

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 705 2010



Förröjningens påverkan på grotskotning

EN STUDIE AV PRODUKTIVITET, EKONOMI, GROTKVALITET HOS SCA SKOG

Lars Eliasson och Tomas Johannesson

Ämnesord: Grot, skogsbränsle, skotning, underväxt.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftens 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.

ISSN 1404-305X

Förord

Studierna har finansierats av programmet ”Effektivare skogsbränslesystem – program 2007–2010”. Dessa ingår i Energimyndighetens temaprogram ”Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle”. ”Effektivare skogsbränslesystem” finansieras av Energimyndigheten, Skogsbruket, Bränsleanvändarna och Skogforsk.

Innehåll

Förord.....	1
Sammanfattning	3
Inledning	3
Material.....	3
Resultat.....	5
Diskussion.....	6
Referenser	7
Bilaga 1	9

Sammanfattning

Skogforsk har i samarbete med SCA Skog AB, Jämtlands förvaltning, studerat underväxtens inverkan på skotningsprestation och föroreningsmängd vid skotning av hyggestorkad grot. Studien genomfördes på ytor med 0, 1 000, 2 000 samt 3 000 underväxtstammar per ha.

Studien visar på en 25-procentig ökning av kranarbetet vid lastning på de ytor där underväxt förekom. Kranarbetet var det enda arbetsmomentet som påverkades av närvaron av underväxt. Tätheten i underväxten påverkade inte lastningstiden. Andelen föroreningar i den utskotade groten ökade däremot med ökande antal underväxtstammar per ha.

Vid den grotmängd per ha som fanns på de studerade ytorna ökar lastningstiden med ca 13 G_0 -minuter per ha. Detta motsvarar en kostnadsökning för grotskotningen på ca 160 kr per ha.

Inledning

Vid slutavverkning utgör inte underväxten något större problem i skötta och gallrade bestånd, men den anses utgöra ett betydande problem vid avverkning av ogallrade bestånd särskilt då avverkningen skall grotanpassas. För att undvika problemen med underväxt kan man genomföra en förröjning innan avverkning. Synen på förröjning varierar alltifrån att man inte gör någon för att det inte betalar sig direkt vid avverkningen till att man ser röjningen som något man rutinmässigt gör i bestånd med underväxt för att hålla ner avverkningskostnaderna och få ett högkvalitativt avverkningsresultat.

En röjning av bestånd med besvärande mängder underväxt kan förväntats medföra flera fördelar, en ökad produktivitet i avverkning och skotning, en ökad kvalitet på groten, underlättad grotskotning, minskat slitage på flishuggarna, samt bättre förutsättningar för markberedning och plantering. Genom att utnyttja de synergieffekter som finns mellan avverkning, skogsvård och grothantering är det troligt att förröjningen kan motiveras ekonomiskt och att man får en ökad kvalitet på arbetet i samtliga led.

Den här studien är en uppföljning på den studie av underväxtens effekter på grotanpassad avverkning som tidigare genomförts (Eliasson & Johannesson, 2009) och målet med studien är att belägga och kvantifiera underväxtens påverkan på produktiviteten i grotskotningen och mängden föroreningar i den skotade groten.

Material

Studien ägde rum på SCAs marker i Kälabohöjden, Jämtlands förvaltning. Beståndet var grandominerat med inblandning av tall och löv, främst björk, och hade ett medelförråd på 192 m^3 fub/ha och en medelstamsvolym på 0,20 m^3 fub/träd (tabell 1). I beståndet fanns även en del döda träd och lågor. Terrängförhållandena var relativt lätta (tabell 2). I beståndet lades fyra ytor med likvärdiga skogliga förutsättningar ut innan slutavverkning. Ytorna markerades med GPS och snitselband för att markeringarna skulle bli kvar efter rundvirkesavverkningen.

Tabell 1.
Data för beståndet där försöket lades ut.

	Tall	Gran	Löv	Totalt
Stamantal/ha	26	764	182	972
Volym m ³ fub/ha	11	145	36	192
Medelstamvolym m ³ fub/träd	0,414	0,190	0,200	0,198
Trädslagsblandning %	6	75	19	

Traktdirektivet uppskattade grotutfallet till 702 ton, vilket ger ett medelvärde på 21,9 ton/ha, vilket överensstämmer bra med utfallet på ytorna (tabell 2).

Tabell 2.
Terrängförhållanden och grotmängd per ha för de studerade försöksleden.

	Försöksled			
	0	1 000	2 000	3 000
Underväxtstammar/ha	50	1 029	2 043	2 973
Y, L	1 1	2 2	1 1	1 1
Grotmängd ton TS/ha	21,1	19,3	22,5	22,3
Uppställningsplatser/ha	104	110	103	106
Grotmängd ton TS/ uppställningsplats	0,203	0,175	0,219	0,212

Studien påbörjades med förberedelser och indelning av parceller i slutet av maj 2008. Varje yta (förutom den med 0 röstammar) inventerades med cirkelprov-
ytor för att räkna antalet röstammar. Som röstammar räknas träd högre än 80 cm och med en brösthöjdsdiameter (dbh) mindre än 8 cm.

Daniel Persson, en erfaren skogsvårdare, röjde ytorna, varefter en kontrollmätning genomfördes av att utfallet av røjningen överensstämde med det eftersträvade stamantalet. Ytorna avverkades i början av september 2008, och grothögarna placerades då parallellt med körstråken med tillräcklig marginal för att undvika nedtrampning. Topparna i högarna låg i möjligaste mån parallellt med stickvägarna och grotanpassningen bedömdes hålla god kvalitet. Medelavståndet med och utan last var ca 800 m och varierade mellan ca 750 och 950 m för de enskilda lassen.

Studien av grotkotning genomfördes den 10–12 september 2009. Groten skotades med en Valmet 860.1 av Göran Nyborg, Nyborg Skog AB. Maskinen var försedd med fyra par stakar och risgrip. Föraren har mångårig erfarenhet av grotkotning. Tidsstudien gjordes av Lars Eliasson, Skogforsk, och tiderna registrerades med en Allegro handdator. Arbetet delades upp i detaljerade arbetsmoment och momentindelningen återfinns i bilaga 1. I analysfasen slogs momenten kran ut, grip, kran in och släpp/ordna lass ihop och redovisas som lastning respektive lossning.

För varje studerat lass vägdes skotaren med lass på Telub fordonsvågar och lastvikten beräknades genom att skotarens tomvikt, 19,5 ton vilket inkluderar band, kedjor och schaktblad, räknades bort från totalvikten med last.

Fukthalten bestämdes genom att prover togs ur vältan. Dessa prover torkades sedan i 105°C under ett dygn varvid torrhalten beräknades som 100 × torr-
vikt/råvikt.

Resultat

De enda säkerställda skillnaderna återfanns för lastningstiderna där lastningen på den röjda ytan var snabbare än på ytorna med underväxt (tabell 3). De observerade tom- och lastkörningstiderna är inte jämförbara då medelavstånden varierade mellan ytorna.

Mängden grot per uppställningsplats varierade mellan de fyra försöksleden (tabell 2), beroende på grotkoncentrationen per ha och skördarens stickvägsdragning. Medellastvikten under studien var 5,8 ton och den skotade groten hade en torrhalt på 78 procent, vilket ger 4,5 ton TS per lass.

Tabell 3.
Observerade tider (cmin/ton TS) för de fyra försöksleden.

Arbetsmoment	Försöksled			
	0	1 000	2 000	3 000
Lastning	244,5	341,8	308,7	301,1
Lossning	80,5	76,3	77,2	78,5
Körning under lastning	129,8	167,0	141,3	121,7
Tomkörning	324,8	258,9	260,9	369,6
Lasskörning	326,0	310,6	357,3	382,9
Totalt	1 105,7	1 154,6	1 145,4	1 253,8

Efter normering för att likställa köravstånden med och utan lass samt medelvärdesberäkning av de tider som inte uppvisade några säkerställda skillnader mellan försöksleden blir tidsåtgången 11,01 minuter per ton TS (8,59 minuter per ton) för den röjda ytan och 11,62 minuter per ton TS (9,06 minuter per ton) för ytorna med underväxt oavsett mängden underväxt (tabell 4). Detta motsvarar en produktivitet på 5,4 ton TS/G₀-timme (7,0 ton/G₀-timme) för det underröjda försöksledet och 5,2 ton TS/G₀-timme (6,6 ton/G₀-timme) för de oröjda försöksleden.

I medelvärdesberäkningarna för lastning och körning under lastning medtogs inte värdena för försöksledet med 1000 underväxtstammar per ha, då den lägre grotkoncentrationen och de något sämre terrängförhållandena till stora delar torde förklara de längre nominella tiderna.

Tabell 4.
Normerade tider (cmin/ton TS) för de fyra försöksleden.

	Försöksled			
	0	1 000	2 000	3 000
Lastning	244,5	304,9	304,9	304,9
Lossning	78,1	78,1	78,1	78,1
Körning under lastning	131,0	131,0	131,0	131,0
Tomkörning	303,5	303,5	303,5	303,5
Lasskörning	344,2	344,2	344,2	344,2
Totalt	1101,4	1161,7	1161,7	1161,7

För de öröjda ytorna ökar tidsåtgången med 13 G_0 -minuter per ha vid en grot-koncentration på 21,5 ton TS per ha jämfört med den röjda ytan. Detta innebär en ökning av skotningskostnaden på 158 kr per ha om timkostnaden för skotaren är 730 kr/ G_0 -timme.

När mängden underväxt ökar, ökar också mängden föroreningar som följer med i gripen respektive i lasset (Tabell 5). Föraren sorterar ut de flesta föroreningarna som han får med i gripen, dvs. de han kan se, men med ökande mängd föroreningar i gripen kommer mer föroreningar med i lasset. Att sortera bort föroreningar tar tid och för försöksleden med underväxt ökar krancykeltiden från 33,9 cmin till 53,8 cmin för de cykler där föraren sorterat bort föroreningar, dvs. med knappt 59 procent. Om föroreningarna följer med på lasset är krancykeltiden i genomsnitt 42,7 cmin, vilket beror på att föraren ibland lägger ner tid på att sortera bort en förorening han ser men att den ändå följer med upp på lasset.

Tabell 5.
Föroreningar i grip respektive lass per ton TS, värden följda av samma bokstav i samma rad är inte med säkerhet skilda från varandra.

	Antal underväxtstammar/ha			
	0	1 000	2 000	3 000
Förorening i grip	0,47a	0,97ab	1,32ab	1,99b
Förorening i lass	0,09a	0,32ab	0,25ab	0,73b

Diskussion

Närvaron av underväxt medför en tydlig ökning av lastningstiden. Däremot verkar inte mängden underväxt påverka lastningstiden vilket den logiskt sett borde ha gjort. Den påverkar dock föroreningsgraden, med en ökande mängd underväxt ökar mängden rotryckta småträdd i den utskotade groten.

De låga lastvikterna beror till stor del på att skotaren endast var försedd med extra stöttor och inget typ av stöd för lasten baktill, vilket medförde att lassets höjd i bakkant och utsträckning bakåt begränsades. I tidigare studier av grot-skotning efter anpassad avverkning har lastvikter på 7,7 ton på en TJ1840 där stockar lagts på botten av lastbäraren för att öka lastkapaciteten (Thor & Nordén, 1997) samt 10,1 ton på en Ponsse Buffalo med ankstjärt (Eliasson & Nordén, 2009) noterats. I det första fallet var riset färskt och i senare fallet hade det torkat på hygget och hade en torrhalt på 82 procent. Om medellastvikten uppgått till 10 ton (7,8 ton TS) i denna studie och tiden per ton för lastning, lossning och körning under lastning samt tiden per lass för tom och lastkörning inte förändrats hade produktiviteten varit ca 32 procent högre. Logiskt sett bör dock tiden per ton öka något för lastning och lossning och tiden per lass bör öka för lastkörningen då man lastar större lass. Räkneexemplet visar att det finns en stor potential för att öka produktiviteten genom ökade lastvikterna.

Ett mer normalt köravstånd med och utan last hade varit 250–300 m, d.v.s. cirka en tredjedel av avståndet i studien. Vid ett sådant avstånd hade produktiviteten varit 9,0 ton TS/ G₀-timme vid skotning av den röjda ytan och 8,2 ton TS/G₀-timme för de oröjda ytorna, vilket är 65 respektive 59 % högre än vid det studerade avståndet.



Figur 1.
Grotskotaren med lass i försöksled med 1 000 underväxtstammar per hektar.

På det röjda området följer det i genomsnitt med en förorening i vartannat skottarlass, medan det på området med mest underväxt i genomsnitt finns tre föroreningar per lass. Detta är en avsevärd ökning som kommer att påverka bränslekvaliteten i viss mån. Den vanligast förekommande föroreningen var en rotryckt mindre gran. Den mängd mineraljord som följde med granens rotsystem understeg i normalfallet en liter dvs. cirka 1,6 kg, på området med 3 000 underväxtstammar motsvarar detta en föroreningsgrad på mindre än 0,12 procent av torrsubstansmängden. I och med att antalet föroreningar noterades i samband med lastningen är den noterade föroreningsmängden att anse som en minimiskattning då föroreningar kan ha följt med utan att upptäckas.

Referenser

- Eliasson, L. & Johannesson, T. 2009. Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning. Studie av avverkning hos SCA Skog AB. Skogforsk, Arbetsrapport 692.
- Eliasson, L. & Nordén, B. 2009. Fyra studier av A-gripen. Skogforsk, Arbetsrapport 688.
- Thor, M. & Nordén, B. 1997. Bränsleanpassad slutavverkning – studier av avverkning, rundvirkesskotning och skotning av trädrester hos SCA Skog AB. Skogforsk, Arbetsrapport 372.

Momentindelning

Moment	Definition
Kran ut	Från det att kranen börjar röra sig bort från vagnen till att gripen öppnats och sänkts ner över virkeshögen alt. från gripen slutit sig om virket och lyft upp det från lasset till dess att den skall öppnas över vältan.
Grip	Från det gripen sänkts ner över virkeshögen/lasset till dess gripen slutit sig om groten och lyft upp det.
Kran in	Från att gripen slutit sig om groten och lyft upp det till dess att gripen är ovanför lasset alt. från det att gripen lyfts från vältan till att den öppnats och sänkts ner på lasset.
Släpp/Ordna lass	Från det gripen är ovanför lasset och just ska öppnas till dess att groten lagts på plats i lasset/vältan samt tillrättläggning av groten på lasset/ i vältan.
Körning under lastning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från det att första groten lagts på lasset till dess att den sista groten läggs på.
Tomkörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från det att maskinen lämnat avlägget till dess att det första groten läggs på lasset.
Lasskörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från det att det sista groten lagts på lasset till dess att maskinen stannar vid vältan på avlägget.
Övrigt	Tid som hör till arbetet men ej definierats ovan.
Störning	Tider som ej är normalt arbete, t.ex. telefon, lunch, vägning av maskinen.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2009

År 2009	
Nr 669	Almqvist, C., Eriksson, M. & Gregorsson, B. 2009. Cost functions for variable costs of different Scots pine breeding strategies in Sweden. 12 s.
Nr 670	Andersson, M. & Eriksson, B. 2009. HANDDATORER MED GPS. För användning vid röjningsplanläggning och röjning. 25 s.
Nr 671	Stener, L.G. 2009. Study of survival, growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in Rånna, Sweden. 12 s.
Nr 672	Lindgren, D. 2009. Number of pollen in polycross mixtures and mating partners for full sibs for breeding value estimation. 15 s.
Nr 673	Bergkvist, I. 2009. Integrerad avverkning av grotbuntar. 21 s.
Nr 674	Rosvall, O. 2009. Kompletterande strategier för det svenska förädlingsprogrammet. 26 s.
Nr 675	Arlinger, J., Barth, A. & Sonesson, J. 2009. Förstudie om informationsstandard för stående skog. 21 s.
Nr 676	Nordström, M. & Möller J. J. 2009. Den skogliga digitala kedjan – Fas 1. 38 s.
Nr 677	Möller J.J., Hannrup, B., Larsson, W., Barth, A. & Arlinger, J. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. 36 s.
Nr 678	Enström, J. & Winberg, P. 2009. Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg. 27 s.
Nr 679	Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. 2009. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag. – Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E, Bracke C16.A och LogMax 4000, Mellanskog, Färila. 43 s.
Nr 680	Iwarsson Wide, M. 2009. Jämförande studie av olika metoder för skogsbränsleuttag. Metodstudie – uttag av massaved, helträd, kombinerat uttag samt knäckkvistning i talldominerat bestånd, Sveaskog, Askersund. 25 s.
Nr 681	Iwarsson Wide, M. 2009. Teknik och metod Ponsse EH25. – Trädbränsleuttag med Ponsse EH25 i kraftledningsgata. 14.
Nr 682	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag med Bracke C16. – Bränsleuttag med Bracke C16 i tall respektive barrblandskog. 14 s.
Nr 683	Thorsén, Å. & Tosterud, A. 2009. Mer effektiv implementering av FoU-resultat. – En intervjuundersökning bland Skogforsks intresenter. 58 s.
Nr 684	Rytter, L., Hannerz, M., Ring, E., Högbom, L. & Weslien, J.-O. 2009 Ökad produktion i Svenska kyrkans skogar – Med hänsyn till miljö och sociala värden. 94 s.
Nr 685	Bergkvist, I. 2009. Skördarstorlek och metod i förstagallring av tall och gran – studier av prestation och kvalitet i förstagallring. 29 s.
Nr 686	Englund, M. 2009. Röststyrning av aggregatet på en engreppsskördare – En Wizard of Oz-studie. 32 s.
Nr 687	Lindgren, D. 2009. Polymix breeding with selection forwards. 14 s.
Nr 688	Eliasson, L., Nordén, B. 2009. Fyra olika studier med A-gripen. 31 s.
Nr 689	Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. Under bearbetning. 44 s.
Nr 690	Jönsson, P., Löfroth, C. & Englund, M. 2009. Förarstol för stående arbetsställning – en pilotstudie. 12 s.
Nr 691	Brunberg, T., Lundström, H. & Thor, M. 2009. Gallringsstudier hos SCA vintern och sommaren 2009. 26 s.
Nr 692	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2009. Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning – Studie från avverkning hos Sca Skog AB. 11 s.
Nr 693	Nordén, B. & Eliasson, L. 2009. En jämförelse av ett Hugglinksystem med en traktormonterad flihhugg vid flisning på avlägg. 9 s.
Nr 694	Hannrup, B. et al., 2009. Utvärdering av ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle. 42 s.
Nr 695	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag i vägkanter. Prestationsstudie – uttag av Skogsbränsle i vägkant med BRACKE C16. 14 s.

Nr 696	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag i vägkanter. Prestationsstudie – uttag av Skogsbränsle i vägkant med ponsse dual med EH 25. 15 s.
Nr 697	Almqvist, C. & Wennström, U. 2009. Granfröplantageskötselresa 2009-08-31–200-09-03. Noter från besök i respektive plantage. 22 s.
Nr 698	Wilhelmsson, L. m.fl. 2009. D3.1 Initial analysis of drivers and barriers. 41 s.
Nr 699	Wilhelmsson, L. m.fl. 2009. D3.2 Existing models and model gap analyses for wood properties. 54 s.
År 2010	
Nr 700	Hannerz, M. & Cedergren, J. 2010. Attityder och kunskapsbehov – förädlad skogsodlingsmaterial. 56 s.
Nr 701	Rytter, R.M. 2010. Detektion av röta i bokved – resultat av mätthöjd, riktning och tidpunkt. 10 s.
Nr 702	Rosvall, O. & Lindström, A. 2010. Förädlings effekter i Sveriges skogar - kompletterande scenarier till SKA-VB 08. 31 s.
Nr 703	von Hofsten, H. 2010. Skörd av stubbar – nuläge och utvecklingsbehov. 18 s.
Nr 704	Karlsson, O. & Nisserud, F. 2010. Utveckling av en dynamisk helfordonsmodell för skotare. 73 s.
Nr 705	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2010. Förröjningens påverkan på grotskotning – En studie av produktivitet, ekonomi, grotkvalitet hos SCA skog. 9 s.