



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 776-2012

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

Lars Eliasson, Paul Granlund, Tomas Johannesson, Henrik von Hofsten och Hagos Lundström

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 776-2012

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

Titel:

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.

Bildtext:

Flisning av rötskadad granved.
Fotograf: Lars Eliasson.

Ämnesord:

Sönderdelning, Flisning,
Bränsleved, Skogsbränsle,
Comminution, Chipping,
Chip Quality, Forest fuel.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2012

ISSN 1404-305X



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se



Lars Eliasson, docent. Arbetar på skogforsk med teknik och metodutveckling inom skogsbränsleområdet.

Medförfattare

Paul Granlund, Granlund LB teknik, arbetar med bränsleförbrukningsstudier åt Skogforsk.

Tomas Johannesson, arbetar med forskning och skogsbränslerelaterad utbildning på Skogforsk sedan 2007. Ämnesområdet består främst av kvalitets- och effektivitets-höjande åtgärder inom produktionskedjan. Tomas arbetar även med planerings- och tillståndsfrågor som rör skogsbränsleavlägg.

Henrik von Hofsten, är skogstekniker och har jobbat på Skogforsk i 25 år inom ett flertal olika projekt. Under de senaste sex åren har han ägnats sig åt att utreda bästa teknik- och metod för att ta vara på stubbved som bränsle, från brytning till sönderdelning.

Hagos Lundström, Skogforsk. Arbetar med metodutveckling om skogsskötsel, skogsteknik och biobränsle.

Abstract

The effect of target chip size on the productivity and fuel consumption of a large disc chipper, Erjo 2300SMA, when chipping defective short wood logs, was studied. Results show that increasing chip target length from 35 to 39 millimetres increased productivity and significantly reduced fuel consumption by 6 per cent. A further increase in target length to 41 millimetre resulted in decreased productivity, as the hydraulic system lacked the capacity to power the infeed system of the chipper unless the number of knives was reduced from 4 to 2; in theory, this would have reduced productivity by 50 per cent. The best production economy was reached with a target length of 39 millimetres, due to high productivity and low fuel consumption without any deterioration in chip quality.

Förord

Studien har finansierats av programmet ”*Effektivare skogsbränslesystem – program 2011-2014*”, vilket ingår i Energimyndighetens temaprogram ”*Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle*”. ”*Effektivare skogsbränslesystem*” finansieras av Energi-myndigheten, skogsbruket, bränsleanvändarna och Skogforsk.

Uppsala 2012-11-30

Lars Eliasson

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	3
Inledning.....	3
Material och metod	3
Resultat	5
Diskussion	7
Slutsatser.....	8
Referenser.....	8
Bilaga 1 Momentindelning för tidsstudien av krossen.....	9

Sammanfattning

Skogforsk har gjort en bränsleförbrukning- och prestationsstudie av en större skivhugg, Erjo 2300SMA, avsedd för flisning av rundved på terminal i syfte att visa hur skivhuggens arbete påverkas av vald målfraktion på den producerade flisen. En ökning av knivutsticket från 30 till 33 millimeter, d.v.s. en ökning av mållängden för flisen från 35 till 39 millimeter, ökade prestationen och minskade bränsleförbrukningen med 6 procent för den studerade skivhuggen. Maskinens hydraulpump gav inte ett tillräckligt med flöde för att inmatningen skulle fungera tillfredsställande då mållängden ökades till 41 millimeter, vilket medförde att prestationen sjönk. Totalt sett gav 33 millimeter knivutstick ger den bästa driftsekonomin för flishuggen, utan att nämnvärt påverka flis-kvaliten.

Inledning

Sönderdelning är en av de stora kostnadsposterna i skogsbränslehanteringen, samtidigt är det ett effektivt sätt att förbättra transportekonomin. De olika skogsbränslena ställer olika krav på sönderdelningsutrustningen. Exempelvis går det bra att flisa träddelar och grot medan stubbar måste krossas då de är förorenade med mineraljord. Skogforsk driver inom ESS-programmet ett större projekt för att belysa prestationer, bränsleekonomi och kostnader för sönderdelning av olika bränslen både på avlägg och på terminaler. Inom detta projekt har Skogforsk med Mellanskog som värd företag gjort en bränsleförbruknings- och prestationsstudie av en större skivhugg avsedd för flisning av rundved på terminal.

Målet med studierna var att visa hur mycket prestationen och bränsleförbrukningen för en skivhugg påverkas av målstorleken för den producerade flisen.

Material och metod

I syfte att utvärdera hur ökad målstorlek på flisen påverkar bränsleförbrukning och prestation för skivhuggen ökades knivutsticket i januari med 10 procent, d.v.s. från det normala utsticket på 30 millimeter till ett utstick på 33 millimeter. Detta motsvarar en ökning av mållängden för flisen från 35 till 39 millimeter. Dessa två behandlingar benämns i texten 30 millimeter och 33 millimeter. Då maskinen fortfarande hade tillräckligt hydraulflöde för en god funktion, beslöts att maskindelar skulle införskaffas, så att en uppföljande studie kunde göras, där även knivutstick på 36 och 39 millimeter, motsvarande 41 respektive 45 millimeters mållängd, skulle studeras. I oktober genomfördes denna kompletterande studie men då hydraulflödet visade sig vara begränsande redan vid 36 millimeters knivutstick, så begränsades studien till behandlingarna 30 millimeter, 33 millimeter och 36 millimeter.

Studierna genomfördes i samarbete med Mellanskog på terminalen i Stingtorpet utanför Heby. Den första studien utfördes den 18 och 19 januari, och den kompletterande studien genomfördes den 15 och 16 oktober 2012. Båda studierna genomfördes som kombinerade prestations- och bränsleförbrukningsstudier, och samma trailermonterade ERJO 2300 SMA skivhugg studerades vid båda tillfällena.

ERJO 2300 är en trailermonterad skivhugg som har en huggskiva med diametern 2 300 millimeter försedd med fyra knivar. Huggen drivs av en 515 kW Scania motor. På trailern finns även en Mesera Loglift 111F-kran som används för att mata huggen. All hydraulik, d.v.s. kranen och inmatningen drivs av en 177 kW Scania motor. De två motorerna tar sitt bränsle från samma dieseltank.

Under studien flisades enbart grandominerad bränsleved. Mer än 90 procent av volymen i vältorna bestod av defekt, exempelvis rötskadad, granved. All bränsleved kördes in på terminalen under säsongen 2011/2012. Medeltorrhalten för virket som flisades i januari var 60,0 procent medan veden som flisades i oktober hade en torrhalt på 68,3 procent.



Figur 1.
Flisning av bränsleved under januaristudien.

En virkesbil lade upp virket som skulle flisas i tre partier separerade med mellanlägg per behandling. Vägningen av virket skedde genom att virkesbilen vägdes med och utan lass på vågbryggan som fanns på terminalområdet. I januaridelen av studien var målet att varje hög skulle innehålla ca 100–120 ton virke, d.v.s. ca 150 m³f, för att motsvara cirka en timmes flisningstid, vilket ansågs vara nödvändigt för att få en säker mätning av bränsleförbrukningen. Vid vägningen i januari kördes vartannat lass till högarna avsedda för normalt och 3 millimeter ökat knivutstick, för att minimera virkesskillnaderna mellan behandlingarna. Från statistisk synvinkel har de tre paren högar som detta åstadkom betraktats som en blockning. Givet resultaten från januaridelen av studien minskades mängden virke per upprepning till minst 100 m³f per upprepning för den del av studien som genomfördes i oktober.

Tidsstudien genomfördes som en centiminutstudie, där arbetet delats upp i korta arbetsmoment. Momentindelningen framgår av Bilaga 1. I analyserna har momenten *släpp*, *inmatning* och *justering* slagits ihop till ett moment. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i en Allegro handdator. Bränsleförbrukningen mättes genom att tanken på maskinen toppfylldes efter varje flisad hög.

Bullret från huggen mättes under en 10 minutersperiod från en position ca 20 meter bakom maskinen, under denna period noterades medelljudnivån och den maximala ljudnivån, dB(A).

Från den producerade flisen togs flisprover för bestämning av torrhalt och fraktionsfördelning hos flisen. Vid torrhaltsbestämningen torkades proverna i 105°C till dess att konstant vikt uppnåts. Torrhalten beräknades som:

$$\text{Torrhalt \%} = 100 \times \left(\frac{\text{Flisens torra massa}}{\text{Flisens råa massa}} \right)$$

Sällning för bestämning av fraktionsfördelning gjordes enligt SIS-CEN/TS 15149-1, vilket är den europeiska standarden för bränsleflis.

Den statistiska analysen har skett med variansanalys (ANOVA) och för medelvärdesjämförelserna har ”tukey t-tester” använts. För att en skillnad ska anses signifikant ska $p < 0,05$.

Resultat

I januari ökade prestationen med 6 procent, från 82,8 till 88,0 ton TS per G_0 -timme då man ökade knivutsticket från 30 till 33 millimeter. Det ökade knivutsticket minskade också bränsleförbrukningen med per ton TS med 7 procent (Tabell 2). I oktoberstudien minskade bränsleförbrukningen med 6 procent då knivutsticket ökades från 30 till 33 millimeter, däremot fanns ingen säkerställd ökning av prestationen. En ytterligare ökning av knivutsticket till 36 millimeter medförde att prestationen sjönk med 4 procent jämfört med 30 millimeter knivutstick, medan bränsleförbrukningen inte går att skilja från någon av de andra behandlingarna. Då man analyserar skillnaderna mellan 30 och 33 millimeters knivutstick i hela materialet ser man en säkerställd skillnad i bränsleförbrukning men inte i prestationen. I båda fallen finns en säkerställd skillnad mellan studietillfällena som kan bero på skillnaden i torrhalt. Den genomsnittliga bränsleförbrukningen minskar från 1,60 till 1,50 liter per ton TS, d.v.s. med 6 procent, då man ökar utsticket från 30 till 33 millimeter medan den observerade prestationen var 80,6 respektive 83,4 ton TS per G_0 -timme för de två alternativen.

Den stora virkesmängden per upprepning gjorde att det var nödvändigt att flytta huggen en gång per upprepning. Av G_0 -tiden var i medeltal 4,9 centiminuter per ton TS flyttid för huggen och resten effektiv flisningstid (Tabell 1).

En ökning av knivutsticket från 30 till 33 millimeter påverkade vare sig andelen finfraktion eller andelen flis grövre än 45 millimeter. Då knivutsticket ökades till 36 millimeter ökade andelen flis grövre än 45 millimeter och det fanns en tendens att mängden flis mindre än 8 millimeter minskade jämfört med 30 millimeters knivutstick. Det finns även en tendens till att det blir mindre fin acceptflis (8–16 millimeter) med ökande knivutstick (Figur 2).

Under bullermätningen noterades en medelljudnivå på 93 dB(A) i januari och 95 dB(A) i oktober och ett maxvärde på 106,4 dB(A) 20 meter bakom maskinen.

Tabell 1.

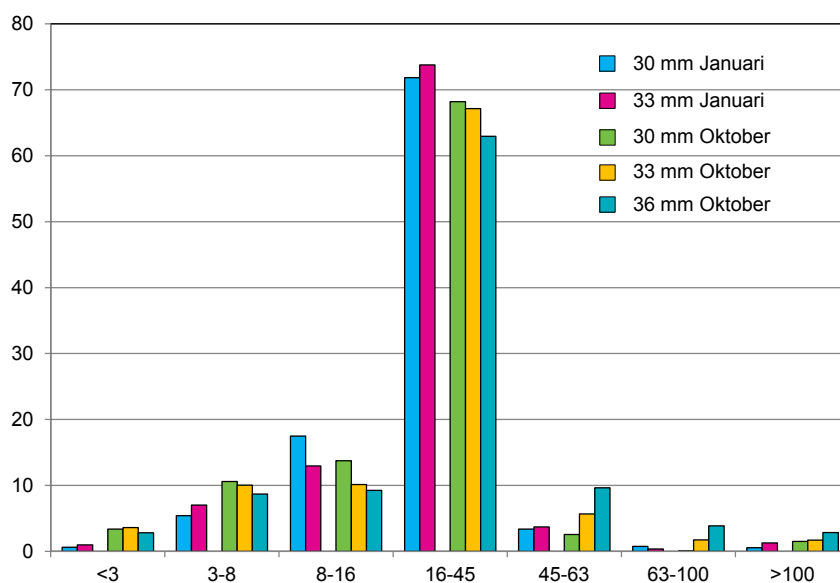
Tidsåtgången i centiminuter per ton TS fördelat på arbetsmoment. Olika beteckning efter sifvervärden innebär en säkerställd skillnad i tidsåtgång mellan behandlingarna inom samma studietillfälle (månad).

	Januari		Oktober		
	30 mm	33 mm	30 mm	33 mm	36 mm
Kran ut	14,1a	13,0b	15,1a	16,4a	14,9a
Grip	10,2a	10,7a	11,7a	13,0a	10,7a
Kran in	17,4a	15,0a	21,2a	19,4a	19,1a
Inmatning, Släpp & Justering	16,2a	14,2a	14,0a	15,4a β	17,9 β
Flisning	9,9a	10,4a	9,6a	6,7a	12,2a
Σ Effektivt flisningsarbete	67,6a	63,4b	71,6a	70,9a	75,0a
Byte av uppställningsplats	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9
Σ G ₀ -tid	72,4	68,2	76,5	75,8	79,9

Tabell 2.

Prestation och bränsleförbrukning per effektiv flisningstimme.

Knivar	Torrhalt	Prestation	Bränsleförbrukning	
		ton TS/effektiv timme	l/G ₀ -timme	l/ton TS
30 mm	60	88,7	139	1,57
33 mm	60	94,6	138	1,46
30 mm	68	83,8	137	1,63
33 mm	68	84,6	131	1,54
36 mm	68	80,0	124	1,55



Figur 2.

Fraktionsfördelningen efter flisning med 30 millimeter knivutstick (*Normal*) 33 och 36 millimeter knivutstick fördelat på flisningstillfälle.

Diskussion

I teorin bör en 3 millimeters ökning av knivutsticket minska antalet skär per löpmeter virke med 9 procent. Givet samma varvtal på huggskivan för båda knivutsticken är detta den potentiella prestationsökningen som kan uppnås, utan att energiåtgången per tidsenhet förändras i någon större grad. En viss ökning av energiåtgången per tidsenhet är oundviklig då energiåtgången per skär påverkas av flislängden och ökar därför något med ökande knivutstick. Dessutom medför den ökade flislängden att hastigheten på inmatningsbordet måste ökas och en ökad mängd flis som ska passera fläkten per tidsenhet, vilket sammantaget bör öka energiåtgången.

I januari medförde ökningen av knivutsticket från 30 till 33 millimeter en sexprocentig ökning av prestationen samtidigt som bränsleförbrukningen per producerat ton TS minskade. Man kan tolka resultaten som att man ökade prestationen 6 procent utan att bränsleförbrukningen per timme påverkades. I oktober noterades ingen säkerställd ökning av prestationen. En bidragande orsak till att den förväntade och logiska prestationshöjningen inte kunde beläggas var en stor spridning i de observerade tiderna i 33 millimetersbehandlingen i oktober.

Ökningen av knivutsticket till 36 millimeter medförde att hydraulflödet till driften av inmatningen i huggen blev för litet för att maskinen skulle fungera tillfredsställande. Detta ledde till lägre prestation och stor variation i bränsleförbrukningen. Att ytterligare öka knivutsticket hade inte varit möjligt utan att ta bort 2 av de fyra knivarna på skivan. Då detta halverar antalet skär per varv och därmed halverar den teoretiska prestationen så ansågs det inte som ett intressant alternativ, utan försöksledet ströks. Problemen med bristande hydraulflöde kan åtgärdas eftersom motorn förmår att driva en större pump. En sådan ombyggnad kräver dock att det finns en efterfrågan på en något större flis.

I januaristudien var prestationsnivån generellt sett högre och bränsleförbrukningen lägre än vid studien i oktober, vilket till största delen beror på skillnader i den flisade veden. Eftersom det inte fanns några noterbara skillnader i trädslagsblandning eller diameter mellan de två virkespartierna, är en trolig huvudorsak att bränsleveden var torrare i oktober. Detta orsakades av att all ved som flisades i oktober hade legat på terminalen över sommaren. Det är väl känt att effektbehovet och därmed energiförbrukningen ökar med stigande torrhalt hos det flisade materialet (Hartler, 1963; Papworth & Erickson, 1966; Liss, 1987).

Den beräknade prestationen per effektiv flisningstimme är ett prestationsmått som är jämförbart mellan olika studier av sönderdelningsmaskiner och är inte en förväntad prestationsnivå per arbetad timme i praktisk drift. Därför innefattar inte prestationen per effektiv flisningstimme en del tider som är nödvändiga för arbetets utförande, som t.ex. flyttning mellan uppställningsplatser och inte heller underhållstider som t.ex. knivbyten och tankning.

Vi har inte försökt mäta avbrottstiden eller tiden för flytt mellan arbetsobjekt för de studerade maskinerna då studierna varit för kortvariga för att ge rättvisande skattningar av dessa tider. I italienska och amerikanska studier har den faktiskt utnyttjade tiden varit ca 70–75 procent av arbetstiden (Brinker m.fl., 2002; Spinelli & Visser, 2009).

Jämfört med tidigare studier (Nordén, 2009; Eliasson & Granlund, 2010) har Erjohuggen en hög kapacitet och en låg bränsleförbrukning per producerat ton TS. I jämförelse med den stora CBI-kross som studerades på terminalen i Hedensbyn 2010 (Eliasson & Granlund, 2010), var prestationen vid 30 millimeters knivutstick 12 respektive 6 procent högre i januari respektive oktober, samtidigt som bränsleförbrukningen per producerat ton TS var 34 respektive 32 procent lägre. I studien av krossen var vedens torrhalt jämförbar med oktoberstudien men dominerades av aspved. Krossen i Hedensbyn producerade en avsevärt grövre flis än Erjo-huggen.

Slutsatser

- En ökning av mållängden för flisen från 35 till 39 millimeter ökar prestationen och minskar bränsleförbrukningen med 6 procent för den studerade skivhuggen.
- Maskinens hydraulpump gav inte ett tillräckligt flöde för att inmatningen skulle fungera tillfredsställande då mållängden ökades till 41 millimeter. Detta ledde till att prestationen sjönk.
- En mållängd för flisen på 39 millimeter ger den bästa driftsekonomin för flishuggen samtidigt som fliskvaliteten inte påverkas nämnvärt.

Referenser

- Brinker, R.W., Kinard, J., Rummer, B. & Lanford, B.L. 2002. Machine rates for selected forest harvesting machines. Circular 296 (revised), Auburn University, Alabama.
- Eliasson, L. & Granlund, P. 2010. Krossning av skogsbränsle med en stor kross. En studie av CBI 8400 hos Skellefteå Kraft. Skogforsk, Arbetsrapport 716–2010.
- Hartler, N. 1963. Some model studies of wood chipping in a laboratory machine. Svensk papperstidning vol. 66.
- Nordén B. 2009. Sammanställning av studier på krossar och flisare 2007–2009. Stencil, Skogforsk.
- Papworth, R.L. & Erickson, J.R. 1966. Power requirements for producing wood chips. Forest products journal 16 (19) 403–412.
- Spinelli, R. & Visser, R.J.M. 2009. Analyzing and estimating delays in wood chipping operations. Biomass & Bioenergy 33: 429–433.

Momentindelning för tidsstudien av krossen

Arbetsmoment	Definition
Kran ut	Kranens rörelse från huggen/krossen till vältan.
Grip	Gripning av material i vältan.
Kran in	Kranens rörelse från vältan till den är över huggens inmatningsbord.
Inmatning	Inmatning av material med hjälp av kranen.
Släpp	Gripen öppnas och släpper materialet.
Justering	Justering av material på matarbordet.
Flisning	Kranen står stilla men huggen är i ingrepp.
Flytt av Hugg	Flytt av huggen till en ny uppställningsplats inkl. kran till tp-läge, hytt ner, stödben upp, etc.
Övrigt	Arbeten som inte täcks av ovanstående arbetsmoment men är en förutsättning för flisningsarbetet.
Avbrott	Allt som inte tillhör det egentliga arbetet, t.ex. reparationer, driftsavbrott, underhåll, telefon lunch etc.

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 avverkning vägar 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. Fuktighetsmätning av skogsbränsle – Genomgång av tekniska principer och översikt av marknadsförda utrustningar. 25 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 skördar baserad 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). 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. – Impact of stump splitting on harvest productivity. 24 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. 22 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 the harvester head. – A pilot study. 6 s.
- Nr 764 Nazmul B., 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. & Lundström, H. 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. – Rut depth and ground pressure for forwarder with and without tracks. 18 s.
- Nr 767 Eriksson, B. 2012. Utveckling i outsourcad skogsvård. – Improving productivity and quality in outsourced 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.
- Nr 773 Barth, A., Sonesson, J., Larsson, H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K., Forsman, M. & Thor, M. Beståndsmätning med mobila sensorer i skogsbruket. – Use of mobile sensors in forestry to measure stand properties. 32 s.
- Nr 774 Brunberg, T. & Lundström, H. 2012. Studie av flerträdshantering i slutavverkning med JD 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 fliskvalitet 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.

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. 776-2012



www.skogforsk.se