

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 801–2013

Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet

Computerised calculation of
terrain transport distance

Torbjörn Brunberg och Sima Mohtashami

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 801–2013

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

Titel:

Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet.

Computerised calculation of terrain transport distance.

Bildtext:

Exempel på datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet.

Ämnesord:

Terrängtransportavståndet, skotare.

Terrain transport distance, forwarder.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2013

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

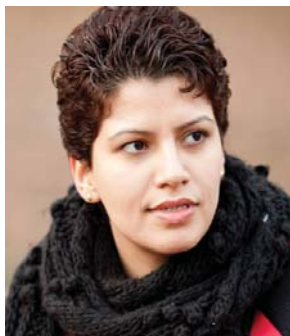
Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



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



Sima Mohtashami, Civilingenjör. Anställd vid Skogforsk sedan 2011. Forskare inom Planeringsprogrammet.

Abstract

For a long time, determining terrain transport distance for pricing purposes has been a manual procedure. However, new ways of using computer technology to design the placement of strip roads and base roads offers new potential. Skogforsk has started to examine this, firstly by comparing results obtained from the traditional method of calculating distance with those produced by a new method based on GIS. The results from 34 final-felling sites show good correspondence between the calculations, which varied by only 5 metres, or 2%, between the two methods. However, calculation time is currently far too long, but this could be shortened by reducing the number of points of origin and by developing calculation rules.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Bakgrund	2
Syfte.....	2
Beräkningsmetodik.....	2
GPS-baserad metod.....	3
GIS-baserad metod.....	4
Resultat	5
Hylte	5
Österbybruk.....	6
Hylte och Österbybruk	7
Diskussion	8

Sammanfattning

Sedan lång tid tillbaka görs bestämningen av terrängtransportavståndet vid bortsättningarna manuellt. Nya sätt att datoriserat lägga ut stickvägar och basvägar öppnar dock nya möjligheter. Som ett första steg har därför Skogforsk jämfört det gamla sättet att beräkna avståndet med en ny metod baserad på GIS. Resultatet från 34 slutavverkningsstrakter visar att överensstämmelsen var god och det skiljde endast 5 meter eller 2 % mellan de båda alternativen. För närvarande är dock beräkningstiden alltför lång men bedöms kunna minskas genom minskning av antalet ursprungspunkter och utvecklade beräkningsregler.

Bakgrund

Sedan lång tid tillbaka har terrängtransportavståndet definierats som avståndet mellan virkets tyngdpunkt på avverkningsstrakten och på avlägget. Bestämningen av tyngdpunkten har varit ganska subjektiv och kräver en viss vana.

Uppdragstagarna har dessutom under de senaste åren hävdade att det avstånd som trippmätaren mäter hos maskinerna är ett mera korrekt sätt att mäta det faktiska avståndet. För att komma tillrätta med vad som är mest tillämbart, har Skogforsk sedan ett år tillbaka arbetat med att hitta en datoriserad beräkningsmetod, vilket har möjliggjorts genom det arbete som genomförts i STIG-projektet och som syftar till att lägga ut stick- och basvägar med hjälp av GIS. För att få en uppfattning om hur bra beräkningarna stämmer med de manuellt utlagda tyngdpunkterna har dessa jämförts inom två områden dels ett i Hylte, dels ett i Österbybruk.

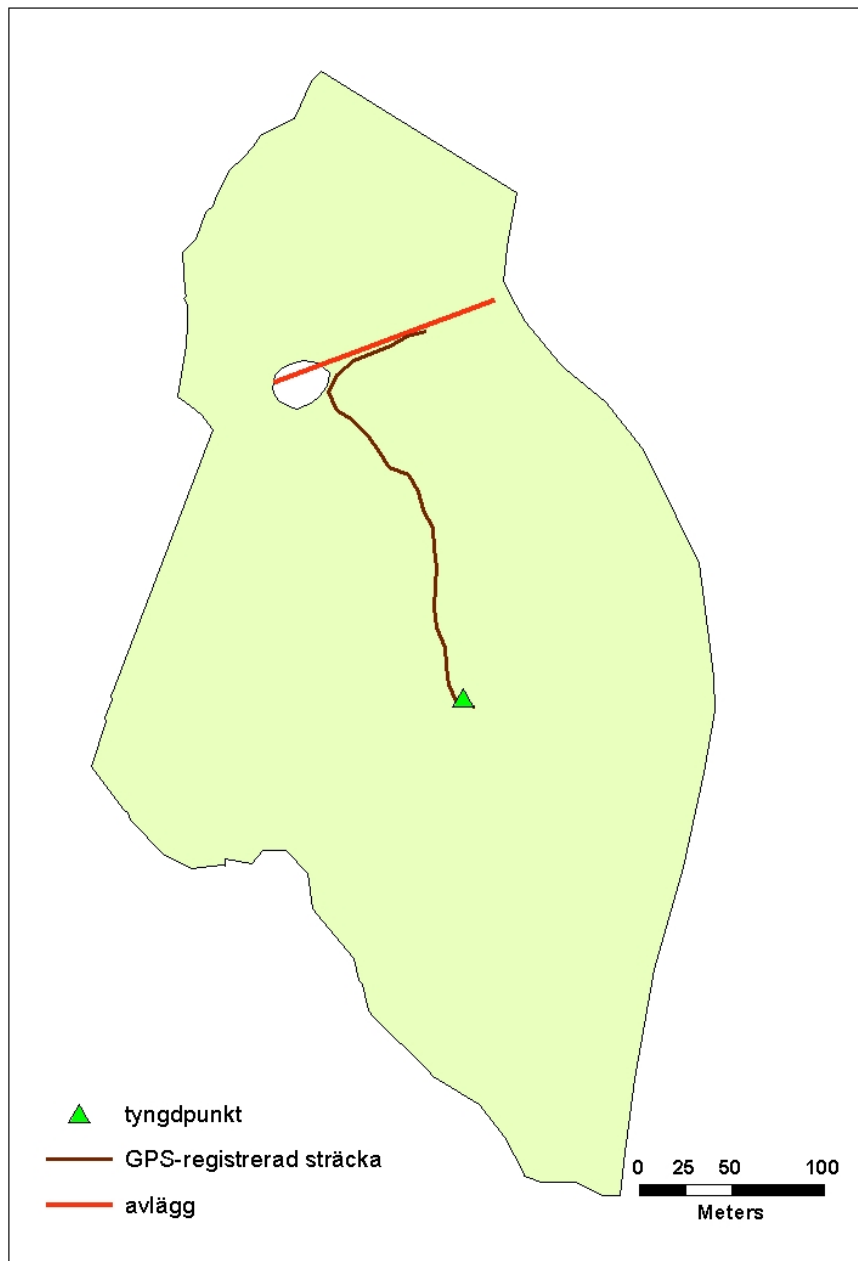
Syfte

Syftet med arbetet har varit att utveckla en beräkningsmetodik för terrängtransportavståndet och att jämföra detta med praktiskt utfall.

Beräkningsmetodik

Beräkning av skotningsavstånden på objekten har genomförts enligt två olika metoder dels en GPS-baserad som skall återspegla dagens metod, dels en GIS-baserad som representerar morgondagens.

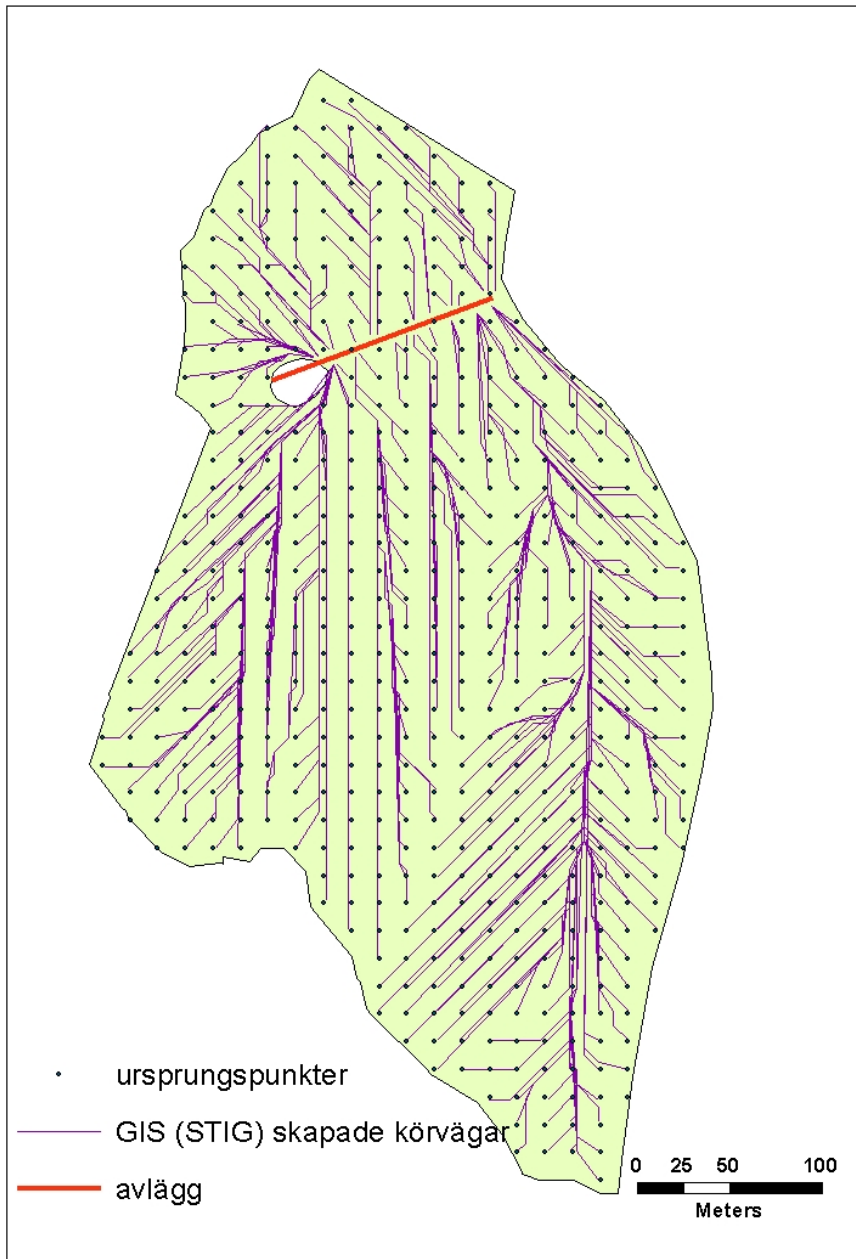
GPS-BASERAD METOD



Figur 1.
Verkligt körd sträcka mellan tyngdpunkten och avlägget.

Beroende på hur jämnt och utsträckt objektet är och hur många avlägg som används, sattes en eller flera tyngdpunkter ut på varje objekt. Tyngdpunkterna sparades som shape-filer och återfanns i fält med hjälp av en GPS. Vid inventeringen registrerades hela sträckan från tyngdpunkten till avlägget genom att följa de körda basvägarna. De registrerade sträckorna bearbetades därefter i ArcGIS10.1

GIS-BASERAD METOD



Figur 2.
Beskrivning av ursprungspunkterna.

I den här metoden beräknades ett medelvärde av skotningsavståndet med hjälp av STIG-modellen. Denna innebär att en kostnadsindexkarta genererades genom att kombinera en mängd olika kartmaterial om terrängens egenskaper, t.ex. höjd över havet, lutning och jordart. Utifrån kostnadsindexkartan drogs de ekologiskt- och ekonomiskt optimerade körvägarna från valda positioner på trakten "ursprungspunkter" till avlägget med minsta möjliga skador på mark och vatten. Det genomsnittliga skotningsavståndet i den här metoden representerar medelvärdet hos alla körvägar från alla ursprungspunkter till avlägget.

Resultat

Resultatredovisningen återger de beräknade och inventerade terrängtransportavståndet i slutavverkning fördelat på områdena Hylte respektive Östebybruk.

HYLTE

Inventeringen av de faktiska terrängtransportavstånden gjordes hösten 2012 och återges i Tabell 1.

Tabell 1.
Terrängtransportavstånden (m) i Hylte.

Trakt	GPS	GIS	GPS-GIS
13097	245	244	1
21398	42	54	-12
22203	249	181	68
24450	70	81	-11
25484	487	461	26
20788	101	155	-54
21371	404	434	-30
21398	259	235	24
22203	56	58	-2
25484	54	53	1
13096	178	179	-1
Medel	195	194	1

Som framgår av tabellen varierade skillnaden en del mellan enskilda objekt, medan det var god överensstämmelse mellan medelvärdena.

ÖSTERBYBRUK

Liksom för Hyltetrakterna redovisas i tabell 2 utfallet i Österbybruk.

Tabell 2.
Terrängtransportavståndet (m) i Österbybruk

Trakt	GPS	GIS	GPS-GIS
115952	259	198	61
116805	179	135	44
116839 1	278	277	1
116839 2	117	112	5
116839 3	74	86	-12
116839 4	106	92	14
118508	245	185	60
118509 2	185	221	-36
11859 2	359	325	34
118600	167	168	-1
118600 2	86	66	20
118600 3	430	440	-10
118600 4	74	68	6
118600 51	382	344	38
118600 52	448	414	34
118649	149	164	-15
118649 21	201	167	34
118649 22	202	227	-25
118718	304	228	76
118718 2	202	287	-85
118718 3	220	183	37
118718	203	267	-64
666666	374	418	-44
Medel	228	221	7

Variationen och medelvärdena uppvisade ungefär samma bild som i Hylte med den skillnaden att de var marginellt större.

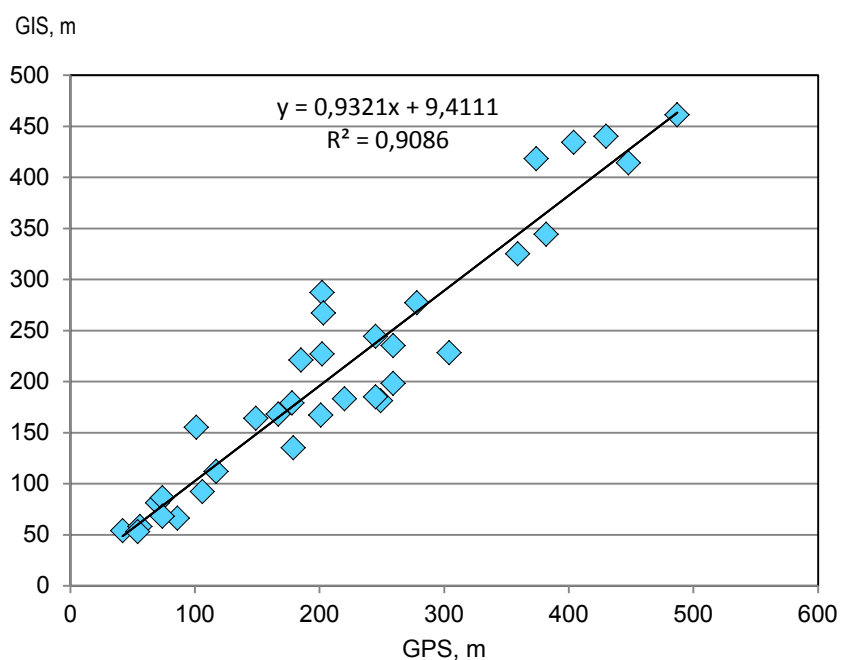
HYLTE OCH ÖSTERBYBRUK

Läggs resultatet i Hylte ihop med Österbybruk så blir skillnaden hos terrängtransportavståndet mellan de båda metoderna endast 5 meter vilket motsvarar 2 %. De båda sätten att beräkna avståndet är inte statistiskt skilda åt.

Tabell 3.
Skillnad hos terrängtransportavståndet.

	Antal	GPS (m)	GIS (m)	Differens (m)	Differens (%)
Hylte	11	195	194	1	0,5
Österbybruk	23	228	221	7	3
Summa/medel	34	217	212	5	2

Sambandet mellan de båda metoderna åskådliggörs i Figur 3 (med GPS-mätt avstånd som oberoende variabel).



Figur 3.
Spridningen hos terrängtransportavståndet över GPS-värdet.

Diskussion

De båda sätten att beräkna avståndet uppvisade en god överensstämmelse varför det borde vara intressant att gå vidare med den datoriserade metoden. Hos de flesta objekten (ca 80 %) är avvikelsen mellan de båda beräkningsmetoderna acceptabel d.v.s. maximalt ca 50 meter. I de fall skillnaden var större berodde det på en ojämn figurering, krokiga GPS-vägar eller olika stora avlägg. Det som främst hindrar utvecklingen i dagsläget är beräkningstiden som är ca 1 timme för en trakt. Denna tid borde kunna reduceras väsentligt dels genom att glesa ut de ursprungspunkter utifrån vilka beräkningarna görs och dels genom vidareutveckling av beräkningsreglerna. För närvarande är avståndet mellan ursprungspunkterna 15 meter men vi planerar att göra datorkörningar med både 30 och 45 meter främst för att fastställa hur noggrannheten påverkas. Vad gäller datorreglerna så görs i dagsläget en hel del handpåläggning för att få fram ett resultat. Dessutom borde det vara möjligt att vidareutveckla de algoritmer som styr beräkningarna.

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 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 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 klenträd 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 Utvecklings-möjligheter – Slutrapport från utvecklings-projekt 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 eftersträvade 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 communication 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 prifiles 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. & Lundström H. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. – Skotare med Hultdins Biokassett. Forwarding of dried logging residue – Study of Hultdins Biokassett 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 S'TC. 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. 32 s.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie. 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträdshantering i gallring. – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 7 s.
- Nr 797 Jacobson, S. & Filipsson, J. 2013. Spatial distribution of logging residues after final felling. – Comparison between forest fuel adapted final felling and conventional final felling methods. Trädresternas rumsliga fördelning efter slutavverkning – Jämförelse mellan bränsleanpassad och konventionell avverkningsmetod. 19 s.
- Nr 798 Möller, J. J., Arlinger, J. & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare.
- Nr 799 Björheden, R. 2013. Är det lönsamt att täcka grotten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet.
- Nr 800 Almqvist, C. 2013. Metoder för tidig blomning hos tall och gran. – Slutrapport av projekt 40:4 finansierat av Föreningen skogsträdsförädling. – Early strobili induction in Scots pine and Norway spruce. – Final report of Project no. 40:4, funded by the Swedish Tree Breeding Association. 26 s.
- Nr 801 Brunberg, T. & Mohtashami, S. 2013. Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet. – Computerised calculation of terrain transport distance. 8 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. 801–2013



www.skogforsk.se