dgv_{Uttag} / Dgv_{Före}$.

101 Bromossen, foton år 2013 (Tierp)



102 Sjukarby, foton år 2013 (Tierp)



103 Dängnäs, foton år 2013 (Marma)



Bilaga 6

104 Brattheden, foton år 2013 (Ramnäs)



Bilaga 7

105 Linhöjden, foton år 2013 (Storfors)



Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2013

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on performance and fuel consumption for a small drum chipper. 11 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering. – Greater efficiency in field work using new data sources for forestry planning. Final report to Stiftelsen Skogsällskapet, Project no. 0910-66/143-10 LOMOL. 19 s..
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of prifiles to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, t. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012. – Fuel consumption in forest machines 2012. 12 s.
- Nr 790 Eliasson, L. & Lundström, H. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. – Skotare med Hultdins biokassett. – Forwarding of dried logging residue: study of Hultdins Biokassett 10 s.
- Nr 791 Andersson, g. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.
- Nr 793 Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC. 0150 – Prestation och bränsleförbrukning. – Performance and fuel consumption of the Bruks 806 STC chipper. 9 s.
- Nr 794 Fridh, L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. – Quality-assured measurement of energy wood at terminals. 32 s.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd. – En fallstudie. Productivity and costs in stump harvest systems-A case study 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. & Iwarsson Wide, M. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträd shantering i gallring. – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 6 s.
- Nr 797 Jacobson, S. & Filipsson, J. 2013. Spatial distribution of logging residues after final felling. – Comparison between forest fuel adapted final felling and conventional final felling methods. Trädresternas rumsliga fördelning efter slutavverkning – Jämförelse mellan bränsleanpassad och konventionell avverkningsmetod. 19 s.
- Nr 798 Möller, J. J., Arlinger, J. & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare.
- Nr 799 Björheden, R. 2013. Är det lönsamt att täcka groten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet. – Does it pay to cover forest residue piles? Effect of tarpaulin width on the quality of forest chips. 16 s.
- Nr 800 Almqvist, C. 2013. Metoder för tidig blomning hos tall och gran. – Slutrapport av projekt 40:4 finansierat av Föreningen skogsträdsförädling. – Early strobili induction in cots pine and Norway spruce. – Final report of Project no. 40:4, funded by the Swedish Tree Breeding Association. 26 s.

- Nr 801 Brunberg, T. & Mohtashami, S. 2013. Datoriserad beräkning av terrängtransport-avståndet. – Computerised calculation of terrain transport distance. 8 s.
- Nr 802 Johan Sonesson, Lars Eliasson, Staffan Jacobson, Lars Wilhelmsson & John Arlinger. Analys of forest management systems for increased harvest of small trees for energy purposes in Sweden. – Analys av skogsskötselsystem för ökat uttag av klenträd som bränslesortiment 32 s..
- Nr 803 Edlund, J., Jonsson, R. & Asmoarp, V. 2013. Fokusveckor 2013 – Bränsleuppföljning för två fordon inom ETTdemo-projektet, ST-kran och ST-grupp. – Monitoring fuel consumption of two rigs in the ETTdemo project, ST-crane and ST-group. 22 s.
- Nr 804 Iwarsson-Wide, M., Olofsson, K., Wallerman, J., Sjödin, M., Torstensson, P. O., Aasland, T., Barth, A. & Larsson, M. 2013. Effektiv volymuppskattning av biomassa i vägkanter och ungskogar med laserdata. – Effective estimate of biomass volume on roadsides and in young forests using laser data 40 s.
- Nr 805 Iwarsson-Wide, M., L., Bäfver, Renström, C. & SwedPower, P. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. 38 s.
- Nr 806 Englund, M. & Jönsson, P. 2013. LED-lampor i såglådan – En pilotstudie. – LED lamps in the saw box – A pilot study. 8 s.
- Nr 807 Nordlund, A., Ring, E., Högbom, L. & Bergkvist, I. 2013. Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. – Attityder och åsikter med koppling till körskador inom olika yrkesgrupper i skogsbruket 18 s.
- Nr 808 Arlinger, J. & Jönsson, P. 2013. Automatiska tidsstudier i skogsmaskinsimulator. – Driftuppföljning och produktionsdata enligt StanFord 2010. Automatic time-studies in forest machine simulators – Operational monitoring and production data according to StanForD 2010. 10 s.
- Nr 809 Englund, M., Mörk, A. & Jönsson, P. 2013. Skotartävling på Elmia – Kran- och motorinställningars påverkan på bränsleförbrukning och tidsåtgång. Forwarder contest at Elmia. – Effect of crane and engine settings on fuel consumption and speed of work. 9 s.
- Nr 810 Eliasson, L., Lombardini, C., Lundström, H. & Granlund, O. 2013. Eschlböck Biber flishugg – Prestation och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel.
- Nr 811 Eliasson, L. 2013. En simulering av en integrerad skördare för förpackad flis vid energitagg i gallring. – Simulation of an integrated harvester for pre-packaged chips during energy harvest in early thinning. 16 s.
- Nr 812 Englund, M. 2013. Test av stolar och tillbehör med avseende på helkroppsvibrationer. Test of seats and associated equipment in terms of whole-body vibrations. 32 s.
- Nr 813 Enström, J., Athenasiadis, D., Grönlund, Ö. & Öhman, M. 2013. Framgångsfaktorer för större skogs bränsleterminaler. – Success factors for larger energy wood terminals. 37 s.

- Nr 814 Wennström, U. 2013. Holmens fröbehov, produktion och genetisk kvalitet 2012–2060. – Holmen's seed requirements: production and genetic quality 2012–2060. 50 s.
- Nr 815 Hannrup, B., Andersson, M., Larsson, J., Sjöberg, J. & Johansson, A. 2013. Slutrapport för projekt "Beröringsfri diamettermätning i skördare – Utveckling av skräp reducerande skydd". Final report of the project 'Hands-free measurement of stem diameter in harvesters. – Development of waste-reducing protection'. 71 s.
- Nr 816 Eriksson, E. & Täljeblad, M. 2013. Prekal – Självföryngring före slutavverkning. – Slutrapport Försök 1–6. Prekal. – Natural regeneration before final felling. Final report, Experiments 1–6. 28 s.
- 2014**
- Nr 817 Arlinger, J., Brunberg, T., Lundström, H. & Möller, J. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010-2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Iwarsson-Wide, M. Grönlund, Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvågar. 15 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Jämförelse av två gallringsformer vid den förberedande avverkningen. – Regeneration of Norway spruce under shelterwood: Comparison of two types of thinning at the preparatory felling. 47 s.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transporterna av skogsflis.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden.
- Nr 829 Jacobson, S. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus – Revision av sex fältförsök. – Effect of application of wood ash on tree growth and nutrient status. – Revision of six field experiments 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14. Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden. – Proceedings från den Nordiska Baltiska konferensen OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25–27, 2014, NOVA Park Conference, Knivsta, Sverige. 114 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiften, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 825–2014



www.skogforsk.se