

FGS 500 B Flerträdshanterande fälldon

Berndt Nordén



Omslag: FGS 500B

Foto: Berndt Nordén

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
Bakgrund	4
Syfte	4
Förutsättningar	4
Tidpunkt, plats, studievård och väder.....	4
Maskinbeskrivning	5
Arbetsmetoder	5
Studieled.....	5
Bestånd.....	5
Inmätningar före studierna	6
Tidsstudier.....	6
Studieledens omfattning.....	7
Grangallring.....	7
Enträdshantering med buntkapning av gran.....	7
Flerträdshantering med buntkapning av gran.....	7
Flerträdshantering med fällning av gran.....	7
Lövgallring	8
Enträdshantering med buntkapning av löv.....	8
Flerträdshantering med buntkapning av löv	8
Flerträdshantering med fällning av löv.....	8
Bearbetning	9
Resultat	9
Gallring gran.....	9
Gallring löv.....	11
Normerade tider.....	12
Referenser	14

Sammanfattning

Inom ”Uppdragsprojekt Skogsbränsle Gallring” har ett flertal studier gjorts för att undersöka förbättrade system för uttag av skogsbränsle från gallringar. I denna studie studerades Bror Hults ackumulerande fällgripsåg FGS 500 B. Den har monterats på en konventionell skördare, i detta fall en Timberjack 870 med en Loglift parallellförd kran.

Syftet med studien var att se hur mycket flerträdshantering kan utnyttjas i olika typer av gallringar, samt ta reda på vilken prestationsförbättring som kan uppnås genom att ackumulera träden före fällning eller fällning-buntkapning i gallring.

Fälldonet har studerats i ett grandominerat bestånd och ett blandbestånd med stort inslag av björk. Jämförelse har gjorts med enträdshantering med buntkapning i samma bestånd och med samma maskin och förare.

Studierna visar att flerträdshanteringen utnyttjas till 77 % i granbeståndet och till 91 % i lövbeståndet när även buntkapning utfördes.

I studierna med enbart fällning utnyttjas flerträdshanteringen på 67 % av träden i grangallringen och på 86 % av träden i lövbeståndet.

Prestationen vid flerträdshanteringen ökade med 6 % för gran med buntkapning och 40 % vid enbart fällning – buntläggning av gran. För lövbeståndet var prestationshöjningen 42 % när buntarna även kapades och 77 % vid fällning – buntläggning.

Den stora prestationskillnaden mellan gran och löv beror på att det var stora siktproblem i granhanteringen, vilket medför att färre träd kan hanteras samtidigt, samt att fler misstag begås på grund av dålig sikt. Dessutom klarar lövträden bättre en omild behandling utan att knäckas och därmed orsaka tidspill.

Bakgrund

Inom ”Uppdragsprojekt Skogsbränsle Gallring” har ett flertal undersökningar gjorts av system för uttag av skogsbränsle från gallringar. Projektet finansieras till 50 % av AssiDomän Skog & Trä AB, Mellanskog ek för, Mälarskog ek för, SCA Skog AB, Skaraborgs Skogsägare ek för, Stora Skog AB och till 50 % av NUTEK. Ett flertal försök har tidigare gjorts med ackumulerande fälldon. Stora Skog AB hade beställt ett nyutvecklat aggregat från Bror Hult hos MK Mätsystem AB i Filipstad. En anledning är att det är svårt att få någon lönsamhet i gallring med vanliga skördaraggregat. Genom att ta ut träddeklar hoppas man både få en billigare avverkning samtidigt som man får ett tillskott av trädrester för förbränning efter buntkvistning.

Syfte

Syftet med studien var att se i vilken omfattning flerträdshantering kan utnyttjas i olika typer av gallringar, samt ta reda på vilken prestationsförbättring som kan uppnås genom att ackumulera träden före fällning eller fällning-buntkapning i gallring. Som referens fälldes och buntkapades en yta i varje bestånd där träden hanterades ett i taget.

Förutsättningar

Tidpunkt, plats, studievärd och väder

Fälldonet har studerats i ett grandominerat bestånd samt i ett blandbestånd med stort inslag av björk. Jämförelse har gjorts med enträdshantering med buntkapning i samma bestånd och med samma maskin och förare.

Studien i gran påbörjades vecka 9, 1997 men fick avbrytas på grund av snöfall som försämrade sikten för föraren. Den kunde sedan genomföras i veckorna 13 och 14. Studien i blandbeståndet med stort inslag av löv genomfördes vecka 15.

Granstudien var förlagd strax utanför Lundsberg mellan Filipstad och Kristinehamn. Blandbeståndet låg ca 2 mil söder om Filipstad.

Studievärd till båda studierna var Stora Skog AB, Filipstads skogsförvaltning.

Temperaturen under studierna varierade mellan -5 och -15° och till största delen var det uppehållsväder. Vid det kraftiga snöfallet som kom i slutet av vecka 9 avbröts studien när snöfallet upplevdes störande för fällaren och återupptogs inte förrän beståndet var utan upplega igen i vecka 13.

Maskinbeskrivning

Basmaskinen var en Timberjack 870 med en Loglift parallellförd kran. Den ackumulerande fällgripsågen har beteckningen FGS 500B. Maskinen är endast stickvägsgående och gallrar i 18 meter breda slag.

Arbetsmetoder

Gallringarna genomfördes som kvalitetsgallringar, vilket innebär att förutom de klenaste träden togs även vissa förväxande träd ut. Minidiametern för uttag var ca 5 cm. Uttagna träd fälldes i högar i stort sett vinkelrätt mot stickvägen för att buntkapas av fällaren eller eventuellt av en skotare med gripsåg.

Flerträdshantering utfördes både med och utan buntkapning i såväl granbeståndet som i blandbeståndet. Med flerträdshantering menas att fällaren tog fler träd än ett i samma fällningscykel, d.v.s. den samlade stammar i fälldonet för att sedan fälla dem tillsammans. Efter fällning av ett antal träd till samma hög kapades högen till träddeklar, utom i de studieled där träden lämnades hela för exempelvis gripsågskotning.

Studieleden med enträdsfällning innebar att fällaren endast tog träden ett och ett, d.v.s. ingen flerträdshantering förekom.

Studieled

Studien omfattade tre studieled i två olika bestånd.

- Enträdshantering med buntkapning.
- Flerträdshantering utan buntkapning.
- Flerträdshantering med buntkapning.

Bestånd

Studien utfördes i två olika bestånd, ett granbestånd och ett blandbestånd med stort inslag av löv, (tabell 1 och 2).

Strävan var att beståndsförutsättningarna skulle var så likvärdiga som möjligt mellan de olika studieleden i samma typ av bestånd.

I granbeståndet lyckades detta bra. De små skillnaderna i trädslagsfördelning, medeldiameter och antal träd per ha bör inte påverka studieresultatet.

I lövbeståndet var skillnaden större mellan studieleden. Det var främst i studieledet med flerträdshantering och buntkapning som det förekom mer gran, vilket kan ha påverkat studieresultatet.

Tabell 1.
Beståndsdata, granbestånd.

	Enträäd med buntkapning	Flerträäd med buntkapning	Flerträäd fällning
Trädslagsförd, TGL	172	091	091
Medeldiameter, cm	13	13	13,6
Träd per ha, st	2 244	2 300	2 233

Tabell 2
Beståndsdata, lövbestånd.

	Enträäd med buntkapning	Flerträäd med buntkapning	Flerträäd fällning
Trädslagsförd, TGL	019	155	136
Medeldiameter, cm	10,4	10	10,2
Träd per ha, st	2 283	2 867	2 576

Inmätningar före studierna

Som förberedelse till studierna mättes brösthöjdsdiametern på samtliga träd på de olika studieytorna. Dessutom noterades varje träds diameter på en lapp som applicerades väl synligt på träden. I samband med diametermätningen togs provträdet ut för höjdmätning. Studieledens utbredning avgränsades med snitslar. Även snitsling av stickvägar utfördes. Studieledens areal uppmättes liksom stickväglängderna. Sture Bergqvist, Stora Skog AB, svarade för beståndsplanering, uppmärkning och inmätningar före studien.

Tidsstudier

På studieytorna hade föraren fritt trädval i de olika studieleden. Lapparna med trädens diameter var dessutom satta så att föraren inte såg dessa, för att inte styra trädvalet. Studiemannen gick framför maskinen. Arbetscyklerna var indelade i moment för att kunna utröna i vilka moment skillnader uppstår som beror på metoden. Momentindelningen och dess benämningar redovisas i bilaga 1. De olika arbetsmomentens tider noterades under arbetets gång med hjälp av en Husky Hunter 2 minidator. Tiden anges i centiminuter (1/100 min) vid samtliga studieled. Dessutom noterades trädslag och diameter på varje fällt träd tillsammans med dess arbetscykels momenttider.

Det innebär att vid jämförelse mellan metoder kan en normering utföras. Moment som inte bör påverkas av metoden kan sättas lika. Vissa moment måste normeras till att gälla vid samma beståndsförutsättningar.

Berndt Nordén, SkogForsk, svarade för tidsstudierna och bearbetningen av dessa.

Studieledens omfattning

Grangallring

Studierna i grangallring utfördes som tre olika studieled, där studieledet med enträdshantering och buntkapning utgjorde referensmetod. Studieledens omfattning och uttag redovisas under varje leds rubrik och sammanfattas i tabell 3.

Enträdshantering med buntkapning av gran

Den studerade arealen låg på 0,162 ha och var bestockad med 2 244 stammar per ha med en volym på 136 m³fub. Den ursprungliga provytan var 30 % större men den delen utgick ur studien på grund av risk för att den påverkats av det kraftiga snöfall som föll i vecka 9. Kvar blev en stickväg som var 74 meter lång och en väg som var 16 meter. Vägarna var samtliga 18 meter breda. Uttaget per ha var 49 m³fub fördelat på 901 stammar.

Flerträdshantering med buntkapning av gran

Provytans areal var 0,3816 ha och bestod av två stickvägar. Den ena var 164 meter lång och den andra 48 meter. Båda var 18 meter breda. Ytan var bestockad med 2 300 stammar per ha och innehöll 152 m³fub per ha. Uttaget per ha var 59 m³fub fördelat på 948 träd.

Flerträdshantering med fällning av gran

Arealen var 0,30 ha och bestod av en yta som var 167 meter lång och 18 meter bred. Bestockningen var 2 233 träd per ha med en totalvolym på 162 m³fub. Uttaget per ha blev 1 047 stammar med en sammanlagd volym av 50 m³fub.

Tabell 3.

Uttag per studie, grangallring.

	Enträd med buntkapning	Flerträd med buntkapning	Flerträd fällning
Medeldiameter i uttag (cm klassbotten)	10,3	10,7	11,0
Medelvolym i uttag (dm ³ fub)	54,1	60,2	67,0
Volym per ha före gallring (m ³ fub)	136	152	162
Volym uttag (m ³ fub/ha)	49	59	50
Volym uttag, %	36	39	31
Antal träd per ha före avverkning	2 244	2 300	2 233
Antal träd per ha i uttag	901	948	1 047
Träd uttag, %	40	41	47
Trädslagsblandning uttag	08.65.27	05.86.09	02.87.11
Areal studieyta	0,162	0,382	0,300
Antal stammar i studien	146	377	225

Lövgallring

Även i lövgallringen utfördes studierna som tre olika studieled, där studieledet med enträdshantering och buntkapning skulle vara referensmetod. Studieledens omfattning och uttag redovisas under varje leds rubrik. I tabell 4 ses en sammanfattning där talen omräknats till hektarbasis.

Enträdshantering med buntkapning av löv

Den studerade arealen låg på 0,2664 ha och var bestockad med 2 283 stammar per ha med en volym på 85,9 m³fub. Ytan innehöll en stickväg som var 148 meter lång och 18 meter bred. Uttaget var 38 m³fub per ha fördelat på 1 111 stammar.

Flerträdshantering med buntkapning av löv

Provyntans areal var 0,4248 ha och bestod av fyra stickvägar. Den ena var 16 meter lång, den andra 90 meter, den tredje 63 meter och den fjärde var 67 meter. Samtliga var 18 meter breda. Ytan var bestockad med 2 867 stammar per ha och innehöll 100,7 m³fub per ha. Uttaget per ha var 53 m³fub fördelat på 1 752 träd. Eftersom ytan innehöll ett större antal stammar per ha före gallringen blev även uttaget större, målet var att lämna likvärdiga bestånd efter gallringen.

Flerträdshantering med fällning av löv

Arealen var 0,3672 ha och bestod av två stickvägar. Den ena var 122 meter lång och den andra 82 meter. Båda var 18 meter breda. Bestockningen på ytan var 2 605 träd per ha med en totalvolym på 80,5 m³fub. Uttaget per ha blev 1 251 stammar med en sammanlagd volym av 40 m³fub.

Tabell 4.
Uttag per studie, lövgallring.

	Enträd med buntkapning	Flerträd med buntkapning	Flerträd fällning
Medeldiameter i uttag (cm klassbotten)	8,4	8,2	8,2
Medelstamvolym i uttag (dm ³ fub)	34,0	32,0	32,0
Volym per ha före gallring (m ³ fub)	85,9	100,7	80,5
Volym uttag (m ³ fub/ha)	38	53	40
Volym uttag, %	44	53	50
Antal träd per ha före avverkning	2 283	2 867	2 605
Antal träd per ha i uttag	1 111	1 752	1 251
Träd uttag, %	49	61	48
Trädslagsblandning uttag	03.07.90	01.53.46	09.36.55
Areal studieyta	0,226	0,425	0,367
Antal stammar i studien	296	697	455

Bearbetning

Efter fältstudien bearbetades tidsstudiematerialet och medelvärden beräknades för varje delstudies olika moment. Dessa medelvärden redovisas som grundtider. På de intressanta momenten i cykeln gjordes en regressionsanalys på momentens tidsåtgång mot trädvolymen i samtliga observationer. Avsikten med regressionsanalysen var att erhålla en funktion för att kunna bedöma tidsåtgången vid olika stamvolymmer.

Funktionerna låg sedan till grund för normering av momenttider vid en given stamvolym. De normerade tiderna behövs för att kunna jämföra de olika studieledens relativa prestation eftersom de då kan beräknas vid samma beståndsdata.

Normering av grundtiderna utfördes endast i grangallringen för att bedöma relativ prestation mellan de olika metoderna. Som utgångspunkt användes medelstamvolymen i studieledet flerträd med buntkapning.

I lövgallringen var medelstamvolymen så lika i de olika studieleden att någon normering ej var nödvändig att göra.

I studieleden med flerträdshantering gjordes även en sortering på antalet träd per cykel i syfte att utröna hur mycket flerträdshanteringen utnyttjats. Det visade sig att ca 70 % av träden i grangallringen och närmare 90 % i lövgallringen flerträdshanterades. Det är framför allt de klena träden som flerträdshanteras, vilket framgår när man jämför volymen på de träd som flerträdshanterats.

Resultat

Gallring gran

Prestationen uppmättes till 108 träd/ G_0 -timme i enträd med buntkapning, 119 träd/ G_0 -timme i flerträd med buntkapning och 150 träd/ G_0 -timme i studieledet flerträd fällning, (tabell 5).

Maskinen presterade alltså endast 11 träd mer per effektiv timme när den flerträdshanterade träden och buntkapade dessa. Det visade sig gå bra att hantera två och upp till tre träd i gran. Vid försök att hantera fler träd per fällningscykel tillstötte ofta problem på grund av den begränsade sikten. Det var svårigheter med att gripa fler träd rätt, ibland missades trädet helt var efter att nytt försök fick göras, ibland greps trädet så felaktigt att det gick av och därmed skapade problem vid nedtagningen.

Även buntkapningen försvårades på grund av sikten. Ofta kunde inte hela bunten gripas för att kapas utan det fick göras i flera steg. Genom att buntarna i flerträdshanteringen var större men framför allt med mindre parallell ordning i bunten försvårades buntkapningen ytterligare.

Tabell 5**Grundtider (cmin/träd) och prestation från studien i granbeståndet.**

Studieled Arbetsmoment i tidsstudien	Enträd med buntkapning	Flerträd med buntkapning	Flerträd fällning
Kran ut	10,4	5,5	7,1
Avkapning + trädflyttning	7,9	11,2	10,9
Nedtagning	14,7	10,6	12,1
Buntkapning	14,5	16,7	-
Förflyttning	7,3	6,0	9,2?
Röjning	0,8	0,4	0,4
Övrig verktid	0	0	0,2
Summa tid	55,6	50,4	39,9
Prestation, -träd/Go-tim.	108	119	150
Relativ prestation	100	110	138
Antal träd per fällningscykel	1	1,97	1,72

Andelen flerträdshantering var 77 % av stamantalet och 55 % av antalet krancykler, (tabell 6). Ju fler träd som hanterades samtidigt, desto lägre var medelvolymen av varje träd i bunten.

Tabell 6.**Tidsåtgång (cmin) och trädbeskrivning beroende på antalet träd per cykel i granbeståndet .med buntkapning.**

	1	2	3	4	5	6	Medel
Tidsåtgång, cmin							
"krut-fällkap-trädflytt"	36,0	28,37	23,53	21,35	23,36	19,69	32,7
Tidsåtgång totalt per träd	59,1	51,5	46,6	44,5	46,5	42,8	50,4
Medeldiameter klassb. per träd, cm	12,2	11,1	10,1	9,4	9,4	9,7	10,3
Medelvolym per träd, dm ³ fub	83,0	63,9	52,8	42,4	41,0	43,3	60,2
Andel av stamantal, %	23	28	25	16	7	2	
Andel av krancykler, %	45	27	17	8	3	1	

I studieledet utan buntkapning flerträdshanterades 67 % av stammarna i 43 % av krancyklerna, (tabell 7). Även här var det främst de klenaste stammarna som flerträdshanterades.

Tabell 7.**Tidsåtgång (cmin) och trädbeskrivning beroende på antalet träd per cykel i granbeståndet utan buntkapning.**

	1	2	3	4	5	6	Medel
Tidsgång, cmin/träd							
"krut-fällkap-trädflytt"	37,5	33,3	22,1	21,8	21,1		30,1
Tidsåtgång per träd totalt	44,1	39,9	28,7	28,4	27,7		36,7
Medeldiameter klassb. per träd, cm	12,9	11,0	10,0	9,0	8,9		11,0
Medelvolym per träd, dm ³ fub	96,8	63,3	50,4	38,0	40,9		67,0
Andel av stamantal, %	33	26	25	9	7		
Andel av krancykler, %	57	22	15	4	2		

Gallring löv

Prestationen vid enträdsfällning och buntkapning uppmättes till 140 träd/ G_0 timme. Vid flerträdshantering ökade prestationen till 211 träd/ G_0 -timme, och då ingen buntkapning utfördes var prestationen vid flerträdshantering 241 träd/ G_0 -timme, (tabell 8).

I lövbeståndet presterade maskinen hela 50 % fler träd per effektiv timme när den flerträdshanterade träden och buntkapade dessa än vid enträdshantering. Det visade sig gå bra att hantera fler träd per fällningscykel eftersom stammarna inte begränsade sikten på samma sätt som i gran. I genomsnitt avverkades 2,54 träd per fällningscykel, men cykler med upp till 7 träd förekom. I lövbeståndet förekom inte några problem med att träden greps så felaktigt att dom gick av och ställde till med extra arbete vid nedtagningen. Buntarna var inte heller så yviga att det utgjorde extra svårigheter att lägga ned dem på marken eller på en tidigare påbörjad hög.

Även buntkapningen gick bra och hade fördel av att buntarna var större i lövbeståndet.

Tabell 8.
Grundtider (cmin/träd) och prestation för studien i lövbeståndet.

Studieled	Enträd med buntkapning	Flerträd med buntkapning	Flerträd fällning
Arbetsmoment i tidsstudien			
Kran ut	9,6	3,2	4,2
Avkapning + trädflyttning	7,3	10,5	10,5
Nedtagning	12,1	5,0	5,9
Buntkapning	8,9	6,3	-
Förflyttning	5,6	2,8	4,1
Röjning	0,3	0,5	0,1
Övrig verktid	0,1	0,2	0,1
Summa tid	43,0	28,5	24,9
Prestation, -träd/ G_0 -tim	140	211	241
Relativ prestation	100	150	172
Antal träd per fällningscykel	1	2,79	2,3

Vid flerträdshantering med buntkapning hanterades 91 % av träden fler än ett åt gången. Detta motsvarar 76 % av krancyklerna, (tabell 9).

Tabell 9.
Tidsåtgång och andel flerträdshantering för olika trädantal per cykel.

Antal träd per fällningscykel	1	2	3	4	5	6	7	Medel
Tidsåtgång								
"krut-fällkap-trädflytt"	27,0	20,4	18,6	18,0	15,6	16,8	15,3	18,7
Tidsåtgång totalt	38,1	31,5	29,7	29,0	26,7	27,9	26,4	29,8
Medeldiameter klassb. per träd i cykeln, cm	9,2	8,8	8,4	8,0	7,7	7,8	7,1	8,2
Medelvolym per träd, dm^3 fub	43,8	37,7	33,6	29,9	26,8	28,6	23,0	32,0
Andel av stamantal, %	9	18	24	19	15	11	4	
Andel av krancykler, %	24	25	22	13	8	5	2	

Utan buntkapning flerträdshanterades 86 % av stammarna i 67 % av krancyklerna, (tabell 10).

Tabell 10.**Tidsåtgång och andel flerträdshantering för lika trädantal per krancykel.**

Antal träd per fällningscykel	1	2	3	4	5	6	7	Medel
Tidsgång								
”krut-fällkap-trädflytt”	29,4	21,5	18,1	17,4	19,3	16,0	19,0	20,6
Tidsåtgång totalt	33,7	25,8	22,4	21,7	23,6	20,3	23,3	24,9
Medeldiameter klassb. per träd, cm	9,2	8,1	8,2	8,0	7,7	7,8	7,6	8,2
Medelvolum per träd, dm ³ fub	42,6	30,2	31,6	30,4	26,8	27,6	27,6	32,0
Andel av stamantal, %	14	26	23	23	4	4	5	
Andel av krancykler, %	33	31	18	14	2	2	2	

Normerade tider

Normering utförs för att bättre kunna jämföra olika studieled med varierande förutsättningar, t.ex. olika stamantal/ha eller olika trädstorlek i uttaget.

Normeringen i granbeståndet utfördes enligt följande:

”Antal träd per fällningscykel” förutsätts vara lika mellan flerträdsmetoderna i likvärdiga bestånd. Som medelvärde har 1,85 träd/cykel använts i granbeståndet.

Normeringen för momenten ”kran ut, avkapning, trädflytt och nedtagning” görs enligt:

$$\frac{\text{Tid} / \text{träd} \times \text{träd} / \text{cykel}}{\text{normerat antal träd (950 träd / ha) per cykel}}$$

”Buntkapning” har inte normerats eftersom skillnaden troligen främst beror på att det vid flerträdshanteringen blir mindre ordnade buntar, vilket ger problem vid buntkapningen.

”Förflyttning” normeras enligt:

$$\frac{\text{Tid} \times \text{stamantal i uttaget}}{\text{normerat stamantal (950 träd / ha)}}$$

Detta innebär att de olikheter i körhastighet som uppmättes antas vara metodberoende. I momentet finns troligen en viss del planering som inte går att särskilja från framflyttningen.

”Röjning” + ”Övrig verktid” bör inte skilja mellan metoderna, varför tiden sätts till 1 cmin i samtliga studieled.

Dessutom tillförs ett studieled ”Enträd fällning” där alla data sätts lika som i ”Enträd med buntkapning” förutom buntkapningen som sätts till noll.

Efter normering erhöles prestationen 81 träd/G₁₅-timme i enträd med buntshantering och 86 träd/G₁₅-timme vid flerträd med bunthantering, (tabell 11). Utan buntkapning blev prestationen 110 träd/G₁₅-timme (enträd) respektive 113 träd/G₁₅-timme (flerträd). Skillnaden gentemot grundtiderna blev relativt små.

Tabell 11.
Normerade tider för granbeståndet, (cmin/träd).

Studieled Arbetsmoment i tidsstudien	Enträd med buntkapning	Flerträd med buntkapning	Enträd fällning	Flerträd fällning
Kran ut	10,4	6,3	10,4	6,3
Avkapning + trädflyttning	7,9	11,0	7,9	11,0
Nedtagning	14,7	11,4	14,7	11,4
Buntkapning	14,5	16,7	0	0
Förflyttning	6,9	6,0	6,9	10,1
Röjning + Övrig verktid	1,0	1,0	1,0	1,0
Summa tid	55,4	52,4	40,9	39,8
Prestation,				
–träd/G ₀ -tim	108	115	147	151
–träd/G ₁₅ -tim*	81	86	110	113
Relativ prestation	100	106	100	102
Antal träd per fällningscykel	1	1,85	1	1,85

* Antagen omvandlingsfaktor från G₀-prestation till G₁₅ är 0,75.

Normering i lövbeståndet utfördes på samma sätt som i granbeståndet till ett medelvärde på 2,54 träd/cykel och ett genomsnittligt stamantal på 1 250 stammar per ha.

Dessutom tillförs ett studieled ”Enträd fällning” där alla data sätts lika som i ”Enträd med buntkapning” förutom buntkapningen som sätts till noll.

Prestationen blev efter normeringen 103 träd/G₁₅-timme i enträd med bunthantering och 146 träd/G₁₅-timme vid flerträd med bunthantering, (tabell 12). Utan buntkapning blev prestationen 128 träd/G₁₅-timme (enträd) respektive 182 träd/G₁₅-timme (flerträd).

Tabell 12.
Normerade tider för lövbeståndet, cmin/träd.

Studieled Arbetsmoment i tidsstudien	Enträd med buntkapning	Flerträd med buntkapning	Enträd fällning	Flerträd fäll- ning
Kran ut	9,6	3,7	9,6	3,7
Avkapning + trädflyttning	7,3	10,5	7,3	10,5
Nedtagning	12,1	5,4	12,1	5,4
Buntkapning	8,9	6,3	0	0
Förflyttning	5,0	3,9	5,0	4,1
Röjning + Övrig verktid	1,0	1,0	1,0	1,0
Summa tid	43,9	30,8	35,0	24,7
Prestation,				
–träd/G ₀ -tim	137	195	171	243
–träd/G ₁₅ -tim*	103	146	128	182
Relativ prestation	100	142	100	142
Antal träd per fällningscykel	1	2,54	1	2,54

* Antagen omvandlingsfaktor från G₀-prestation till G₁₅ är 0,75.

Diskussion

Eftersom skördaraggregatet är en ny prototyp och metoden är helt ny för föraren finns en uppbyggnadspotential.

Ett intryck från studien är att i både momentet ”kran ut” och momentet ”framflyttning” finns en del planering, framför allt under flerträdshantering. Med större vana och träning kommer dessa moment förmodligen att förbättras. Dessutom kan man förvänta sig en viss metodutveckling, framför allt när det gäller planering och nedtagning av trädbuntar.

Flerträdshantering kräver en mycket mer avancerad förmåga att planera sitt arbete. Det gör att det även ställer högre krav på individen som skall utföra detta, vilket sannolikt innebär att inte alla förare kommer att klara detta bra.

Prestationen är betydligt högre om maskinen slipper buntkapa högarna, men det förutsätter att träden inte behöver skotas ut utan t.ex. flisas direkt i beståndet. Skall träden skotas ut bör buntkapningen göras med skördaren även om det sänker prestationen. Erfarenhetsmässigt är buntkapning med skotare både tidsödande och besvärlig, se t.ex. Brunberg m.fl. (1994). Att göra buntkapningen i samband med fällningen har flera andra fördelar:

- Föraren vet ungefär hur stor bunten är och har dessutom underlaget i färskt minne, vilket minskar risken för stensågning m.m.
- Skördaraggregatet är konstruerat för att klara buntkapningen på ett bra sätt.
- Bunten drabbas varken av snö eller fastfrysning innan den kapats.

Den stora prestationsskillnaden mellan gran och löv beror på att det var stora siktproblem i granhanteringen, vilket medför att färre träd kan hanteras samtidigt, samt att fler misstag begås på grund av dålig sikt. Dessutom klarar lövträden bättre en omild behandling utan att knäckas och därmed orsaka tidspill.

Buntkapning av löv går bra även vid stora buntar, för gran gäller att kapa små buntar eller att kapa flera gånger vid samma kapställe p.g.a. att föraren inte ser att få med alla träd vid kapningen.

Referenser

Brunberg, B., Frohm, S., Nordén, B., Persson, J. & Wigren, C. Projekt Skogsbränsleteknik – slutrapport. SkogForsk Redogörelse nr 5, 1994.