



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 835–2014

Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI 6400

Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal

Lars Eliasson & Tomas Johannesson

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 835–2014

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI6400

Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal.

Bildtext:

Flisning av delkvistad energived.

Foto: Lars Eliasson

Ämnesord:

Skogsbränsle, träddelar, bränsleved, flisning, sönderdelning, bioenergi.

Forest fuel, Biomass, productivity, energy wood, chipping, comminution.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2014

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



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



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

Abstract

Defective logs and partly delimbed wood from early thinning are often transported to a terminal or heating plant before chipping. Defective logs are mostly chipped using disc chippers, although drum chippers may be used, due to the high quality of the chips produced. However, logging residues, tree parts and partly delimbed wood are almost always chipped using drum chippers.

The main reason for not using disc chippers for logging residues and small-diameter wood is that these combinations produce unacceptably high proportions of oversized chips. Skogforsk studied chip quality after chipping of defective logs and partly delimbed wood in a large drum chipper (CBI 6400), as well as the productivity and fuel consumption of the machine.

When chipping defective logs, the chipper produced 98 oven dry tonnes (odt) of chips per effective hour and used 1.6 l of diesel per odt produced. For partly delimbed wood, 94 odt of chips were produced per effective hour and 1.4 l of diesel was used per odt. The chipper produced slightly larger chips from the thinning wood. Chip quality was high, with low numbers of fines and oversized particles, regardless of feedstock.

Innehåll

| | |
|--|----|
| Summary..... | 2 |
| Sammanfattning..... | 2 |
| Inledning..... | 3 |
| Material och metod | 3 |
| Resultat | 5 |
| Diskussion | 7 |
| Referenser..... | 9 |
| Bilaga 1 Momentbeskrivning för tidsstudie av flisning..... | 11 |

Summary

Defect logs and partly delimbed wood from early thinning are often transported to a terminal or to the heating plant before chipping. Defect stem logs are mostly chipped using disc chippers, although drum chippers can be used, due to the high chip quality produced. On the other hand logging residues, tree sections and partly delimbed wood are almost always chipped with drum chippers. The major reason not to use disc chippers for logging residues and small diameter wood is that these combinations produce unacceptably high shares of oversized pieces in the chips. Skogforsk studied the chip quality after chipping of defect logs and partly delimbed wood using a large drum chipper as well as the productivity and fuel consumption of the machine. When chipping defect logs the chipper produced 98 oven dry tonnes (odt) of chips per effective hour and used 1.6 l of diesel per odt produced, for partly delimbed wood 94 odt of chips were produced per effective hour and 1.4 l of diesel were used per odt. The chipper produced slightly larger chips from the thinning wood. However, chip quality was high with low amounts of fines and oversized particles regardless of feedstock.

Sammanfattning

Bränsleved och delkvistad energived transporteras oftast till slutkund eller terminal innan flisning. Traditionellt sker flisningen av bränsleved på terminal med stora skiv- eller trumhuggar, medan träddelar och grot antingen flisas med trumhuggar eller krossas. Tidigare studier har visat att skivhuggarna har hög produktivitet och låg bränsleförbrukning vid flisning av bränsleved. Då man flisar klen delkvistad energived med en skivhugg blir det däremot alldeles för mycket stickor i flisen. Skogforsk har därför studerat fliskvaliteten samt prestationen och bränsleförbrukningen för en stor trumhugg, CBI6400, vid flisning av bränsleved och delkvistad energived på terminal. Den observerade prestationen var 98,3 ton TS per effektiv flisningstimme vid flisning av bränsleved och 94,2 ton TS vid flisning av delkvistad energived. Bränsleförbrukningen för flishuggen vid flisning av delkvistad energived var lägre, 1,38 liter diesel per ton TS flis, än de 1,61 liter som åtgick vid flisning av bränsleved. Det var betydande skillnader i arbetsmetodik mellan de två förarna och det gör att det är svårt att avgöra om det är materialet eller förarna som påverkat resultaten. Den studerade maskinen är en av de mest högproduktiva huggar vi studerat, och den höga produktiviteten medförde att bränsleförbrukningen per ton TS flis blev förhållandevis låg.

Inledning

Bränsleved och delkvistad energived transporteras oftast till slutkund eller terminal innan flisning. Bränsleved är rötad eller på andra sätt defekt rundved från gallringar och slutavverkningar. Delkvistad energived är ett energisortiment bestående av klen rundved som inte är fullt ut kvistad, vilket normalt tas ut vid det första gallringstillfället. Traditionellt sker flisningen av bränsleved på terminal med stora skiv- eller trumhuggar, medan träddelar och grot flisas med trumhuggar eller krossas. Tidigare studier har visat att skivhuggarna har hög produktivitet och låg bränsleförbrukning vid flisning av bränsleved, samtidigt som den producerade flisen har en jämn kvalitet (Eliasson m.fl. 2012a; Eliasson m.fl. 2012b). Däremot blir det alldeles för mycket stickor i flisen då man flisar klen delkvistad energived. Samtidigt blir skivhuggens produktivitet avsevärt lägre och dess bränsleförbrukning högre då man flisar delkvistad energived än då man flisar bränsleved. Man får en högre fliskvalitet, främst i form av en mindre andel stickor, om man sönderdelar delkvistad energived med en trumhugg.

Skogforsk driver inom ESS-programmet ett större projekt för att belysa fliskvalitet, samt prestationer, och bränsleekonomi för sönderdelningsmaskiner vid sönderdelning av olika bränslen både på avlägg och på terminaler. Inom detta projekt har Skogforsk med Mellanskog som värdföretag gjort en bränsleförbruknings- och prestationsstudie av en större trumhugg på en terminal i Ljusdal.

Målet med studierna var att visa hur kvaliteten på flisen samt prestationen och bränsleförbrukningen för huggen påverkas av det flisade materialet vid flisning av bränsleved respektive klen energived från gallringar.

Material och metod

I syfte att utvärdera hur råvaran påverkar bränsleförbrukning och prestation för en trumhugg, studerades flisning av bränsleved och klen delkvistad gallringsvirke på terminalen i Bränta utanför Ljusdal. Flisning av bränsleved studerades den 13e och 14e januari, och flisning av den delkvistade gallringsveden den 14e och 15e april. Båda studierna genomfördes som kombinerade prestations- och bränsleförbrukningsstudier med uppföljning av fliskvaliteten. Ursprungligen var det tänkt att båda materialen skulle flisas samtidigt vid studietillfället i januari. Då gallringsmaterialet hade blivit instängt av annat material och det bedömdes vara nåbart inom 2–3 veckor utan extraarbete så beslöt vi att avvakta med den delen av studien. På grund av den varma vintern åtgick mindre bränsle än förutsett och först i april var gallringsmaterialet nåbart.

En virkesbil lade upp virket som skulle flisas i sex separata högar per sortiment. Vägningen av virket skedde genom att virkesbilen vägdes med och utan last på vägbryggan som fanns på terminalområdet. Målet var att varje hög skulle innehålla ca 40–50 m³f, så att två högar motsvarade cirka en halv till en timmes flisningstid, vilket ansågs vara nödvändigt för att få en säker mätning av maskinens bränsleförbrukning.

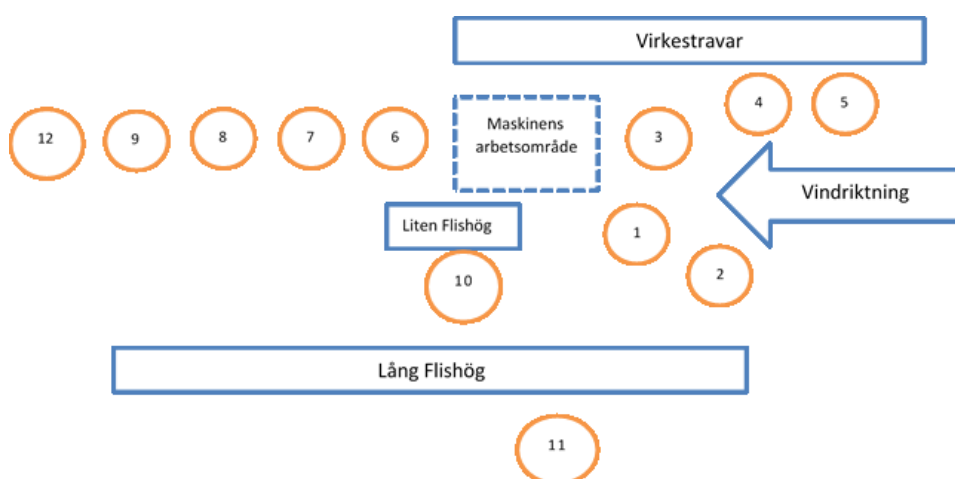
Bränsleveden flisades i januari och bestod till mer än 90 procent av defekt, exempelvis rötskadad, granved. All bränsleved hade körts in på terminalen under säsongen 2013/2014. Medeltorrhalten för virket som flisades i januari var 75,4 procent. Det delkvistade energiveden bestod av ca 50 procent klen granved och 50 procent björkved i massavedsdimension från en tidig gallring. Materialet hade körts in sommaren 2013 och hade en torrhalt på 68,4 procent.

Den studerade CBI 6400-huggen är en släpvagnsmonterad trumhugg som drivs av en 787 kW (1050 hk) Cat C27-motor. Huggen har en sluten trumma med 2 knivrader. Under årens lopp har ägaren, Wallbergs åkeri, gjort omfattande modifikationer av trumman, inklusive flisfickorna och knivarna, samt av motstålet för att förbättra kvaliteten på den producerade flisen. Den studerade huggen kan därför inte anses vara i originalutförande. Släpvagnen med huggen dras av en Scania 380 lastbil utrustad med en stor separatlastare, Jonsereds 2990, som används för att mata huggen.

Tidsstudien genomfördes som en jämförande studie, 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 att två högar med material flisats.

Bullret från huggen mättes under treminutersperioder från tolv positioner runtom maskinen (figur 1) med en Casella CEL 24X ljudmätare. Under denna period noterades medelljudnivån och den maximala ljudnivån, dB(A).

Från den producerade flisen togs flisprover för bestämning av fukthalt och fraktionsfördelning hos flisen. Fukthalten bestämdes genom att två prover togs per fylld fliscontainer, varefter fukthalten mättes med en Metso MR moisture analyser. Två flisprover à 10 liter togs per flisad hög med material. Dessa sållades enligt SIS-CEN/TS 15149-1, vilket är den europeiska standarden för bränsleflis.



Figur 1. Skiss över mätpunkternas placering vid bullermätningen. Obs, skissen är ej skalriktig. Punkterna 1 och 3 ligger på ca 20 m avstånd från maskinens trumma, punkt 6 på ca 25–30 m avstånd. Dragbilen står mellan maskinen och punkt tre, medan det inte fanns något mellan huggen och punkt ett.

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

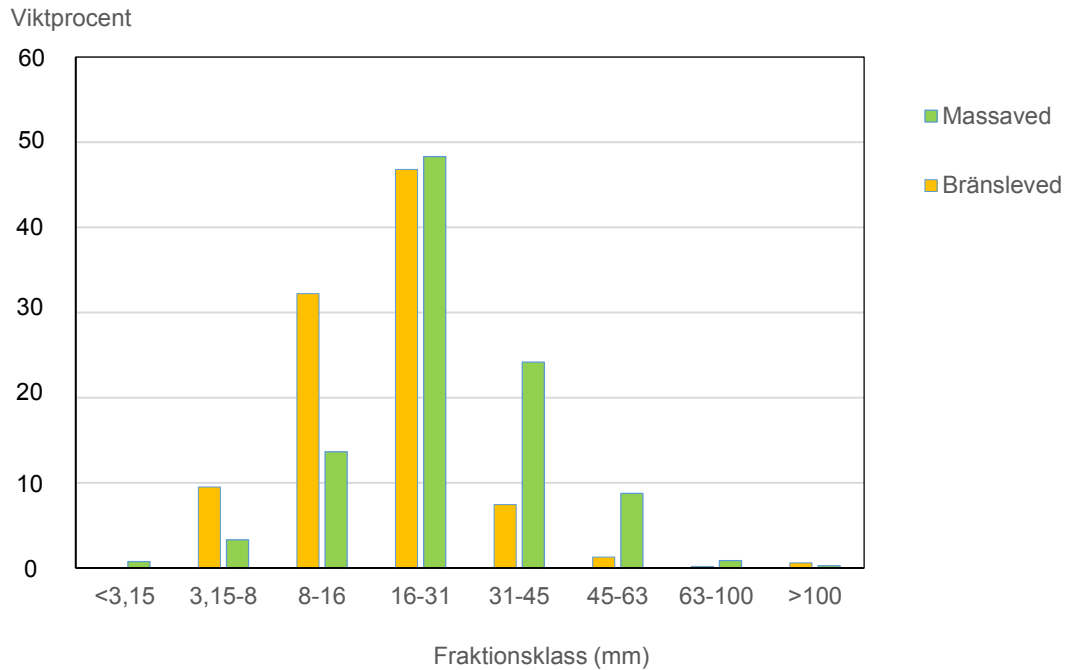
Resultat

Den observerade prestationen var 98,3 ton TS per effektiv flisningstimme vid flisning av bränsleved och 94,2 ton TS vid flisning av delkvistad energived, skillnaden är dock inte säkerställd. Bränsleförbrukningen för flishuggen vid flisning av delkvistad energived var däremot lägre, 1,38 liter diesel per ton TS flis, jämfört med de 1,61 liter som åtgick vid flisning av bränsleveden. Det var betydande skillnader i arbetsmetodik mellan de två förarna och det gör att det är svårt att avgöra hur virkessortimentet påverkar prestationen och bränsleförbrukningen för flishuggen. Skillnaderna kan likaväl orsakas av att de två förarna hade olika arbetsmetodik. Föraren i studieledet med bränsleved arbetade med förhållandevis snabba kranrörelser och fick vänta mer under inmatningsfasen, medan föraren i det andra studieledet arbetade med långsammare kranrörelser och inte behövde vänta lika mycket under inmatningsfasen (Tabell 1).

Den producerade flisen blev något grövre vid flisning av delkvistad energived än vid flisning av bränsleveden (figur 2). Skillnaden i flisandel per fraktion är säkerställd mellan de två materialen för fraktionsklasserna 8–16 mm, 31–45 mm och 45–63 mm. På grund av att flisningen av de två materialen gjordes vid två olika tidpunkter går det inte att säga att skillnaden beror enbart på materialskillnaden utan den kan också bero på mindre ändringar i postningen av huggen som skett under tiden mellan de två studietillfällena.

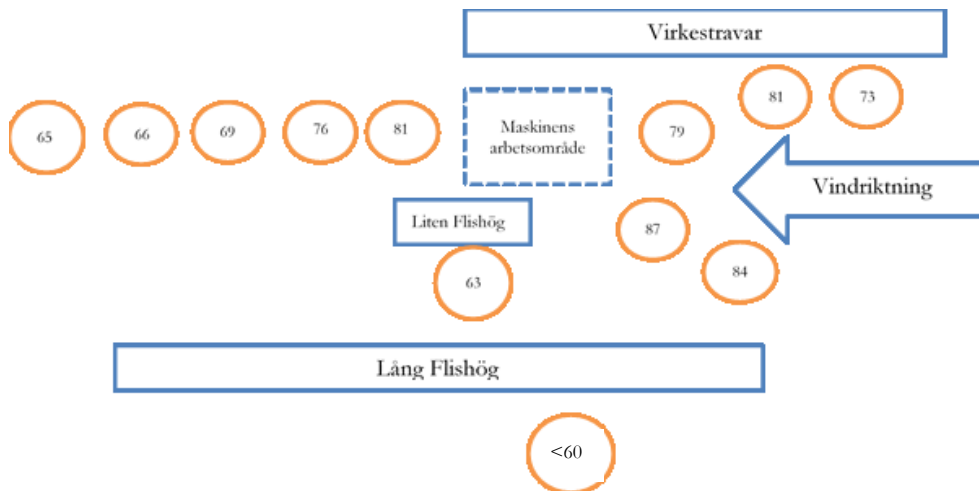
Tabell 1.
Tidsåtgången i sekunder per ton TS fördelat på arbetsmoment.

| | Bränsleved | Delkvistad energived |
|------------------------------------|------------|----------------------|
| Kran ut | 5,9 | 9,5 |
| Grip | 4,6 | 5,1 |
| Kran in | 7,6 | 11,2 |
| Inmatning, Släpp & justering | 17,1 | 11,8 |
| Flisning | 1,5 | 0,5 |
| Σ Effektivt flisningsarbete | 36,6 | 38,2 |
| | | |
| Byte av uppställningsplats | 0,2 | 0,5 |
| Σ G ₀ -tid | 36,9 | 38,7 |



Figur 2.
Flisens fraktionsfördelning vid flisning av bränsleved (gula staplar) respektive delkvistad energiveden (gröna staplar).

Medelljudnivån uppgick som mest till 87 dB(A) för en av mätningarna nära maskinen (figur 3). I positionerna 1 till 7 översteg den maximala ljudnivån någon gång under mätperioden 85 dB(A). Den högsta noterade ljudnivån var 94 dB(A) vid mätpunkt ett ca 20 m från maskinens trumma.



Figur 3.
Medelljudnivåer (dB(A)) på 12 platser under en treminutersperiod. Obs skissen är inte skalriktig.

Diskussion

Den studerade maskinen är en av de mest högproduktiva flismaskiner vi studerat. Detta förklaras av att CBI6400-huggen, liksom de stora skivhuggarna, är betydligt större och kraftfullare än de medelstora trumhuggarna, avsedda för flisning på avlägg som dominerar bland de tidigare studerade maskinerna. Av de tidigare studerade maskinerna är det bara en stor skivhugg på terminal som uppnått en likvärdig prestationsnivå (Eliasson m.fl. 2012a). Tack vare den höga produktiviteten blev bränsleförbrukningen per producerat ton TS flis relativt låg. De flesta av de tidigare studerade trumhuggarna har en bränsleförbrukning på 2,0 till 2,5 liter diesel per ton TS flis, i denna siffra ingår ilastningen av materialet i huggen. För den studerade huggen sköttes inmatningen av en kran som drevs av lastbilens motor och denna bränsleförbrukning mättes inte. Baserat på den bränslemängd som åtgått för andra maskiner där en annan motor än den som driver huggen används för att driva kranen är det troligt att mellan 0,2 och 0,3 liter diesel åtgått per ton TS ilastat material. Detta skulle ge en total förbrukning på mellan 1,6 och 1,9 liter diesel per producerat ton TS flis.

Jämförelserna av bränslevedens och delkvistad energivedens påverkan på maskinens prestation och bränsleförbrukning försvåras av att det förflöt så lång tid mellan studietillfällena och att maskinen kördes av olika förare vid de två tillfällena. Avsaknaden av en säkerställd prestationsskillnad mellan bränsleveden och den delkvistade energiveden är delvis överraskande då det är väl dokumenterat att prestationen för flishuggar ökar ju grövre material man flisar (Spinelli m.fl. 2011; Eliasson m.fl. 2012b; Spinelli & Magagnotti, 2012). Detta tillsammans med att det var stora skillnader i förarnas arbetsmönster tyder på att skillnaderna mellan förarna påverkade prestationen i förhållandevis stor utsträckning. Detta gör det svårt att urskilja materialets påverkan på prestationen. I den tidigare studien av en stor skivhugg (Eliasson m.fl. 2012b) så kunde inte en 5-procentig prestationsskillnad mellan bränsleved och delkvistad energived av löv säkerställas. Däremot var det en tydlig 25-procentig sänkning av prestationen då klen delkvistad energived av gran flisades jämfört med då bränsleved flisades. Det material som flisades i den här studien var dimensionsmässigt närmare granveden i den tidigare studien än lövveden.

Flisen blev något grövre vid flisning av den klena veden än då bränsleveden flisades. Detta förklaras av att den klenare diametern på de flisade stockarna gör att större delen av materialet flisas närmare motstålet och att man därigenom får en längre förväntad längd på flisen, jfr figur 4. Det kan inte uteslutas att mindre ändringar i postningen av huggen skett under tiden mellan de två studietillfällena, t.ex. vid byten av stål eller motstål, och en sådan ändring skulle naturligtvis påverka fraktionsutfallet vid det andra studietillfället. I motsats till skivhuggsstudien (Eliasson m.fl. 2012b) så ökade inte andelen stickor längre än 100 mm då det klena gallringsmaterialet flisades. Detta kan förklaras av att risken för att korta bitar av veden som flisas lägger sig parallellt med huggstålet är betydligt mindre på en trumhugg där trumman sitter vinkelrät mot inmatningsriktningen än för en skivhugg som har skivan i vinkel mot inmatningsriktningen. Dessutom är den studerade huggen utrustad med ett bottensåll, vilket ytterligare minskar risken för att för stora bitar matas ut med flisen (jfr. Eliasson & Johanneson, 2014).

Referenser

- Eliasson, L., Granlund, P., Johanneson, T., von Hofsten, H. & Lundström, H. 2012a. Flisstorlekens effekt på en stor skivhuggs bränsleförbrukning och prestation. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 776, 9 pp. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L., Granlund, P. & Lundström, H. 2012b. Effekter på bränsleförbrukning, prestation och fliskvalitet av klenträäd vs bränsleved som råvara vid flisning med en stor skivhugg. Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 777, 9 pp. ISSN 1404-305X.
- Eliasson, L. & Johanneson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber 92 Skogforsk, Arbetsrapport Nr. 822, 15 pp. ISSN 1404-305X.
- Hedlund, A. & Andersson, I.-M. 2013. Bullerförekomst vid sönderdelning av skogsbränslen. Högskolan Dalarna, Falun. Working papers in transport, tourism, information technology and microdata analysis Nr. 2013:4, 20 pp. ISSN: 16950-5581.
- Spinelli, R. & Magagnotti, N. 2012. The effect of raw material, cut length, and disc chip discharge on the performance of a industrial chipper. *Forest Products Journal* 62(7/8): 584-589.
- Spinelli, R., Magagnotti, N., Paletto, G. & Preti, C. 2011. Determining the impact of some wood characteristics on the performance of a mobile chipper. *Silva Fennica* 45(1): 85-95.

Bilaga 1

Momentbeskrivning för tidsstudie av flisning

| 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 och inmatning av material med hjälp av kranen. |
| Inmatning, Släpp & justering | Gripen öppnas och släpper materialet samt justering av material på matarbordet. |
| Flisning | Kranen står stilla men huggen är i ingrepp. |
| Byte av uppställningsplats | Förflyttning av huggen och separatlastaren till en ny uppställningsplats |
| Övrigt | Arbeten som inte täcks av ovanstående arbetsmoment men är en förutsättning för flisningsarbetet. |
| Mekaniska Avbrott | Tid som inte tillhör det egentliga arbetet, t.ex. reparationer och underhåll främst byten av stål. |
| Övriga Avbrott | Allt som inte tillhör det egentliga arbetet förutom mekaniska avbrott, t.ex. driftsavbrott, telefon lunch etc. |

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2013

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. 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. & Branholm, 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.
- Nr 797 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 groten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet. – Does it pay to cover forest residue piles? The effect of tarpaulin width on the quality of forest chips. 15 s.
- 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.
- Nr 802 Sonesson, J., Eliasson, L., Jacobson, S., Wilhelmsson, L. & Arlinger, J. 2013. Analyses of forest management systems for increased harvest of small trees for energy purposes in Sweden.

- Nr 803 Edlund, J., Jonsson, R. & Asmoarp, V. 2013. Fokusveckor 2013 – Bränsleuppföljning för två fordon inom ETTdemo-projektet, ST-kran och ST-grupp. – Monitoring fuel consumption of two rigs in the ETTdemo project, ST-crane and ST-group. 22 s.
- Nr 804 Iwarsson-Wide, M., Olofsson, K., Wallerman, J., Sjödin, M., Torstensson, P. O., Aasland, T., Barth, A. & Larsson, M. 2013. Effektiv volymuppskattning av biomassa i vägkanter och ungskogar med laserdata. – Effective estimate of biomass volume on roadsides and in young forests using laser data 40 s.
- Nr 805 Iwarsson-Wide, M., L., Bäfver, Renström, C. & SwedPower, P. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. 38 s.
- Nr 806 Englund, M. & Jönsson, P. 2013. LED-lampor i såglådan – En pilot-studie. – LED lamps in the saw box – A pilot study. 8 s.
- Nr 807 Nordlund, A., Ring, E., Högbom, L. & Bergkvist, I. 2013. Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. – Attityder och åsikter med koppling till körskador inom olika yrkesgrupper i skogsbruket 18 s.
- Nr 808 Arlinger, J. & Jönsson, P. 2013. Automatiska tidsstudier i skogsmaskinsimulator. – Driftuppföljning och produktionsdata enligt StanFord 2010. Automatic time-studies in forest machine simulators – Operational monitoring and production data according to StanForD 2010. 10 s.
- Nr 809 Englund, M., Mörk, A. & Jönsson, P. 2013. Skotartävling på Elmia – Kran- och motorinställningars påverkan på bränsleförbrukning och tidsåtgång. Forwarder contest at Elmia. – Effect of crane and engine settings on fuel consumption and speed of work. 9 s.
- Nr 810 Eliasson, L., Lombardini, C., Lundström, H. & Granlund, O. 2013. Eschlböck Biber flishugg – Prestation och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel.
- Nr 811 Eliasson, L. 2013. En simulering av en integrerad skördare för förpackad flis vid energiuttag i gallring. – Simulation of an integrated harvester for pre-packaged chips during energy harvest in early thinning. 16 s.
- Nr 812 Englund, M. 2013. Test av stolar och tillbehör med avseende på helkroppsvibrationer. Test of seats and associated equipment in terms of whole-body vibrations. 32 s.
- Nr 813 Enström, J., Athenasiadis, D., Öhman, M. & Grönlund, Ö. 2013. Framgångsfaktorer för större skogsbränsleterminaler. – Success factors for larger energy wood terminals. 41 s.
- Nr 814 Wennström, U. 2013. Holmens fröbehov, produktion och genetisk kvalitet 2012-2060. – Holmen's seed requirements: production and genetic quality 2012-2060. 50 s.
- Nr 815 Hannrup, B., Andersson, M., Larsson, J., Sjöberg, J. & Johansson, A. 2013. Slutrapport för projekt "Beröringsfri diametermätning i skördare – Utveckling av skräpreducerande skydd". – Final report of the project 'Remote measurement of stem diameter in harvesters. Development of shields to reduce debris'. 78 s.
- Nr 816 Eriksson, E. & Täljblad, M. 2013. Prekal – Självföryngring före slutavverkning. – Slutrapport Försök 1–6. Prekal. – Natural regeneration before final felling. Final report, Experiments 1–6. 28 s.

2014

- Nr 817 John Arlinger, Torbjörn Brunberg, Hagos Lundström och Johan Möller. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010–2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2014. Lastindikatorer och lastbärrvågar. 12 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Bergvik Skog – Uppföljning 2013.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av skogsflis.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden. – Utvärdering av skattningar för enskilda träd baserade på markbaserad laserskanning i Sverige. 32 s.
- Nr 829 Jacobson, S. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus – Revision av sex fältförsök. 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden.
- Nr 831 Widinghoff, J. 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon. – Continual monitoring of fuel consumption and load utilisation of ETT- and ST-vehicles. 21 s.
- Nr 832 Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. 8 s.
- Nr 833 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.

- Nr 834 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning. – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.
- Nr 835 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI6400. – Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal. 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. 835–2014



www.skogforsk.se