

Metodstudie i gallring hos SCA Forest and Timber AB

Per Eriksson



Omslag: Timberjack 870B i förstagallring. Foto: Tomas Johansson, SCA.

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna 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.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien *Arbetsrapport* dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Inledning	4
Bakgrund.....	4
Syfte.....	4
Uppläggning och genomförande	4
Bestånd.....	4
Förare.....	4
Maskin.....	5
Metoder.....	5
Metod ”Dragning av stråkräd”	5
Metod ”Riktträd”	6
Resultat.....	8
Bestånd.....	8
Tider.....	8
Avverkning	8
Skotning.....	10
Gallringsuppföljning.....	10
Analyser	11
Typbestånd	11
Normering	11
Momenttider	11
Alternativ normering: lika tidsåtgång i stickväg.....	13
Beräkning av kostnader.....	13
Kalkylförutsättningar	13
Avverkningskostnader	14
Skotningskostnader	14
Diskussion.....	14
Resultatens allmängiltighet	14
Metoder.....	15
Prestation och kostnader	15
Slutsatser	16
Referenser	16
Bilaga 1 Momentindelning.....	17
Bilaga 2 Funktioner som använts vid normering av tidsåtgången för upparbetning.....	19

Sammanfattning

SCA står i dag inför ett stort gallringsbehov. För att bedriva en kostnads-effektiv avverkning vill man från SCA kunna rekommendera en huvudmetod i gallring. I denna studie undersöks det om det finns högre prestationspotential på ett redan högproducerande lag om man kör på ett annorlunda sätt.

Studien genomfördes i ett förstagallringsbestånd av tall utanför Åsele i Västerbotten. Maskinförare var Simon Näsström vid Torbjörn Brantholms entreprenörslag.

Två metoder studerades. Den ena, som avverkningslaget använt sig av fram till studien, benämns här dragning av stråkträd. Den innebar att stråkträd upparbetades mot endast den upparbetade stickvägen, vilket medförde att en stor del av träden mellan stickvägarna måste dras över stråket för att upparbetas mot stickvägen. Stråket låg ca 10 m från den första stickvägen. I denna metod tillämpades ett stickvägsavstånd på 32 m. Den andra metoden, benämnd riktträd, innebar att riktträd fälldes var 20:e meter så att nästa stickväg kunde tas upp med ledning av toppens placering. Stråket lades mitt emellan stickvägarna sedan båda vägarna tagits upp. Riktträden upparbetades från stråket mot båda stickvägarna. Stickvägsavståndet var 28 m.

Prestationen blev i genomsnitt 11,2 (dragning av stråkträd) respektive 12,3 (riktträd) m³fub/G₀-timme, vilket innebar en skillnad på 7–9 %. Kostnaden för upparbetning vid dragning av stråkträd blev 81,50 kr/m³fub och för upparbetning med riktträd 75 kr/m³fub. Prestationen vid arbete i stråket var 12 % högre vid avverkning med riktträd.

En anledning till prestationshöjningen var att man minimerar dragningen av stråkträden vid metoden med riktträd. Att stickvägsavståndet minskades från 32 till 28 m medgav också en högre prestation.

Kostnaden för skotning beräknades bli något högre för metoden med riktträd än metoden med dragning av stråkträd. Anledningen till detta var lägre virkeskoncentration och kortare stickvägsavstånd.

Skadenivån efter avverkning blev låg i båda studieled, 1,6 % i ”dragning av stråkträd” och 2,5 % i ”riktträd”.

Sammanfattningsvis kan konstateras att en redan högproducerande skördarförare kan öka prestationen ytterligare genom att justera den arbetsmetod han använder sig av.

Inledning

Bakgrund

SCA står i dag inför ett stort gallringsbehov. Gallringsvolymen beräknas öka med 50 %. Nio av de högst producerande avverkningsgrupperna har tidigare studerats avseende gallringsmetod. Nio olika metodvarianter användes. Den genomsnittliga prestationen i gallring har sjunkit med 7 träd/G₁₅-timme de senaste 6 åren. För att bedriva en kostnadseffektiv avverkning vill man från SCA kunna rekommendera en huvudmetod i gallring.

Syfte

Syftet med denna studie var att studera om det finns en potential för ett redan högproducerande lag att höja prestationen då man kör på ett annorlunda sätt. Ett annat syfte var att utveckla det nya körsättet i dialog mellan SCA, Alfta Skogstekniska och maskinföraren.

Uppläggning och genomförande

Studien genomfördes som förstagallring i ett tallbestånd väster om Åsele i Västerbotten. Upplägget var en jämförande tidsstudie (centiminutstudie) av gallringsskördare vad gäller prestation och kvalitet. I tidsstudien hade arbetet delats upp i korta moment (momentindelning se bilaga 1). I studieled 1 studerades den arbetsgång avverkningslaget normalt hade. I led 2 studerades det nya körsättet. Första studieledet gjordes i juni 1998. Därefter körde Simon in sig i det nya körsättet och övade fram till september 1998, då studieled 2 genomfördes. Tiden för inkörning blev endast någon dag, men Simon har kört på liknande sätt tidigare. Tidsstudien genomfördes av Per Eriksson och Berndt Nordén, båda vid SkogForsk. Gallringsuppföljningen gjordes enligt Skogsarbetens normer för gallringsuppföljning.

Bestånd

Beståndet som studien genomfördes i låg ca 3 mil väster om Åsele i Västerbotten. Det var ett ca 50-årigt tallbestånd beläget på sedimentmark. Ingreppet var en sen förstagallring. Timmer och massaved avverkades. Före gallringen var stamantalet mellan ca 1 640 och 1 760 stammar per hektar. Utförligare beståndsdata presenteras i resultatavsnittet.

Förare

Förare av gallringsskördaren vid båda studieleden var Simon Näsström som är anställd hos entreprenör Torbjörn Brantholm vid SCAs Lyckseleförvaltning. Simon har 3,5 års erfarenhet av gallringsarbete med engreppsskördare och bedömdes som en skicklig förare med ett jämnt och högt arbetstempo. Han hade också en positiv inställning till att utveckla sitt arbetsmönster.

Maskin

Gallringsskördaren var en Timberjack 870B, 1997 års modell, med Timberjack 743-aggregat. Maskinbredden var 2,40 m bred, vilket gjorde maskinen smidig vid stråkkörning.



Bild 1.

Simon Näsström, skördarförare och Timberjack 870B.

Metoder

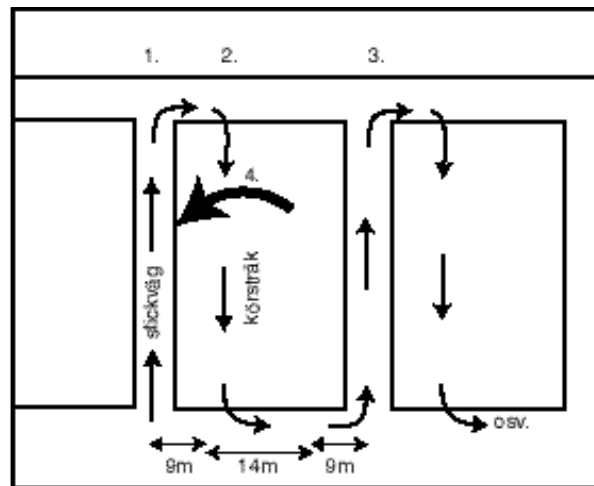
Två olika gallringsmetoder jämfördes. Den första metoden var den som avverkningslaget normalt använde sig av. Den andra metoden togs fram i samarbete mellan avverkningslaget, SCA och Alfta Skogstekniska skola. I följande text kommer studieled 1 att benämnas som ”dragning av stråkträd” och led 2 som ”riktträd”. Utveckling av körsättet gjordes i dialog mellan föraren Simon Näsström (Torbjörn Brantholms Gallringar AB), Anders Mörk (Alfta Skogstekniska) och Yngve Larsson (SCA). Även maskinägaren Torbjörn Brantholm deltog i utvecklingsdiskussionen.

Metod ”Dragning av stråkträd”

Denna metod använde sig avverkningslaget huvudsakligen av. Den innebar att en stickväg togs upp på konventionellt sätt. Därefter togs ett stråk upp 10–12 m från stickvägen. Virket som avverkades från stråket lades vid den upptagna stickvägen. Det innebar att föraren var tvungen att dra träd, som fällts på ena sidan stråket, över stråket och upparbeta dem mot stickvägen. Nästa stickväg lades på 32 m avstånd från den första stickvägen. Denna stickväg togs även den upp på konventionellt sätt. Anledningen till att man lade stråket nära den första vägen var att man ville ha kontroll på hur långt från stickvägen man var, och på så vis kunna lägga in nästa stickväg på ett specifikt avstånd. På detta sätt undveks försnitsling av stickvägarna. En annan anledning var att maskinen står stabilare vid upparbetningen av virket, då aggregatet hölls nära maskinen. Nackdelen med metoden var att mycket tid gick åt till att dra träd över stråket.

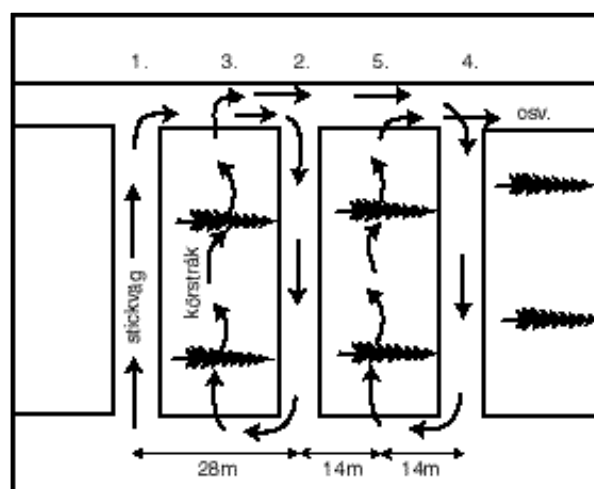
Metod "Riktträd"

Denna metod syftade till att få en effektivare avverkning samtidigt som försnittsling av stickvägarna inte behövdes. Metoden gick ut på att ta upp första stickvägen på konventionellt sätt, så när som på att riktträd fälldes efter behov. Vid denna studie fälldes ett riktträd ungefär var 20:e meter. Syftet med riktträden var att föraren skulle kunna ta upp nästa stickväg med ledning av dessa. Föraren hade i förhand mätt ungefärlig längd på träden och visste hur nära det fällda trädets topp nästa stickväg skulle tas upp. Efter första stickvägen togs nästa stickväg upp på likadant sätt som den första. Därefter togs ett stråk upp mitt emellan stickvägarna. Vid denna studie var stickvägsavståndet 28 m. Från stråket upparbetades virket mot respektive stickväg. Riktträden upparbetades endast från stråket.



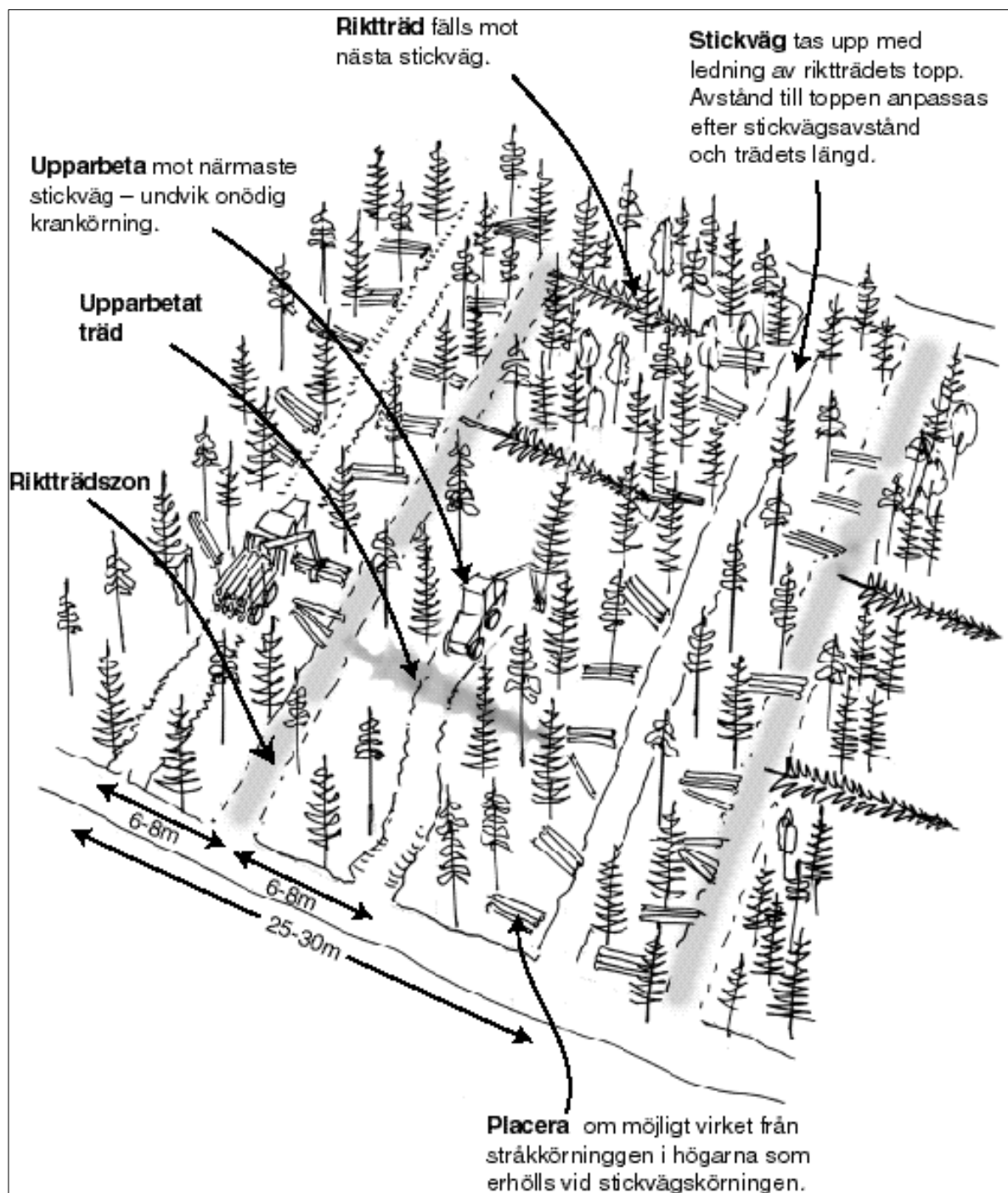
Figur 2.

Avverkningslagets ordinarie metod "dragning av stråktred". Först tas en stickväg upp (1), sedan körs stråket (2) och sist den andra stickvägen (3) o.s.v. Vid stråkörningen upparbetas alla träd mot den första stickvägen (4).



Figur 3.

Den nya metoden "Riktträd". Först tas en stickväg upp och riktträd fälls (1), sedan tas den andra stickvägen upp (2). Sist körs stråket mitt emellan stickvägarna (3) o.s.v.



Figur 4.
Översiktsbild på metod "rikträd".

Resultat

Bestånd

Den första ytan (dragning av stråkträd) hade 1 762 stammar per hektar och en medelstamvolym på 0,074 m³fub. Uttaget var 870 stammar per hektar, vilket motsvarade 49 % av stamantalet, 46 % av volymen och 42 % av grundytan. Medelstamvolymen i uttaget var 0,068 m³fub (tabell 1).

Den andra ytan (riktträd) hade 1 637 stammar per hektar och en medelstamvolym på ca 0,078 m³fub. Uttaget var 741 stammar per hektar, vilket motsvarade 45 % av stamantalet, 36 % av volymen och 37 % av grundytan. Medelstamvolymen i uttaget var 0,070 m³fub (tabell 1).

Tabell 1.
Beståndsdata före och efter gallring samt uttag.

Gallringsled	Dragning av stråkträd	Riktträd
Före gallring		
Stamantal, st/ha	1 762	1 637
Volym, m ³ fub/ha	130	128
Medelstamvolym, m ³ fub	0,074	0,078
Grundyta	29,3	28,7
Uttag		
Stamantal, st/ha	870	741
Volym, m ³ fub/ha	59	46
Medelstamvolym, m ³ fub	0,068	0,070
Grundyta	12,3	10,5
Efter gallring		
Stamantal, st/ha	892	896
Volym, m ³ fub/ha	70,8	82,3
Medelstamvolym, m ³ fub	0,079	0,092
Grundyta	17,0	18,2
Gallringsstyrka		
% av stamantal	49	45
% av volym	46	36
% av grundyta	42	37

Tider

Avverkning

De uppmätta tiderna mellan ytorna skilde sig till fördel för metoden med riktträd. Verktiden per träd var knappt 7 % lägre för denna metod. Medelstamvolymen skilde sig också. Den var 0,068 m³fub i metod ”dragning av stråkträd” och 0,070 m³fub i metod ”riktträd”. Prestationen blev 11,2 respektive 12,3 m³fub per G₀-timme för metoderna. Motsvarande prestation av antal träd per G₀-timme var 164 och 176 st. I metod ”dragning av stråkträd” avverkades det 765 träd och i den andra metoden 653 träd. Se vidare tabell 2.

Tabell 2.

Uppmätt tidsåtgång (cmin) och prestation vid gallring, medeltal.

Moment	Dragning av stråkräd		Riktträd	
	Per m ³ fub	Per träd	Per m ³ fub	Per träd
Kran ut	144,1	9,8	108,1	7,6
Grip + kap	60,3	4,1	55,7	3,9
Fällning,	113,2	7,7	78,6	5,5
Upparbetning	172,1	11,7	177,1	12,4
Körning	44,1	3,0	62,9	4,4
Övrig verktid	2,5	0,17	0,4	0,025
S:a verktid, cmin	536,3	36,5	482,8	34,0
Prestation, träd/G ₀ -timme	164		176	
Medelstamvolym, m ³ fub	0,068		0,070	
m³fub/G₀-timme	11,2		12,3	
Antal träd i studien	765 st		653 st	

Vid en uppdelning av träd avverkade från stickvägen samt träd avverkade från stråket kunde man se mer detaljerat hur metoderna skilde sig åt (tabell 3). Medelstamvolymen var större i stickvägszonen än i mellanzonen, eftersom avverkningen var en låggallring. Avverkningen tog längre tid per träd i mellanzonen än i stickvägszonen. I studieledet med dragning av stråkräd var andelen stickvägsträd 23 %. Motsvarande siffra var 18 % för studieledet med riktträd.

Tabell 3.

Tidsåtgång (cmin/träd) och prestation vid gallring.

Moment	Dragning av stråkräd			Riktträd		
	Per m ³ fub	Per träd	Totalt	Per m ³ fub	Per träd	Totalt
Kran ut	8,9	10,8	9,8	6,8	8,6	7,6
Grip + kap	4,2	4,1	4,1	3,9	3,8	3,9
Fällning,	5,5	9,9	7,7	4,7	6,4	5,5
Upparbetning	12,4	11,0	11,7	12,2	12,7	12,4
Körning	2,6	3,5	3,0	3,7	5,2	4,4
Övrig verktid	0,19	0,23	0,17	0,14	0	0,025
S:a verktid, cmin	33,8	39,4	36,5	31,3	36,9	34,0
Andel, %	46	54		46	54	
Prestation, träd/G ₀ -timme	178	152	164	191	163	176
Medelstamvolym, m ³ fub	0,069	0,066	0,068	0,071	0,069	0,070
m³fub/G₀-timme	12,3	10,0	11,2	13,6	11,2	12,3
Antal träd i studien, %	51	49	100	52	48	100

De riktträd som fälldes med ca 20 m mellanrum tog i genomsnitt 35 % längre tid att avverka än vad genomsnittsträdet tog i ledet "riktträd". Andelen riktträd var emellertid bara ca 2 % av totala antalet avvercade träd.

Skotning

Skotningsprestation skattades med hänsyn taget till andel svåra högar. Antalet högar per hektar var högre i metoden med riktträd. Andelen svåra högar per hektar var däremot nästan lika (tabell 4). Skotningskostnaden torde bli högre i metoden med dragning av stråkträd p.g.a. större antal högar och mindre stickvägsavstånd.

Tabell 4.
Antal högar och svårighetsklass.

	Dragning av stråkträd	Riktträd
Antal högar/ha	344	381
Högvolum, m ³ fub	0,17	0,12
Antal svåra högar/ha	90	106
Andel svåra högar, %	26	28

Gallringsuppföljning

Efter gallringen var genomförd gjordes en uppföljning på vissa parametrar. Skadeuppföljningen gjordes genom att räkna antalet träd som hade skador större än en tändsticksasks storlek. Uppföljning av antalet svåra högar genomfördes enligt Skogsarbetens normer för gallringsuppföljning. Stickvägsavståndet uppmättes till 32 m vid studieled ”dragning av stråkträd” och ca 28 m vid studieled ”riktträd”. Stickvägsbredden var något större i studieledet med dragning av stråkträd. Skadeandelen var överlag låg, men skilde sig en knapp procentenhet mellan studieleden till ”dragning av stråkträds fördel.

Tabell 5.
Stickvägar och stråk.

	Dragning av stråkträd	Riktträd
Areal studieyta, ha	0,88	0,88
Stickvägsavstånd, m	32,0	27,9
Stickvägsbredd	4,30	4,20
Skador efter gallring, %	1,6	2,5

Den vanligaste skadeorsaken vid studieled 1 var fällskador (tabell 6). I studieled ”riktträd” var det matningsskador som var den dominerande skadeorsaken. Skadeandelen bedömdes som låg i båda fallen varför ökningen i studieledet med riktträd inte bedöms som alarmerande. En orsak till den högre andelen matningsskador kan bero på att föraren var ovan vid metoden.

Tabell 6.
Skadade träd efter gallring.

Skada	Dragning av stråkträd		Riktträd	
Fällskada	22	(1,4 %)	5	(0,35 %)
Kran/aggregatskada	2	(0,13 %)	11	(0,78 %)
Matningsskada	0	(0 %)	19	(1,3 %)
Övrig	1	(0,007 %)	1	(0,007 %)
Summa	25	(1,6 %)	36	(2,5 %)

Analys

Analysen syftar till att göra resultaten från studien jämförbara. Det har skett genom normering av resultaten till gemensamma förutsättningar i ett typbestånd. Den normerade tidsåtgången har sedan använts till att beräkna avverkningsskostnaderna för respektive metod.

Typbestånd

För att underlätta en jämförelse mellan prestationerna i de båda leden skapades ett typbestånd som speglade ett genomsnittligt värde av de båda delytorna. Typbeståndet hade 1 700 stammar per hektar. Medelstamvolymen innan avverkningen var 0,076 m³fub. Uttaget var 806 stammar per hektar, vilket motsvarar 47 % av stamantalet, 41 % av volymen och 39 % av grundytan. Medelstamvolymen i uttaget var 0,069 m³fub (tabell 7).

Tabell 7.
Beståndsdata före och efter gallring samt uttag.

Gallringsled	Dragning av stråktred	Med riktträd	Typbestånd
Före gallring			
Stamantal, st/ha	1 762	1 637	1 700
Volym, m ³ fub/ha	130	128	129
Medelstamvolym, m ³ fub	0,074	0,078	0,076
Grundyta, m ² /ha	29,3	28,7	29,0
Uttag			
Stamantal, st/ha	870	741	806
Volym, m ³ fub/ha	59	46	52
Medelstamvolym, m ³ fub	0,068	0,070	0,069
Grundyta, m ² /ha	12,3	10,5	11,4
Efter gallring			
Stamantal, st/ha	892	896	894
Volym, m ³ fub/ha	70,8	82,3	76,6
Medelstamvolym, m ³ fub	0,079	0,092	0,086
Grundyta, m ² /ha	17,0	18,2	17,6
Gallringsstyrka			
% av stamantal	49	45	47
% av volym	46	36	41
% av grundyta	42	37	39

Normering

För att kunna göra en rättvisande jämförelse mellan respektive metod gjordes en normering av vissa moment och av stamvolymerna i uttaget.

Momenttider

Normering gjordes av momenten upparbetning, körning och övrig verktid i stickvägen och stråket. För att behålla de uppmätta värdena så intakta som möjligt gjordes endast en försiktig normering av de momenttider som mest påverkas av medelstamvolymen. I detta fallet var det upparbetningstiden av träd i mellanzonen samt övrig verktid.

Upparbetningen normerades genom att ett regressionssamband identifierades mellan upparbetningstid och medelstamvolym (bilaga 2). Ett samband per studieled togs fram. Därefter applicerades medelstamvolymen för typbeståndet på respektive regressionssamband, så att en normerad upparbetningstid kunde beräknas.

Eftersom momenttiderna för avverkning i och från stickvägen bedöms vara lika i båda led, normerades dessa momenttider till samma i denna del. Ett par undantag gjordes dock. Tiden för körning mellan uppställningsplatser skilde sig så pass mycket mellan metoderna, varför den relativa tidsskillnaden behölls, efter normering mot samma medelstam. Tiden för kran ut skilde sig också mycket mellan metoderna och var till viss del kopplad till körning mellan uppställningsplatser, varför de uppmätta värdena behölls. Körning mellan uppställningsplatser normerade även i stråket för båda leden. Normering av upparbetning gjordes i båda fallen gentemot medelstammen för respektive led.

Prestationen var genomgående lägre för ledet med dragning av stråkräd. I stråket var prestationen 10,3 m³fub/G₀-timme för ledet ”dragning av stråkräd” och 11,5 m³fub/G₀-timme för ledet ”riktkräd”. Motsvarande siffror för total tidsåtgång var 11,4 respektive 12,4 m³fub/G₀-timme (tabell 8).

Tabell 8.
Normerad tidsåtgång (cmin/träd) och prestation vid gallring.

Moment	Dragning av stråkräd			Riktkräd		
	Stickväg	Stråk	Totalt	Stickväg	Stråk	Totalt
Kran ut	8,9	10,8	9,3	6,8	8,6	8,2
Grip + kap	4,1	3,95	4,0	4,1	3,95	4,0
Fällning	5,1	9,9	7,45	5,1	6,4	5,7
Upparbetning	12,4	11,2	11,95	12,4	11,2	11,85
Körning	2,7	3,6	3,2	3,6	5,0	4,1
Övrig verktid	0,16	0,10	0,13	0,16	0,10	0,13
S:a verktid, cmin	33,3	39,6	36,4	32,2	35,2	33,6
Prestation, träd/G ₀ -tim.	180	152	165	186	170	179
Medelstamvol, m ³ fub	0,070	0,0675	0,069	0,070	0,0675	0,069
m³fub/G₀-tim.	12,6	10,3	11,4	13,0	11,5	12,4
Andel av uttag, % av stamantal	51	49	100	52	48	100

Då momenttiderna för respektive led räknades om till en prestation med typbeståndets medelstamvolym som aktuell volym, blev prestationen totalt för ledet med riktkräd 109 % av tiden för ledet med dragning av stråkräd. I mellanzonen var skillnaden ännu större.

Tabell 9.
Relativ avverkningsprestation, m³fub/G₀-timme.

	Gallringsform	
	Dragning av stråkräd	Riktkräd
Stråkräd, %	100	112
Stickväg %	100	103
Total, %	100	109

Alternativ normering: lika tidsåtgång i stickväg

En alternativ normering gjordes också, i vilken momenttiderna för stickvägsavverkningen sattes lika för båda studieleden. Det innebär att det endast är skillnaden i mellanzonsavverkningen som fick genomslag på prestationen.

Tabell 10.

Normerad tidsåtgång (cmin/träd) och prestation vid gallring. Momenttiderna för stickvägsavverkningen likställda mellan leden.

Moment	Dragning av stråkträd			Riktträd		
	Stickväg	Stråk	Totalt	Stickväg	Stråk	Totalt
Kran ut	7,9	10,8	9,3	7,9	8,6	8,2
Grip + kap	4,1	3,95	4,0	4,1	3,95	4,0
Fällning	5,1	9,9	7,45	5,1	6,4	5,7
Upparbetning	12,4	11,2	11,95	12,4	11,2	11,85
Körning	3,2	3,6	3,4	3,2	5,0	4,1
Övrig verktid	0,16	0,10	0,13	0,16	0,10	0,13
S:a verktid, cmin	32,9	39,6	36,1	32,9	35,2	33,7
Prestation, träd/G ₀ -tim.	182	152	166	182	170	178
Medelstamvol, m ³ fub	0,070	0,0675	0,069	0,070	0,0675	0,069
m³fub/G₀-tim.	12,7	10,3	11,5	12,7	11,5	12,3
Andel av uttag, % av tamantal	51	49	100	52	48	100

I detta fall blev prestationen för andra försöksledet 107 % av prestationen för första ledet. Det innebär en något mindre prestationshöjning för ledet med riktträd jämfört med den försiktiga normeringen som gjordes tidigare. Båda förfaringssätten visade emellertid på en prestationshöjning i storleksordningen 7–9 %.

Tabell 11.

Relativ avverkningsprestation, m³fub/G₀-timme.

	Gallringsform	Riktträd
	Dragning av stråkträd	
Stråkträd, %	100	112
Stickväg, %	100	100
Total, %	100	107

Beräkning av kostnader

Kalkylförutsättningar

Förutsättningarna för beräkning av upparbetningskostnaderna redovisas i tabell 12. Typmaskinen utnyttjas 2 700 – 2 900 G₁₅- timmar per år och kostar 660 kr per G₁₅-timme. Flyttkostnaden är inte inräknad. Kostnaden för skotare sattes till 450 kr/G₁₅-timme.

Tabell 12.
Kalkylförutsättningar för beräkning av avverkningskostnader, Timberjack 870B.

Utnyttjad tid per år, G ₁₅ -timmar	2 800
Maskinkostnad, kr/G ₁₅ -timme	660
Omföringstal, G ₀ – G ₁₅ -tid	0,71

Avverkningskostnader

Utifrån de normerade tiderna vid den första normeringen (tabell 8) beräknades en avverkningskostnad för respektive metod. I studieled ”dragning av stråkräd” blev avverkningskostnaden 81,50 kr/m³fub och i studieled ”riktträd” blev den 75 kr/m³fub. Kostnaden för avverkningen i försöksbeståndet kunde sänkas med ca 9 % genom byte av metod.

Tabell 13.
Avverkningskostnader uppdelat på studieled.

	Dragning av stråkräd	Riktträd
Avverkningsprestation, m ³ fub/G ₁₅ -timme	8,1	8,8
Avverkningskostnad, kr/m ³ fub	81,50	75,00

Skotningskostnader

Skotningsprestation skattades av författaren med hänsyn taget till andel svåra högar. Andelen högar per hektar var högre vid metod ”riktträd”. Andelen svåra högar per hektar var däremot nästan lika metoderna emellan.

Skotningskostnaden torde öka med 1–2 kr/m³fub i metod ”riktträd” p.g.a. större antal högar och mindre stickvägsavstånd. Bedömningen grundar sig på Stora Skog ABs bortsättningsunderlag för skotning. Någon tidsstudie på skotningen gjordes dock inte.

Diskussion

Resultatens allmängiltighet

Denna studie skiljer sig från många andra jämförande tidsstudier genom att studieleden är uppdelade på två tillfällen. Studieledet med riktträd genomfördes några veckor efter ledet med dragning av stråkräd. Det var däremot nödvändigt för att samme förare skulle hinna lära sig den nya metoden. Tillförlitligheten vid jämförelsen av metoderna torde vara hög med reservation för att delar av metoden med riktträd säkerligen kommer att effektiviseras med tiden.

Metoder

Denna studie skall belysa skillnaden i prestation mellan de båda metoderna. I studieled ”riktträd” var stickvägsavståndet 28 m eller 4 m kortare än i led ”dragning av stråkräd”. Det innebar att en del av prestationshöjningen i led ”dragning av stråkräd” berodde på ett mindre kranarbete i mellanzonen. Det var emellertid en av förbättringsåtgärderna vid fällning av riktträd, att ha kontroll på stickvägsavståndet och inte göra det onödigt långt.

Tiden för upparbetning var, efter normering, lika mellan metoderna. En av anledningarna till att skördarföraren lade stråket närmare den upptagna stickvägen var att kunna upparbeta dem nära maskinen för att få hög stabilitet. Det visade sig emellertid inte påverka tiden för momentet upparbetning. En anledning till detta kan vara att träden i studien var relativt lätta och lättkvistade. Det går med andra ord bra att upparbeta kläna träd på längre kranavstånd. En annan anledning till att träden drogs över stråket var att inte låsa fast läget för nästa stickväg. Man ville ha valfrihet att placera denna stickväg utan att ha virke som ligger i vägen.

Studien gjordes i ett ur gallrings- och siktsynvinkel, idealiskt bestånd; tallskog på plan sedimentmark utan någon undervegetation. Hur metoden ter sig i bestånd med mer graninblandning, bestånd med mer kuperad terräng samt bestånd med sämre sikt är svårt att säga. Då sikten är dålig är det än mer viktigt att ha kontroll på var nästa stickväg skall placeras. Däremot kan det vara svårare att fälla riktträden p.g.a. risk för fastfällning. Metoden med riktträd skall säkerligen inte användas schablonmässigt, utan en situationsanpassning av metoden bör göras löpande efter beståndets förutsättningar. Det finns heller inga studier på upparbetning av större träd på längre kranavstånd. En sådan studie vore intressant för att se hur stabiliteten påverkar upparbetningstiden.

Prestation och kostnader

De prestationer som är framtagna för respektive metod är normerade till ett typbestånd för att få jämförelsen så rättvisande som möjligt. Normeringen är gjord så försiktig som möjligt eftersom delar av vissa moment kan gå in i varandra vid momentuppdelningen.

Vad den faktiska skotningskostnaden blir är svårt att säga eftersom den inte tidsstuderats. I studien var stickvägsavståndet kortare och högarna blev mindre koncentrerade vid metod ”riktträd”, varför kostnaden för skotning torde bli något högre. Ökningen av skotningskostnaden beräknades däremot vara långt ifrån den kostnadssänkning som uppmättes vid avverkningen.

Slutsatser

Prestationen för gallring där riktträd användes var 7–9 % högre än för metoden då strålträden dras över till och upparbetas vid, en stickväg. En anledning är att mindre tid läggs ner på att dra träden. Att dra träd är tidskrävande och ger ingen produktion. En annan anledning var att stickvägsavståndet minskats från 32 till 28 m. Hur mycket stickvägsavståndet påverkar tidsåtgången går inte att urskilja i denna studie, men det torde inte påverka resultatet mer än allra högst 50 % av tidsvinsten på 7–9 %. Antagandet baseras på en gallringsstudie (Frohm, 1995) som visade att kostnadsökningen för gallring ökade med 5 kr/m³ fpb (5 %), från 96 kr till 101 kr/m³ fpb vid en ökning av stickvägsavståndet från 18 till 32 meter vid kvalitetsgallring.

Denna studie visar att en redan högproducerande skördarförare kan ytterligare öka sin prestation genom att använda sig av metoden med riktträd och 28 m stickvägsavstånd.

Skotningskostnaden ökade något med den nya metoden p.g.a. att högarna blev mer utspridda och innehöll mindre volym.

Resultaten är intressanta men bör kompletteras med studier i andra beståndstyper för att ta reda på metodens allmängiltighet.

Referenser

Frohm, S. 1995. Kostnader och kvalitetsresultat vid förstagallring i tallbestånd med olika gallringsformer och stickvägsavstånd. – Studier genomförda hos Korsnäs AB hösten 1994. SkogForsk. Stencil 1995-12-06.

Momentindelning

Moment	Momentbeskrivning
Kran ut	Börjar när maskinen stannat på ny uppställningsplats, eller då kranrörelsen börjar mot ett nytt träd. Börjar även när toppen släppts efter upparbetning av föregående träd. Momentet slutar när aggregatet sluter om det träd som skall avverkas.
Grip + kap	Momentet börjar när kran ut slutar. Det innefattar positionering av aggregat och avskiljning. Momentet slutar när sågsvärdet sågat igenom trädet.
Fällning	Momentet börjar när grip + kap slutar. Det innefattar fällning av träd och dragning av trädet till positionen för upparbetning.
Upparbetning	Momentet börjar normalt när fällningen slutar och slutar när toppen släppts från aggregatet. I vissa fall börjar upparbetningen under tiden trädet fälls. I sådant fall är upparbetningen överordnad fällningen.
Körning	Momentet innebär förflyttning av maskinen i beståndet. Det börjar normalt efter upparbetning av det sista trädet på uppställningsplatsen. Momentet slutar när kran ut börjar.
Övrig verktid	Tid som ingår i normalt arbete, men som inte kan hänföras till något av ovanstående moment. Exempelvis risrensning och trädval/rekognoscering.

Funktioner som använts vid normering av tidsåtgången för upparbetning

Metod	Coefficients	Standard Error	Statistic	P-value	Lower 95 %	Upper 95 %
Dragning av stråkräd, stickväg						
Konstant	-3,271101	0,639776	-5,112883	5,02E-07	-4,529003	-2,013199
X-variabel	2,234542	0,08853	25,2406	1,45E-83	2,060478	2,408605
Dragning av stråkräd, stråk						
Konstant	-2,971464	0,653705	-4,54557	7,5E-06	-4,25705	-1,685878
X-variabel	2,101079	0,096502	21,77245	1,53E-67	1,911297	2,290861
Riktträd, stickväg						
Konstant	-4,942615	0,762746	-6,480029	3,5E-10	-6,443297	-3,441933
X-variabel	2,474412	0,103691	23,86342	19,12E-73	2,270403	2,67842
Riktträd, Stråk						
Konstant	-2,621508	0,912961	-2,871436	0,004368	-4,417912	-0,825103
X-variabel	2,054103	0,128599	15,97294	2,74E-42	1,801063	2,307144