



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 774–2012

Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1270E hos SCA Skog hösten 2012

Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1270E together with SCA Skog in the autumn of 2012

Torbjörn Brunberg och Hagos Lundström

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 774–2012

I Arbetsrapporter redovisar Skogforsk resultat och slutsatser från aktuella projekt. Här hittar du bakgrundsmaterial, preliminära resultat, slutsatser och färdiga analyser från vår forskning.

Titel

Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1170E hos SCA Skog hösten 2012.

Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1270E together with SCA Skog in the autumn of 2012.

Bildtext:

Flerträdshantering med John Deere 1270E.

Ämnesord:

Flerträdshantering, slutavverkning, skördare.

Multiple tree handling, clear cutting, harvester.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2012

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



Torbjörn Brunberg. Arbetar på Skogforsk sedan 1976. För tillfället inom områdena teknik för drivning av rundved och skogsbränsle.



Hagos Lundström. Arbetar med metodutveckling inom: skogsskötsel, skogsteknik och biobränsle.

Summary

Multi-tree handling has been tested since the start of the 1990s in both thinning and final felling operations. This study, a collaboration between SCA Skog and Skogforsk, involved using a John Deere 1270E on a dense final felling site with small-dimension trees. After time standardisation, the results showed an increase in productivity of approximately 15–16% with a mean stem volume of 0.15 – 0.13 m³sub, while fuel consumption decreased by 15–17%, measured as l/m³sub.

Innehåll

Sammanfattning	2
Bakgrund	2
Syfte	2
Studieförutsättningar	2
Resultat	4
Tidsåtgång	4
Flerträdhantering	5
Bränsleåtgång	7
Diskussion	8
Bilaga 1 Momentdefinitioner för studie av flerträdshantering	9

Sammanfattning

Flerträdshantering har provats sedan början av 1990-talet i både gallring och slutavverkning. Den här studien har gjorts i samarbete mellan SCA Skog och Skogforsk och avser en John Deere 1270E i en klen och tät slutavverkning. Resultatet efter normering av tidsåtgången visar på en prestationshöjning om ca 15–16 % vid medelstammen 0,15 – 0,13 m³fub, samtidigt som bränsleförbrukningen minskade med 15–17 % mätt som l/m³fub.

Bakgrund

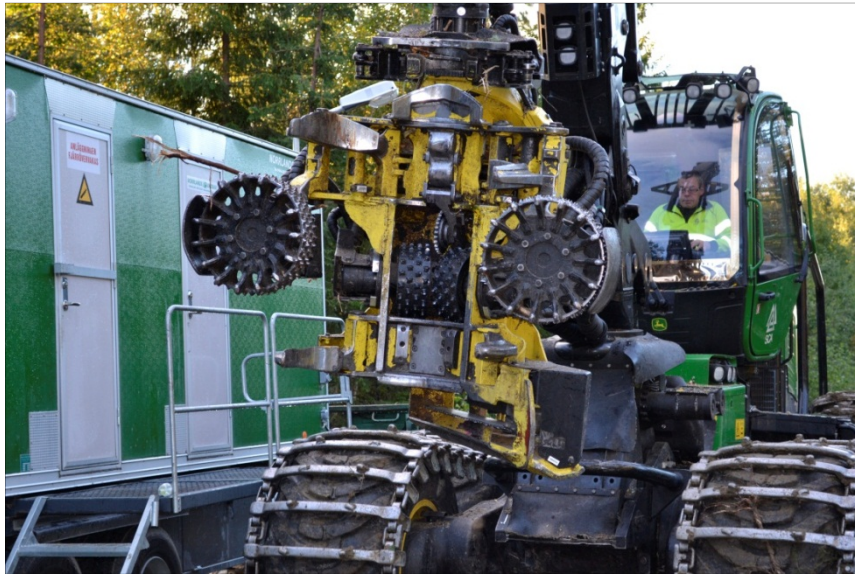
Sedan början av 1990-talet har försök gjorts med flerträdshantering i gallring och idag inför flera företag metoden på bredden. Tekniken är emellertid tillämplig även i slutavverkning i klena bestånd och har provats i både Finland och Kanada. I Sverige har SCA Skog provat praktiskt sedan våren 2010 och en andra studie genomfördes i början av september 2012.

Syfte

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

Studieförutsättningar

Studien gjordes i närheten av Sollefteå i början av september månad 2012. Under försöket rådde uppehållsväder och en temperatur om ca 12 grader. Förare var Jim Sedin 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 1270E som införskaffades 2009. Aggregatet var ett John Deere H480 som kompletterats med extra fångarmar och modifierade matarvalsar. Enligt uppgift kostade extrautrustningen ca 80 000 kr.



Figur 1.
Den studerade maskinen John Deere 1270E.

Beståndet var tätt och kient varav en halva var underväxtröjd och den andra halvan öröjd. I Tabell 1 framgår några karaktäristika hos beståndet.

Tabell 1.
Karaktäristika hos det avverkade delytorna.

	Röjd	Öröjd
Hindrande underväxt, st/ha	0	2 200
Antal uttagna träd/ha	1 780	1 890
Trädslagsblandning (T,G,L)	2,87,11	2,84,14
Medelstamvolm, m ³ fub	0,15	0,13

Som framgår av Tabell 1 så var delytorna relativt likvärdiga förutom underväxten.



Figur 2.
Det öröjda beståndet före avverkning.

Resultat

Nedan redovisas först resultatet från tidsstudien och därefter bränsle-åtgången.

TIDSÅTGÅNG

Försöket lades upp som en jämförelse mellan avverkning enligt enträds- respektive flerträdsmetoden. Varje enskild studie omfattade ca ett halvt skifts körning. I Tabell 2 och 3 återges den uppmätta tidsåtgången.

Tabell 2.
Uppmätt tidsåtgång på den röjda ytan.

	Enträd Cmin/träd	Flerträd Cmin/krancykel	Flerträd Cmin/träd
Körning	2,4	3,3	2,7
Kran ut	7,4	7,2	6,0
Fällning	5,3	4,9	4,1
Intagning	5,8	5,7	4,7
Kvistning-kapning	13,1	13,5	11,2
Kran in	0,7	0,7	0,6
Topp	0,9	0,8	0,7
Kran ut 2	0	1,6	1,3
Kran ut 3	0	0,1	0,1
Kran ut 4	0	0	0
Röjning	1,0	0,7	0,6
Döda träd	0,6	0,9	0,8
Go-tid	37,2	39,4	32,8
Total volym, m ³ fub	90,3	111,3	111,3
Medelstamvolym, m ³ fub	0,14	0,15	0,15
Antal träd /cykler	649	598	722

Enligt grunddata är skillnaden i tidsåtgång ca 13 % högre vid enträdshante- ringen. Medelstammens storlek vid de båda delstudierna var emellertid inte helt lika varför tidsåtgången vid enträdshanteringen höjts med 5 cmin/träd, baserat på sambandet mellan tidsåtgången och trädstorlek i studien. Därmed blir skillnaden i tidsåtgång 15 %.

Tabell 3.
Uppmätt tidsåtgång på den oröjda ytan.

	Enträd Cmin/träd	Flerträd Cmin/krancykel	Flerträd Cmin/träd
Körning	2,9	3,6	3
Kran ut	6,4	5,2	4,3
Fällning	5,2	5,0	4,1
Intagning	5,7	5,7	4,7
Kvistning-kapning	12,5	13,4	11,0
Kran in	0,2	0,2	0,2
Topp	1,1	1,1	0,9
Kran ut 2	0	1,8	1,5
Kran ut 3	0	0,3	0,3
Kran ut 4	0	0	0
Röjning	5,6	5,1	4,2
Döda träd	0,2	0,1	0,1
Go-tid	39,8	41,5	34,3
Total volym, m ³ fub	70,3	73	73
Medelstamvolym, m ³ fub	0,13	0,13	0,13
Antal träd /cykler	542	449	546

Eftersom medelstammens storlek var densamma i båda studieleden har ingen korrektion gjorts. Den uppmätta skillnaden i tidsåtgång var 16 %.

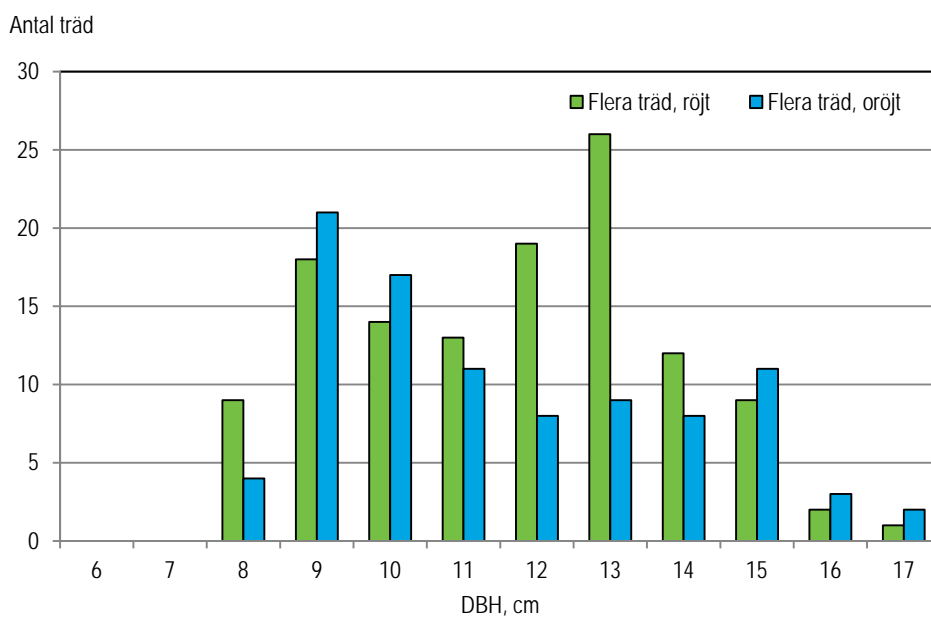
FLERTRÄDHANTERING

Samtliga studieled gjordes i samma bestånd varav den ena halvan hade blivit underväxtröjd medan den andra halvan var oröjd. Av Tabell 4 framgår hur antalet träd per krancykel fördelade sig vid flerträdshanteringen på den röjda respektive oröjda ytan.

Tabell 4.
Antal träd per krancykel.

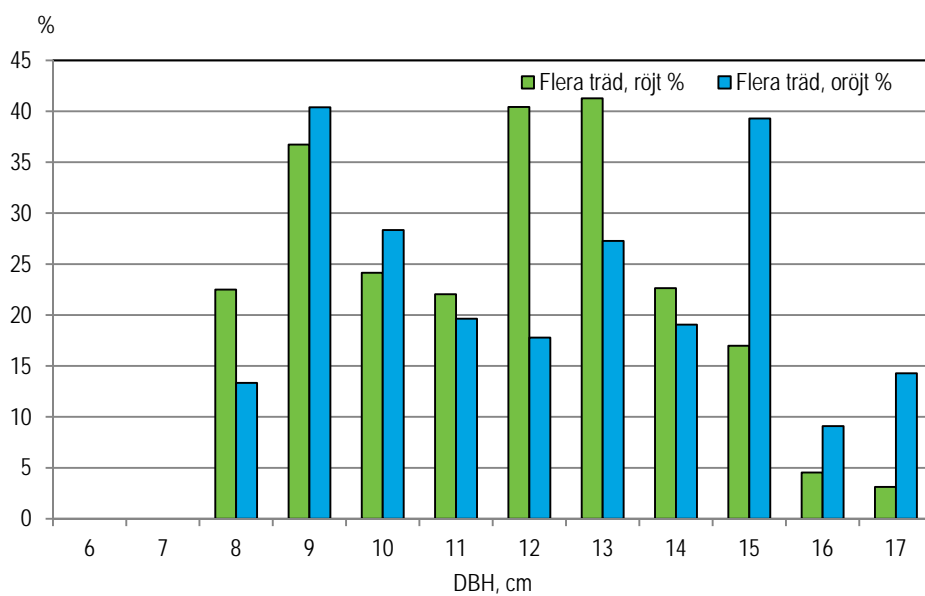
Antal träd/krancykel	Röjt				Oröjt			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Antal träd, st	598	113	10	1	449	81	15	1
Antal träd, %	83	16	1	0	82	15	3	0

Av Tabell 4 framgår att på både den röjda och den oröjda ytan var andelen flertädshanterade träd ca 17 %. I Figur 3 framgår diameterfördelningen hos de flerträdshanterade träden.



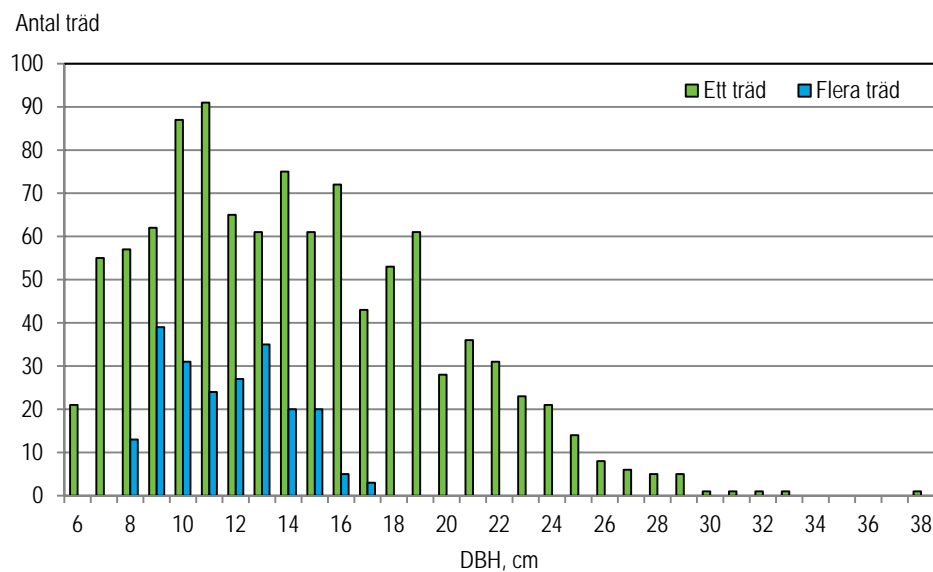
Figur 3.
Antalet (st) flerträdshanterade över brösthöjdsdiametern.

Samma resultat fast uttryckt i % framgår av Figur 4.



Figur 4.
Antalet (%) flerträdshanterade träd över brösthöjdsdiametern.

Eftersom flerträdshanteringen gjordes på ett likartat sätt redovisas antalet träd som enträdshanterades respektive flerträdshanterades i samma figur (Figur 5).



Figur 5.
Enträd respektive flerträdshanterade träd.

BRÄNSLEÅTGÅNG

I samband med tidsstudien mättes även bränsleförbrukningen i samtliga studieled i samband med tankningen.



Figur 6.
Tankning av skördaren.

Tabell 5.
Uppmätt bränsleförbrukning enligt grunddata.

	Röjd		Orojd	
	Enträd	Flerträd	Enträd	Flerträd
Totalt avverkad volym, m ³ fub	90,3	111,3	70,3	73
Förbrukad mängd diesel, l	76	83	75	62
Bränsleåtgång, l/m ³ fub	0,84	0,75	1,07	0,85

Av Tabell 5 framgår att bränsleförbrukningen minskade med 12 % vid flerträdshanteringen på den röjda ytan. Efter korrigering för längre körning till och från tankningen blir minskningen 15 %. På den oröjda ytan var minskningen 21 % och görs korrektion för mindre underväxtröjning blir reduktionen 17 %.

Diskussion

Beståndet i vilken studien gjordes var grandominerat och en del hade blivit underväxtröjd. Underväxten bestod till 80 % av granar och antalet hindrande stammar var 2200 per ha. Enligt Tabell 3 blev ökningen av tidsåtgången ca 12 % p.g.a. av underväxten och detta är ungefär det resultat som kan förväntas enligt tidigare studier. Skillnaden mellan den röjda och oröjda ytan var dock något mindre d.v.s. 10 %. Dessutom kan noteras att föraren bedömdes normalt noggrann vid underväxtröjningen. Föraren var mycket erfaren med ca 30 års arbete med olika typer av maskiner och jobbade mycket lugnt och metodiskt samtidigt som han presterade mycket. I förhållande till tidigare studier så hanterade han inte enbart lika stora träd vid flerträdshanteringen utan kunde även upparbeta flera träd med olika dimensioner.

Under studien rådde bra väder förutom andra dagen vid flerträdsavverkningen på den röjda ytan. Enligt studiemannen Hagos Lundströms bedömning hade den starka vinden ingen menlig inverkan på arbetet, vilket även avspeglas i studieresultaten. Av resultaten framgår att den minskade tidsåtgången för flerträdshanteringen bottnade i momenten kran ut + fällning, intagning och kvistning-kapning. Ställs resultaten från denna studie i relation till tidigare undersökningar med liknande förutsättningar stämmer resultaten väl både då det gäller prestationshöjningen och bränslebesparingen.

Underlaget till bränsleförbrukningen utgörs av den mängd diesel som uppmättes vid tankningen. Maskinen var emellertid utrustad med uppföljningssystemet Timberlink som också registrerar bränsleförbrukningen. I Tabell 6 återges de båda sätten att mäta mängden bränsle som l/G_0 -tim.

Tabell 6.
Uppmätt bränsleförbrukning (l/G_0 -tim) enligt Timberlink och manuell mätning.

	Röjd		Oröjd	
	Enträd	Flerträd	Enträd	Flerträd
Timberlink	18,3	19,2	18,4	18,1
Tankning	17,4	19,4	20,0	18,1
Timberlink/Tankning	1,05	0,99	0,92	1,0

Skälet till val av mått är att detta avlästes från Timberlink och att måttet l/m^3 fub ger samma resultat eftersom volymen härstammar från Timberlink i båda mätningarna. Som framgår av Tabell 6 varierar överensstämmelsen på de olika studieytorna. Orsaken är troligen att det är svårt att exakt matcha Timberlinks tid med studietiden. Beräknas medelväret hos relationen Timberlink/tankning blir detta 0,99, vilket får betecknas som en god överensstämmelse mellan de båda sätten att mäta.

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	Kvistning-kapning	Tid för kvka.		
Krin	Kran in	Från kvka till förflyttning.		
Topp	Tillrättaläggning topp	Tillrättaläggning av topp till stickväg.		
Korn	Körning	Körning med skördaren.		
Trsl	1 = tall, 2 = gran, 3 = löv			
Diam	Diameter	Diameter		
Ovr1	Röjning	Underväxtröjning		
Ovr2	Döda träd	Döda träd		
Krut 2	Kran ut träd 2	Kran ut	Positionering	Fällning
Krut 3	Kran ut träd 3	Kran ut	Positionering	Fällning
Krut 4	Kran ut träd 4	Kran ut	Positionering	Fällning

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2011

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. & Berglund, A. 2011. Test av pekskärmsmobiler. 22 s.
- Nr 736 Löfgren, B., Englund, M., Fogdestam, N., Jönsson, P., Lundström, L. & Wästerlund, I. 2011. Spårdjup och vibrationer för banddrivna skotare Lightlogg C och ProSilva. 32 s.
- Nr 737 Brunberg, T. 2011. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1470D hos SCA Skog hösten 2010. 8 s.
- Nr 738 Fogdestam, N. & Lundström, H. 2011. Studier av Offset Crane Concept, OCC hos Kjellbergs Logistik & Teknik i Hällefors. 15. s.
- Nr 739 Enström, J. & Röhfors, G. 2011. Effektivare järnvägstransporter med större fordon – En förstudie. 28 s.
- Nr 740 Iwarsson Wide, M. & Fogdestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. – Energived- och massavedsuttag med LOG MAX 4000B, Stora Enso Skog, Dalarna. 36 s.
- Nr 741 Brunberg, T. 2011. Uppföljning av utbildningseffekten hos maskinlag hos SCA Skog AB 2010. 8 s.
- Nr 742 Hannrup, B., Andersson, M., Bhuiyan, N., Wikgren, E., Simu, J. & Skog, J. 2011. Vinnova_Slutrapport_P34138-1_101221. – Slutrapport för projekt ”Beröringsfri diametermätning i skördare – utveckling av mätsystem och tester i produktionsmiljö”. 84 s.
- Nr 743 Åström, H. 2011. Förbättring av arbetsförhållande i skördare. Improvement of working conditions in harvester. 126 s.
- Nr 744 Cheng, C. 2011. Modellering av åkkomforten i en skotare. Modeling the Ride Comfort a Forwarder. 93 s.
- Nr 745 Jonsson, J. 2011. Dynamisk däckmodellering och markinteraktion för skogsmaskiner. Dynamic tire modeling and soil interaction regarding forestry machines. 52 s.
- Nr 746 Grönqvist, D. 2011. Konzeptutveckling av hybriddrivlina för skogsmaskiner. Concept development of a hybrid powertrain for forest machines. 180 s.
- Nr 747 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller J.J. 2011. Utveckling och utvärdering av en standardiserad metod för volymbestämning och stamräkning vid avverkning med flerträd shanterande skördaraggregat. 34 s.
- Nr 748 Brunberg, T. & Hagos Lundström. 2011. Studier av TimBear Lightlogg C i gallring hos Stora Enso Skog våren 2011. 9 s.
- Nr 749 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. & Nati, 2011. Prestation och bränsleförbrukning för tre flishuggar. 15 s.
- Nr 750 Wilhelmsson, L., Arlinger, J., Hannrup, B. & Nordström, M. m.fl. 2011. D3.5-Methods and models for relating wood properties and storage conditions to process efficiency and product quality. 67 s.

- Nr 751 Mohtashami, S. 2011. Planning forest routes for silvicultural activities using GIS based techniques – A case study of Selesjö in Östergötland, Sweden. Bättre planering av avverkningsvägar med GIS. 39 p.
- Nr 752 Bergkvist, I. & Fogdestam, N. 2011. Slutrapport – Teknik och metoder vid energiuttag i korridorer. 26 s.
- Nr 753 Westlund, K., Jönsson, P., Flisberg, P. & Rönnqvist, M. 2011. Skotningsplanering – SPORRE- och GROT-sporreprojektet. 23 s.
- Nr 754 Sjöström, L. 2011. Tekniska principer för fukthaltsmätning av skogsbränsle – Med en översikt av marknadsförda utrustningar 33 s.
- Nr 755 Eliasson, L. & Lundström, H. 2011. Skotning av färsk och hyggestorkad grot variabelt lastutrymme. 10 s.
- Nr 756 Möller, J. J., Arlinger, J., Barth, A., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2011. Ett system för beräkning och återföring av skördarbaserad information till skogliga register och planeringssystem. 56 s.
- Nr 757 Hannrup, B., Bhuiyan, N. & Möller, J. J. 2011. Utvärdering av ett system för beräkning och återföring av skördar baserad information till skogliga register och planeringssystem. 72 s.
- 2012**
- Nr 758 Löfroth, C. & Svenson, G. 2012. ETT – Modulsystem för skogstransporter – En trave Till (ETT) och Större Travar (ST). 151 s. ETT – Modular system for timber transport One More Stack (ETT) and Bigger Stacks (ST). p. 156.
- Nr 759 von Hofsten, H., Johannesson, T. & Aneryd, E. 2012. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. 22 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. Airhawk Seat Cushion – Ergonomic aid for forestry and agricultural machinery. 24 s.
- Nr 761 Rosvall, O. & Lindgren, D. 2012. Inbreeding depression in seedling seed orchards. Under bearbetning.
- Nr 762 Hannrup, B. & Lundgren, C. 2012. Utvärdering av Skogforsk's nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. – Evaluation of Skogforsk's new bark equations for Scots pine and Norway spruce 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. LED lighting on harvester head. A pilot study. 6 s.
- Nr 764 Bhuiyan, N., Arlinger J. & Möller, J. J. 2012. Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler. – Map support for forwarding of logging residues through export of shape files. 22 s.
- Nr 765 Brunberg, T. & Hagos Lundström. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1170E hos Holmen Skog vintern 2012. – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1170E together with Holmen Skog in the winter of 2012. 7 s.
- Nr 766 Löfgren, B., Englund, M., Jönsson, P., Wästerlund, I. & Arvidsson, J. 2012. Spårdjup och marktryck för skotare med och utan band samt styrbar boggi. 15 s.

- Nr 767 Eriksson, B. 2012. Utveckling i outsourcad skogsvård. Improving productivity and quality in out sourced silviculture 14 s.
- Nr 768 Fogdestam, N., Granlund, P. & Eliasson, L. 2012. Grovkrossning och sällning av stubbar på terminal. Coarse grinding of stumps and sieving of the produced hog fuel. 9 s.
- Nr 769 Hannerz, M. 2012. Vem besöker Kunskap Direkt och vad tycker de? – Who visits Knowledge Direct (Kunskap Direkt) and what do they think of it? 38 s.
- Nr 770 Iwarsson-Wide, M., Jönsson, P. 2012. Utvärdering av kranhängda vågsystem. – Evaluation of crane-mounted weighing systems. 24 s.
- Nr 771 Skutin, S.-G. 2012. Lönsamhet för CTI på virkesfordon. Profitability for CTI on roundwood haulage vehicles. – Cost-benefit analysis of using CTI on roundwood haulage vehicles 25 s.
- Nr 772 Sonesson, J., Mohtashami, S., Bergkvist, I., Söderman, U., Barth, A., Jönsson, P., Mörk, A., Jonmeister, T. & Thor, M. 2012. Beslutsstöd och metod för att minimera markpåverkan vid drivning. – Slutrapport från projekt ID 0910/143-10.
- Nr 773 Barth, A., Sonesson, J., Thor, M., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K. & Forsman, M. Beståndsmätning med mobila sensorer i skogsbruket. – Forest measurements with mobile sensors in forestry. 32 s.
- Nr 774 Brunberg, T. & Lundström H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med John Deere 1270E hos SCA Skog hösten 2012. – Study of multiple tree handling in clear cutting with John Deere 1270E together with SCA Skog in the autumn of 2012. 10 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, 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. 774–2012



www.skogforsk.se