



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 796–2013

Underlag för prestationshöjning vid flerträdshantering i gallring

Productivity increase after multi-tree
handling during thinning

Torbjörn Brunberg & Maria Iwarsson Wide

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 796–2013

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

Titel:

Underlag för prestationshöjning vid flerträdshantering i gallring.

Productivity increase after multi-tree handling during thinning.

Bildtext:

Engreppsskördare i gallring.
Single grip harvester in thinning.

Ämnesord:

Prestationshöjning
i gallring, skördare.

Production,
thinning, 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.



Maria Iwarsson-Wide, jägmästare med kandidatexamen i biologi. Anställd inom skogsbränsleprogrammet på Skogforsk sedan 2007. Arbetar huvudsakligen med teknik- och metoder för uttag av skogsbränsle från klena bestånd, avverkning i gallring- och teknik för vägning.

Abstract

Since the end of the 1980s, a number of time-studies have examined the effects and performance potential of multi-tree handling in thinning. However, only recently has the method become used on a larger scale in forestry. Consequently, the need to be able to forecast increased productivity has grown.

After a review of 31 studies of multi-tree handling and the effects of various factors, this study examined operational data from thinning where multi-tree handling units had been used. The basic data comprised 234 follow-ups with an average stem volume of 0.081 m³sub. The results were then used to calibrate the time-study results.

The time studies reflect expected productivity increase and involve experienced and skilled operators and suitable stands, while the follow-ups reflect the time taken in practical thinning. The relationship between potential and realised productivity increase was calculated to be 0.6, which gives a productivity increase of between 0-17% in the average stem interval 0.12 – 0.02 m³sub.

Innehåll

Bakgrund	2
Syfte.....	3
Studieuppläggning.....	3
Resultat	3
Prestationsökningen för olika tidsstudier.....	3
Tidsåtgång vid uppföljningen	4
Korrigerad prestationsökning hos tidsstudierna	5
Diskussion	6
Tidsstudier	6
Driftsuppföljning.....	6
Korrigerad tidsåtgång enligt tidsstudierna.....	6
Referenser.....	6
Litteratur.....	7

Bakgrund

Sedan slutet av 1980-talet har studier gjorts av flerträdshantering i gallring för att utröna hur mycket man kan vinna med tekniken. Det är dock först för några år sedan utrustningen på allvar har kommit till användning i gallring. Dagens flerträdshanterande aggregat bygger på anpassningar av teknik som optimerats för att hantera stammarna en och en. De senaste årens stora intresse för flerträdstekniken har lett till att i stort sett samtliga aggregatstillverkare har tagit fram kompletteringsutrustning i form av ackumuleringsarmar som kan eftermonteras på aggregaten.

Flerträdshantering höjer produktiviteten vid tillvaratagande av klena träd och är en nyckel till lönsamhet. Potentialen är störst i bestånd med låg medelstam ($0,02 - 0,05 \text{ m}^3\text{fub}$) och höga antal uttagna stammar per hektar. Möjligheten att utnyttja denna potential är störst då endast ett sortiment avverkas, då samtliga träd som kan nå från en uppställningsplats kan avverkas i samma krancykel. Genom att gå från enträdshantering till att hantera 2–3 träd per krancykel i klena gallringar ($0,03 - 0,05 \text{ m}^3\text{fub}$ i uttaget) kan prestationen ökas med 15–50 procent.

Förbättrade arbetsmetoder, t ex minskat kranarbete genom att avverka träden i rätt ordning eller arbeta geometriskt i stråk/korridorer utifrån stickvägen ökar produktiviteten ytterligare och minskar dessutom förarens arbetsbelastning.

Den genomsnittliga ackumuleringsgraden vid studier som utförts under de senaste åren ligger kring 50 procent av den möjliga ackumuleringskapaciteten i aggregaten. Givetvis beror graden av ackumulering på antalet tillgängliga stammar att ackumulera, d.v.s. beståndets utseende och täthet. I utförda tidsstudier har ackumuleringsgraden de senaste åren typiskt varit 1,5 – 2,0 stammar per krancykel i gallring vid medelstammar i uttaget på $0,03 - 0,05 \text{ m}^3\text{fub}$. Enligt en uppföljning på ett antal av Sydveds entreprenörer var andelen flerträdshanterade stammar ca 60 procent vid en medelstam i uttaget på $0,03 \text{ m}^3\text{fub}$. Motsvarande andel var 50 procent vid $0,04 \text{ m}^3\text{fub}$, 45 procent vid $0,05 \text{ m}^3\text{fub}$, och 20 procent vid en medelstam på $0,1 \text{ m}^3\text{fub}$ (Jansson, 2011).

Från början var sortimentet enbart massaved men på senare tid används arbetssättet även för skogsbränslesortimenten. Flerträdshantering utnyttjas i betydligt högre grad där man enbart, eller i kombination med massaved, tar ut någon form av delkvistad energived. Uttag av okvistade eller delkvistade sortiment för biobränsle, påverkar möjligheterna att använda flerträdshantering positivt. Man behöver då inte ta hänsyn till dimension eller trädslag, vilket förenklar sorteringen, i synnerhet i bestånd med många olika trädslag.

Stammarnas antal och placering i beståndet kommer i hög grad påverka den praktiska möjligheten till flerträdshantering. Alltför många stammar i aggregatet torde öka hanteringstiden för det sista trädet. Detta ger att det finns ett optimalt antal stammar vid ackumulering, vilket beror av stammarnas storlek, antal och fördelning i kombination med aggregatets ackumuleringskapacitet, och förmåga att hantera trädknippen. (Johansson, J. et al., 2002).

De studier som gjorts har gett skiftande resultat vad gäller prestationsökningen varför det funnits ett behov av att sammanställa alla studier för att om möjligt få fram några gemensamma drag. Detta tillsammans med driftuppföljning från några skogsföretag utgör grunden för följande redovisning.

Syfte

Genomgången av befintliga studier och driftuppföljningar syftar till att klarlägga prestationsökningen för flerträdshantering vid gallring.

Studieuppläggning

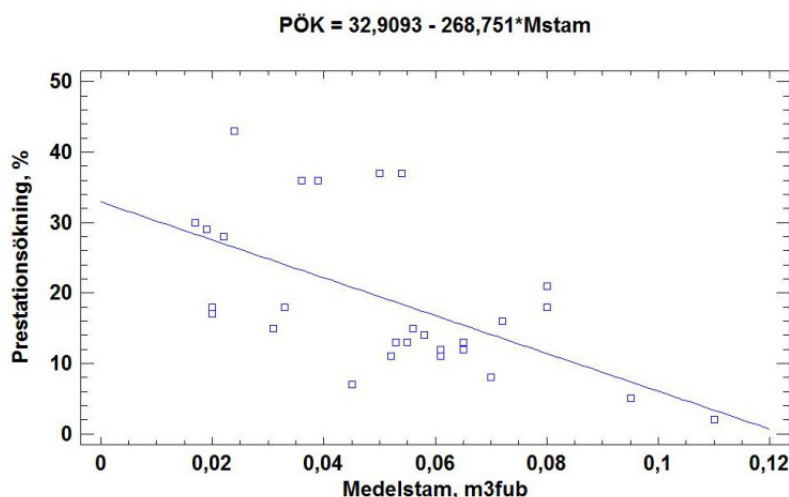
Uppläggningsen av arbetet har varit att först göra en genomgång av vad samtliga studier visar då det gäller prestationsökningen och dess beroende av olika faktorer. Därefter har samma bearbetning gjorts av driftuppföljningarna. Slutligen används dessa för att nivålägga tidsstudieresultaten. Vilka tidsstudier som ingår i sammanställningen framgår av litteraturlistan. De som bidragit till driftuppföljningen är Holmen, Mellanskog, StoraEnso, Sveaskog och Sydved.

Resultat

Resultatredovisningen är uppdelad i tre delar, vilka anknyter till varandra.

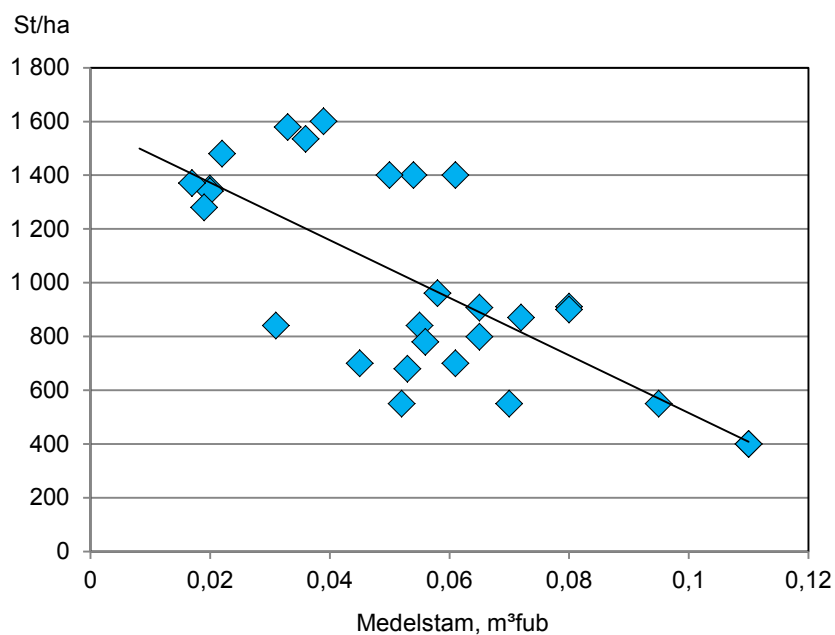
PRESTATIONSÖKNINGEN FÖR OLIKA TIDSSTUDIER

I underlaget ingår 31 tidsstudier som bearbetats utifrån uppnådd prestationsökning samt de påverkande faktorerna medelstammen, antal uttagna stammar per hektar, antal kvarstående stammar per hektar och granandelen. I Figur 1 framgår hur prestationsökningen ökar med minskande medelstam hos uttaget.



Figur 1.
Prestationsökningen över medelstammens storlek.

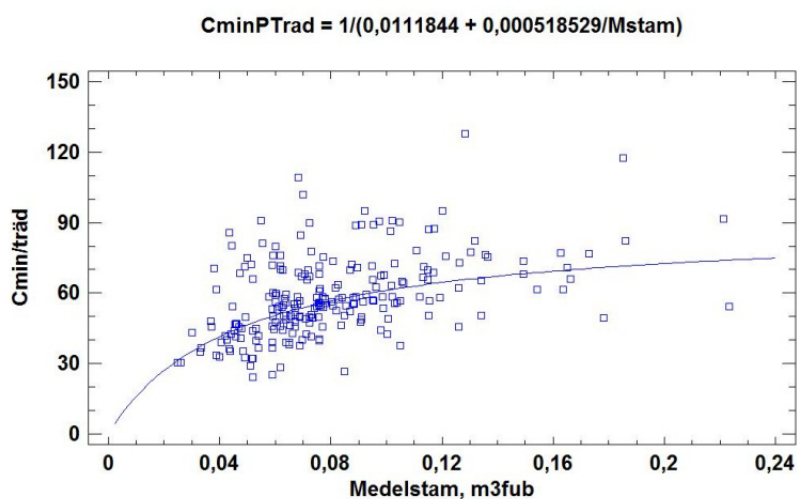
I den här redovisningen har prestationsökningen lagts ut över medelstammen trots att antalet uttagna stammar per hektar har en högre förklaringsgrad. De båda förklaringsfaktorerna är dock starkt beroende av varandra (se Figur 2) och medelstammen är huvudfaktor vid bortsättningen varför den valts. Ingen av de övriga faktorerna har gett logiska resultat eller varit signifikativa.



Figur 2.
Antal uttagna stammar per hektar över medelstammens storlek.

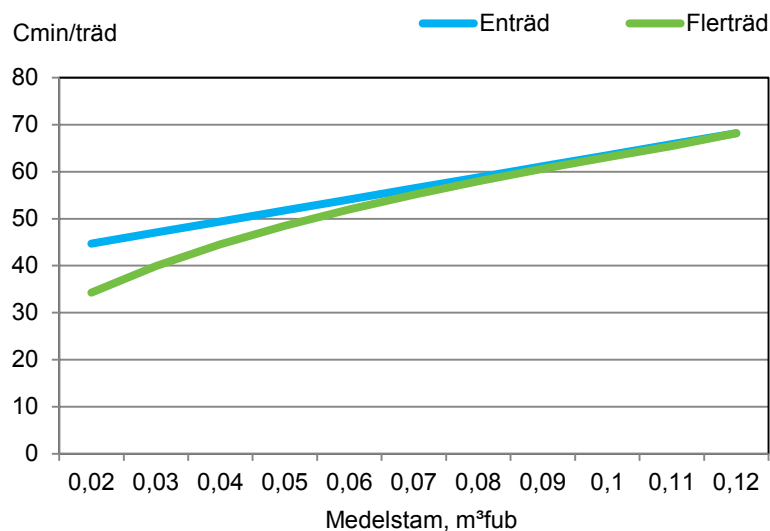
TIDSÅTGÅNG VID UPPFÖLJNINGEN

Till skillnad från tidsstudierna redovisas den minskade tidsåtgången vid avtagande medelstam för uppföljningen i stället för prestationsökningen. Grundmaterialet innehåller flera möjliga förklaringsfaktorer av vilka endast medelstammens storlek har beaktats p.g.a. resultatet från tidsstudierna och att driftsuppföljningarna varit ofullständigt ifyllda. Totalt ingår 234 uppföljningar i grundmaterialet med en medelstam om 0,081 m³fub. I Figur 3 beskrivs hur tidsåtgången förändras med medelstammens storlek.



Figur 3.
Tidsåtgången för flerträdshantering enligt uppföljningarna.

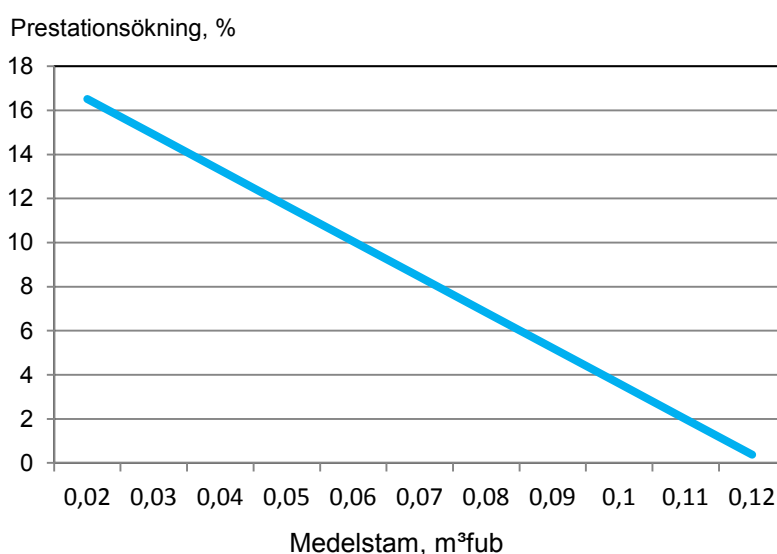
Som framgår av figuren minskar tidsåtgången med minskande medelstam. Ställs detta resultat mot hur sambandet ser ut vid enträdsupparbetning så kan det beskrivas som i Figur 4, där man ser att skillnaden i tidsåtgång ökar med minskande medelstam.



Figur 4.
Tidsåtgången för enträds- och flerträdsupparbetning.

KORRIGERAD PRESTATIONSÖKNING HOS TIDSSTUDIerna

Tidsstudierna återger den förväntade prestationsökningen med erfarna och duktiga förare och lämpliga bestånd och uppföljningarna tidsåtgången vid praktisk gallring. Det är således rimligt att tidsstudierna ger ett bättre resultat än uppföljningarna. Genom att jämföra uppföljning med tidsstudier blir relationen ungefär 0,6. Multipliceras prestationsökningen hos tidsstudierna med den framräknade faktorn erhålls de nivålagda tidsstudier som beskrivs i Figur 5.



Figur 5.
Nivålagd prestationsökning.

Diskussion

I det följande återges några aspekter på de olika avsnitten i resultatredovisningen.

TIDSSTUDIER

Trots att tidsstudierna gjorts under kontrollerade förhållanden så är spridningen hos prestationsökningen påfallande. Förutom olika förare så innehåller grundmaterialet olika maskiner/aggregat och olika sortiment. De sistnämnda har dock bedömts vara så lika att de behandlats på samma sätt. Valet av linjär modell har gjorts utifrån medelvärdesberäkningar. En studie som tagits bort ur materialet indikerar dock att prestationsökningen tilltar asymptotiskt med minskande medelstam. Förutom medelstammen så provades ett antal prestationspåverkande faktorer av vilka ingen gav något tillförlitligt utslag. Det är dock troligt att dessa faktorer inverkar enligt tidigare undersökningar (Redogörelse nr 8, 1997). Underlag för produktionsnorm för engreppsskördare i gallring.)

DRIFTSUPPFÖLJNING

Den driftsuppföljning som samlats in representerar avverkning där den flerträdshanterande tekniken använts i olika utsträckning, beroende på förutsättningar i beståndet, i första hand stammar per hektar och dess fördelning i beståndet, men även använd teknik och förarnas metod och erfarenhet. Vid beräkning av prestationsökningen finns ingen referens i materialet till hur motsvarande enträdshantering skulle gjorts. Lösningen blev att anta att sambandet mellan tidsåtgången och medelstammen är linjärt vid enträdshanteringen och böjt vid flerträdshanteringen. Även om detta inte är ett helt korrekt antagande ger det troligen tillräckligt bra uppfattning om skillnaden mellan de båda sätten att hantera träden.

KORRIGERAD TIDSÅTGÅNG ENLIGT TIDSSTUDIERNÄ

Den grundläggande bedömningen av de båda sätten att beräkna prestationshöjningen är att tidsstudierna återger sambandet mellan ökningen och medelstammen på ett bättre sätt än driftuppföljningen. Därför har driftuppföljningen i det här fallet endast använts för att nivålägga tidsstudiematerialet. Efterhand som nya erfarenheter nås är det möjligt att på ett säkrare sätt bedöma vilka grundmodeller som skall användas för att beskriva sambandet mellan tidsåtgången och medelstammens storlek.

Referenser

- Jansson, E. 2011. Prestationspåverkan av flerträdshantering i klana gallringar. Examensarbete 2011:21, Skogsmästaraskolan, SLU.
- Johansson, J. & Gullberg, T. 2002. Multiple Tree Handling in the Selective Felling and Bunching of Small Trees in Dense Stands, International Journal of Forest Engineering, Volume 13, Number 2.

Litteratur

- Bergkvist, I. 2003. Flerträdshantering med Timberjack 745. Skogforsk. Arbetsrapport nr 745. 2003.
- Brunberg, B., Nordén, B. & Svenson, G. 1989. Flerträdshanterande engreppsskördare. – En studie av Valmet 892/955. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Stencil 1989-04-04.
- Brunberg, B., Nordén, B. & Tosterud, A. 1989. Flerträdshanterande engreppsskördare kan sänka kostnaderna. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Resultat nr 18, 1989.
- Brunberg, B., Jonsson, T. & Hedenberg, Ö. 1990. Flerträdsteknik – effekter på avverkningskostnader och massaindustrins råvara. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Redogörelse nr 4, 1990.
- Brunberg, B. & Frohm, S. 1992. Grovkvistning och flerträdshantering med beståndsgående skördare. Skogforsk. Stencil 1992-03-05.
- Brunberg, B. & Nordén, B. 1994. Studie av Silvatec 232 tvåträdshanterande engreppsskördare. Skogforsk. Stencil 1994-05-02.
- Brunberg, T. 1997. Underlag för produktionsnorm för engreppsskördare i gallring. Skogforsk. Redogörelse nr 8 1997.
- Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag i mycket klen skog. Skogforsk. Arbetsrapport nr 709, 2010.
- Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag. Skogforsk. Arbetsrapport nr 679, 2009.
- Iwarsson Wide, M. 2009. Jämförande studie av olika metoder för skogsbränsleuttag. Skogforsk. Arbetsrapport nr 680, 2009.
- Iwarsson Wide, M. & Fogdestam, N. 2011. Jämförande studie av olika uttagsmetoder av massaved och skogsbränsle i klen gallring. Skogforsk. Stencil 2011-03-30.
- Nordén, B. 1990. Flerträdshantering med engreppsskördare – En studie av FMG 762/990 hos Sydved. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Stencil 1990-02-09.
- Nordén, B. 1998. FGS 500 B Flerträdshanterande fälldon. Skogforsk. Arbetsrapport nr 395.
- Svenson, G. 1989. Flerträdshanterande engreppsskördare i gran under savningsperioden. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Stencil 1989-09-10.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 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 klipningsgraden. 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 Skogforsks 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. & Mölller, 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 round wood 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. 22 s.
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.
- Nr 775 Eliasson, L., Granlund, P., von Hofsten, H. & Björheden, R. 2012. Studie av en lastbils monterad kross– CBI 5800 – Study of a truck-mounted CBI 5800 grinder. 16 s.
- Nr 776 Eliasson, L., Granlund, P., Johannesson, T. von Hofsten, H. & Lundström, H. 2012. Flisstorlekens effekt på en stor skivhuggs bränsleförbrukning och prestation. – Effects of target chip size on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 777 Eliasson, L., Granlund, P. & Lundström, H. 2012. Effekter på bränsleförbrukning, prestation och fliskvalité av klenråd vs bränsleved som råvara vid flisning med en stor skivhugg. – Effects of raw material on performance, fuel consumption and chip quality for a large disc chipper. 12 s.
- Nr 778 Friberg, G. & Jönsson, P. 2012. Kontroll av noggrannheten av GPS-positionering hos skördare. – Measuring precision of GPS positioning on a harvester. 9 s.
- Nr 779 Bergkvist, I. & Lundström, H. 2012. Systemet ”Besten med virkeskurir” i praktisk drift – Erfarenheter och Utvecklingsmöjligheter – Slutrapport från utvecklingsprojekt i samarbete med Södra skog och Gremo.– The ‘Besten with forwarders’ unmanned logging system in practical operation – experiences and development potential. Final report from development project in collaboration with Södra skog and Gremo 25 s.
- Nr 780 Nordström, M. 2012. Validering av funktioner för beräkning av kvantitet skogsbränsle vid stubbskörd – en pilotstudie. – Validation of functions for calculating the quantity of forest fuel in stump harvest – a pilot study. 33 s.
- Nr 781 Fridh, L. 2012. Utvärdering portabla fukthaltsmätare – Evaluation of portable moisture meters. 28 s.
- Nr 782 Johannesson, T., Fogdestam, N., Eliasson, L. & Granlund, P. 2012. Effekter av olika inställningar av den eftersträlvade flislängden på prestation och bränsleförbrukning för en Bruks 605 trumhugg. – Effects of chip-length settings on productivity and fuel consumption of a Bruks 605 drum chipper.
- Nr 783 Hofsten von, H. & Johannesson, T. & Anerud, E. 2012. Jämförande studie av två stubbrytningsaggregat, Biorex 50 och Stubbfräsen – Effekter på stubbskördssystemet från brytning till grovkrossning på avlägg. – Comparative study of two stump lifting heads, Biorex 50 and the Rotary stump cutter – Effects on stump procurement system from lifting to grinding on landing 18 s.
- Nr 784 Arlinger, J. Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern kommunikation med skogsmaskiner. – StanForD 2010. – Modern communication with forest machines. 16 s.
- Nr 785 Arlinger, J. Nordström, M. & Möller, J.J. 2012. StanForD 2010. Modern kommunikation with forest machines StanForD 2010. – Modern kommunikation med skogsmaskiner. p. 16.

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on performance and fuel consumption for a small drum chipper. 12 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering.
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of pri-files to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, T. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012. – Fuel consumption in forest machines 2012. 12 s.
- Nr 790 Eliasson, L. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. 11 s.
- Nr 791 Andersson, G. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.
- Nr 793 Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC. 0150 – Prestation och bränsleförbrukning. 9 s.
- Nr 794 Fridh, L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. – Quality-assured measurement of energy wood at terminals.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie. 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. & Iwarsson Wide, M. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträds-hantering i gallring. – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 7 s.

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.

Från Skogforsk nr. 796–2013



www.skogforsk.se