

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 737 2011



Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010

Torbjörn Brunberg och Hagos Lundström

Ämnesord: Flerträd, slutavverkning.

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.

Innehåll

| | |
|----------------------------|---|
| Sammanfattning..... | 2 |
| Bakgrund | 2 |
| Syfte..... | 2 |
| Studieförutsättningar..... | 2 |
| Resultat | 4 |
| Tidsåtgång..... | 4 |
| Bränsleåtgång..... | 5 |
| Diskussion | 6 |
| Bilaga 1..... | 7 |

Sammanfattning

Flerträdshantering har provats sedan början av 1990-talet i gallring men först nu i slutavverkning. På uppdrag av SCA Skog har Skogforsk därför studerat John Deere 1470D i klen och tät slutavverkning. Resultatet efter normering av tidsåtgången visar på en prestationshöjning på 16 %, samtidigt som bränsleförbrukningen minskade med 14 % mätt som l/m³fub. Enligt föraren var beståndet inte helt optimalt för flerträdshantering.

Bakgrund

Sedan början av 1990-talet har försök gjorts med flerträdshantering i gallring och i dag lanserar flera företag metoden på bredden. Tekniken är emellertid tillämplig även i slutavverkning i klena bestånd och har provats i både Finland och Kanada. I Sverige har SCA Skog provat metoden praktiskt sedan våren 2010 och en första studie genomfördes i början av oktober 2010.

Syfte

Studien syftade till att bestämma skillnaden i prestation och bränsleförbrukning mellan enträds- och flerträdshantering i ett slutavverkningsbestånd.

Studieförutsättningar

Studien gjordes i närheten av Ånge i början av oktober månad 2010. Under försöket rådde uppehållsväder och temperaturen låg på ca 7 grader. Förare var Marcus Hemmingsson som har mångårig vana från arbete i slutavverkning. Intrycket var att han arbetade lugnt, metodiskt och med stor precision. Maskinen var en 3 år gammal John Deere 1470D som gått ca 7 700 timmar. Aggregatet var av märket John Deere H480 som kompletterats med extra fångarmer och modifierade matarvarslar. Enligt uppgift kostade utrustningen ca 80 000 kr inkl. montering.



Figur 1.
Det modifierade aggregatet John Deere H480.

Beståndet var tätbevuxet med klena stammar och hade underväxtröjts före avverkningen. Tyvärr så hade röjningen gjorts relativt tätt inpå avverkningen varför underväxten inte riktigt hade hunnit lägga sig. I tabell 1 framgår några karaktäristika drag hos beståndet.

Tabell 1.
Karaktäristika hos det avverkade beståndet.

| | Beståndet |
|--|------------------|
| Antal uttagna träd/ha | 1 900 |
| Trädslagsblandning (T,G,L) | 21,62,17 |
| Medelstamvolm, m³fub | |
| Tall | 0,33 |
| Gran | 0,09 |
| Löv | 0,07 |
| Alla | 0,12 |

Som framgår av tabell 1 innehöll beståndet relativt stora tallar.



Figur 2.
Beståndet före avverkning.

Resultat

Nedan redovisas först resultatet från tidsstudien och därefter bränsleåtgången.

TIDSÅTGÅNG

Försöket lades upp som en jämförelse mellan avverkning enligt enträd- respektive flerträdsmetoden. Varje enskild studie omfattade ca ett halvt skifts körning. I tabell 2 återges den uppmätta tidsåtgången.

Tabell 2.
Uppmätt tidsåtgång.

| | Enträd Cmin/träd | Flerträd Cmin/krancykel | Flerträd Cmin/träd |
|------------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|
| Körning | 2,7 | 3,4 | 2,4 |
| Kran ut | 5,3 | 5,6 | 4 |
| Fällning | 4,6 | 4,8 | 3,5 |
| Intagning | 5,8 | 7,1 | 5,1 |
| Kvistning-kapning | 13,3 | 14,4 | 10,4 |
| Kran in | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Topp | 2,6 | 3 | 2,2 |
| Kran ut 2 | 0 | 3,2 | 2,3 |
| Kran ut 3 | 0 | 0,9 | 0,7 |
| Kran ut 4 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| Röjning | 2,1 | 1,3 | 0,9 |
| Flyttar virke | 0 | 0,1 | 0,1 |
| Flyttar ris | 0,1 | 0 | 0 |
| Go-tid | 35,7 | 44,0 | 31,6 |
| Total volym träd 1 | 71,4 | 62,9 | 62,9 |
| " volym träd 2 | 0 | 5,8 | 5,8 |
| " volym träd 3 | 0 | 1,4 | 1,4 |
| " volym träd 4 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| Total volym alla träd | 71,4 | 70,2 | 70,2 |
| Medelstamvolym, m ³ fub | 0,125 | 0,116 | 0,116 |
| Antal träd/cykler | 573 | 432 | 603 |

Enligt grunddata är skillnaden i tidsåtgång ca 13 % högre vid enträdshanteringen. Förutsättningarna vid de olika delstudierna var emellertid inte helt lika och föraren arbetade något snabbare på enträdsytan varför korrigerig av tidsåtgången gjorts enligt följande. Tidsåtgången för förflyttning bör vara lika, därav minskningen av den uppmätta tiden. Detsamma gäller för medelstamens storlek som blir mindre och följaktligen sänks tidsåtgången.

Tabell 3.
Normering av tidsåtgången vid enträdsavverkning.

| | Cmin/träd |
|--------------|-----------|
| Förflyttning | -0,3 |
| Medelstam | -0,5 |
| Förare | 1,8 |
| Summa | 1,0 |

Den korrigerade tidsåtgången och prestationen framgår av tabell 4.

Tabell 4.
Normerad tidsåtgång och prestation.

| | Enträd | Flerträd |
|--|--------|----------|
| Cmin/träd | 36,7 | 31,6 |
| Medelstam, m ³ fub | 0,116 | 0,116 |
| M ³ fub/G ₀ -tim | 18,97 | 22,03 |
| Relativ prestation, % | 100 | 116 |

Enligt den normerade tidsåtgången ökade prestationen vid flerträdshantering med 16 %.

Tidsåtgången kan även beskrivas utifrån hur många träd som ingick i krancykeln, vilket görs i tabell 5.

Tabell 5.
Tidsåtgång vid olika antal träd per krancykel

| Antal träd per krancykel | Antal observationer | Tidsåtgång, cmin/krancykel | Differens, cmin/krancykel |
|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 872 | 35 | 0 |
| 2 | 96 | 42 | +7 |
| 3 | 38 | 52 | +17 |
| 4 | 3 | 52 | +17 |

Vid bedömningen av den extra tidsåtgången bör noteras att det endast var 3 observationer med 4 träd i knippet.

BRÄNSLEÅTGÅNG

I samband med tidsstudien mättes även bränsleförbrukningen i de båda studieleden. Mätningarna gjordes dels vid tankningen, dels i Timberlink. Vid den förra mätningen var volymen diesel 79 liter vid enträdshantering och 66 liter vid flerträdshantering. Motsvarande siffror i Timberlink gav 20 l/timme och 19,5 l/timme. Eftersom siffrorna för den manuella tankningen bedöms som osäkrare bygger tabell 6 på Timberlinkdata.

Tabell 6.
Uppmätt bränsleförbrukning enligt grunddata.

| | Enträd | Flerträd |
|---|--------|----------|
| Totalt avverkad volym, m ³ fub | 71,4 | 70,2 |
| Avverkningstid, tim | 3,41 | 3,17 |
| Förbrukad mängd diesel, l | 68,2 | 61,8 |
| Bränsleåtgång, l/m ³ fub | 0,96 | 0,88 |

Av tabell 6 framgår att bränsleförbrukningen minskade med 8 % vid flerträds-hantering. Medelstammen var emellertid som framgått tidigare inte helt lika och därför har en normering gjorts enligt formeln:

$$BF = 0,4 + (0,1/M_{\text{stam}})$$

där

$$BF = \text{bränsleförbrukningen, l/m}^3\text{fub}$$

$$M_{\text{stam}} = \text{medelstammen, m}^3\text{ub}$$

Sänks således medelstammen från 0,125 m³fub till 0,116 så ökar bänslförbrukningen med 0,06 l/m³fub. För enträdshanteringens del innebär detta att bänslåtgången skall korrigeras till 1,02 l/m³fub och bränslebesparingen blir således 14 % vid flerträdshantering.

Diskussion

Flerträdsutrustningen har använts ungefär ett halvår så föraren hade fått en viss erfarenhet av hur beståndet skall se ut för att ge bästa resultat. Hans uppfattning om det här beståndet var att det inte var helt optimalt eftersom det fanns många småträd trots underväxtröjningen och en hel del björk. Det finns därför anledning att tro att om studien görs om i ett bestånd med bättre förutsättningar blir skillnaden ännu större till flerträdshanteringens fördel.

Internationellt sett har man prövat flerträdsutrustningen i flera länder och de studier som genomförts i Kanada stämmer väl med resultaten i den här studien.

För den uppmätta tidsåtgången gjordes en normering. Vad gäller bränsleåtgången så är erfarenheterna av normering begränsade och möjligheterna att korrigera väsentligt osäkrare än för tidsåtgången.

Bilaga 1

Momentdefinitioner för studie av flerträdshantering

| | | |
|------|---|--|
| Krut | Kran ut | Från topp klar till positionering påbörjas |
| Fall | Fällning | Positionering och genomsågning |
| Inta | Intagning | Från genomsågning till kvka påbörjas |
| Kvka | Tid för kvka | |
| Krin | Kran in | Från kvka till förflyttning |
| Topp | Tillrättaläggning av topp till stickväg | |
| Korn | Tid för körning med skördaren | |
| Trsl | | |
| Dia1 | Stubbdiameter | |
| Stor | Störning | Annan tid som inte ingår i G ₀ -tiden |
| Ovr1 | Övrig tid för underväxtröjning | |
| Ovr2 | Övrig tid för "flyttar virke" | |
| Ovr3 | Övrig tid för "flyttar ris" | |
| Vol1 | | |
| Vol2 | | |
| Vol3 | | |
| Vol4 | | |

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2010

| 2010 | |
|--------|---|
| Nr 700 | Hannerz, M. & Cedergren, J. 2010. Attityder och kunskapsbehov – förädlat 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. & Lundström, A. 2010. Förädlingseffekter 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. |
| Nr 706 | Rytter, L. & Stener L.G. 2010. Uthållig produktion av hybridasp efter skörd – Slutrapport 2010 för Energimyndighetens projekt 30346. 23 s. |
| Nr 707 | Bergkvist, I. 2010. Utvärdering av radförbandsförsök anlagda mellan 1982-1984. 16 s. |
| Nr 708 | Hannrup, B. & Jönsson, P. 2010. Utvärdering av sågmotorn F11-iP med avseende på uppkomsten av kapsprickor – en jämförande studie. 28 s. |
| Nr 709 | Iwarsson Wide, M., Belbo, H. 2010. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag i mycket klen skog Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E och Log Max 4000, Mellanskog, Simeå 28 s. |
| Nr 710 | Englund, M., Löfroth, C. & Jönsson, P. 2010. Inblandning av rött ljus i LED-lampor – Laboratoriestudier av hur människor uppfattar tre olika ljusblandningar. 7 s. |
| Nr 711 | Mullin, T.J., Hallander, J., Rosvall, O. & Andersson, B. 2010. Using simulation to optimise tree breeding programmes in Europe: an introduction to POPSIM™. 28 s. |
| Nr 712 | Jönsson, P. 2010. Hydrauliskt dämpad hytt – ett lyft för arbetsmiljön? 14 s. |
| Nr 713 | Eriksson, B. & Sonesson, J. 2010. Tredje generationen skogsbruksplaner – Slutrapport DElproj 4 – Arbetsgång vid planläggning. 23 s. |
| Nr 714 | Sonesson, J. 2010. Nya arbetssätt i skogsbruksplanläggning. 20 s. |
| Nr 715 | Eliasson, L. 2010. Huggbilar med lastväxarsystem. 13 s. |
| Nr 716 | Eliasson, L. & Granlund P. 2010. Krossning av skogsbränsle med en stor kross – En studie av CBI 8400 hos Skellefteå Kraft. 6 s. |
| Nr 717 | Stener, L.G. 2010. Tillyväxt, vitalitet och densitet för kloner av hybridasp och poppel i sydsvenska försök. 46 s. |
| N 718 | Palmquist, C. & Sandberg, J. & Vibrationskomfort och ergonomi på förarstolar i skotare. 98 s. |
| Nr 719 | Thor, M. 2010. Avverkning och hantering av virke och avverkningsrester vid angrepp av tallvedsnematoder i svensk skog. 42 s. |
| Nr 720 | Fogdestam, N. 2010. Studier av Biotassu Griptilt S35 i gallring. 11 s. |
| Nr 721 | Brunberg, T. 2010. Bränsleförbrukningen i skogsbruket. 12 s. |
| Nr 722 | Brunberg, T. 2010. Rätt begrepp. 25 s. |
| Nr 723 | Löfroth, C. & Svenson, G. 2010. ETT – modulsystem för skogstransporter – Delrapport för de två första åren. 130 s. |
| Nr 724 | Rytter, L. & Lundmark, T. 2010. Slutrapport för Energimyndighetens projekt 30658. Trädslagsförsök med inriktning på massproduktion. – Tree species trial with emphasis on biomass production. 24 s. |
| Nr 725 | Rytter, R.M. & Högbom, L. 2010. Slutrapport för Energimyndighetens Projekt 30659. Markkemi och fastläggning av C och N i produktionsinriktade bestånd med snabbväxande trädslag – Soil chemistry and C and N sequestration in plantations with fast-growing tree species. 64 s. |

| | |
|-------------|---|
| Nr 726 | Brunberg, T., Eliasson, L. & Lundström, H. 2010. Skotning av färsk och hyggestorkad grot. 15 s. |
| Nr 727 | Enström, J. 2010. Inlandsbanans potential i Sveriges skogsbränsleförsörjning. |
| Nr 728 | Häggström, C. & Thor, M. 2010. Human factors in forest harvester operation. 25 s. |
| Nr 729 | Westlund, K. 2010. WP-5100 Alternative logistics concepts fitting different wood supply situations and markets. 50 s. |
| Nr 730 | von Hofsten, H. Jämförelse mellan CeDe stubbrytare och Pallari 140. 9 s. |
| Nr 731 | Berg, R., Bergkvist, I., Lindén, M., Lomander, A., Ring, E. & Simonsson, P. Förslag till en gemensam policy angående körskador på skogsmark för svenskt skogsbruk 18 s. |
| Nr 732 | Jönsson, P. 2010. Stolar och armstöd – Ergonomisk granskning enligt European ergonomic and safety guidelines for forest machines. 37 s. |
| 2011 | |
| Nr 733 | Rytter, L., Johansson, T., Karačić, A., Weih, M. m.fl. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. 210 s. |
| Nr 734 | Hannerz, M. & Fries, C. 2011. Användningen av webbtjänsterna Kunskap Direkt och Skogsskötselserien. – En enkätundersökning bland skogsbrukets fältpersonal. 48 s. |
| Nr 735 | Andersson, M. & Sundberg, A. 2011. Test av pekskärmsmobiler. 22 s. |
| Nr 736 | Löfgren, B., Englund, M., Forsberg, N., Jönsson, P., Lundström, L. & Wästerlund, I. 2011. Spårdjup och vibrationer för banddrivna skotare Lightlogg C och ProSilva. |
| Nr 737 | Brunberg, T. 2011. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010. |
| N 738 | Fogdestam, N. & Lundström, H. 2011. Studier av Offset Crane Concept, OCC hos Kjellbergs Logistik & Teknik i Hällefors. 15. S. |