



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 795–2013

Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie

Productivity and costs in stump harvest systems
– A case study

Henrik von Hofsten & Max-Åke Brantholm TL-GROT AB

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 795–2013

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

Titel:

Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie.
Productivity and costs in stump harvest systems – A case study.

Bildtext:

Det studerade systemet med hjulastaren i förgrunden, sikten med borsten som rengör sikttrumman, krossen och längst bort separatlastaren. De stora högarna vid sidan av maskinerna är rejektet – finmaterial såsom jord, sand, humus m.m.

Ämnesord:

Sönderdelning, krossning, stubbskörd, systemkostnader.
Comminution, crushing, stump harvest, system costs.

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



Henrik von Hofsten, är skogstekniker och har jobbat på Skogforsk i 25 år inom ett ertal 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.



Max-Åke Brantholm, har sedan mitten av 1980-talet arbetat med utveckling av maskin- och avverkningssystem i gallring för storskogsbruket bland annat åt Aktiv Maskin och Tiger Cat. Max-Åke har även arbetat som försäljare i skogsmaskinbranschen där rådgivning i miljö, ekonomi och metod varit en stor del i arbetet.

Abstract

Stump wood is an excellent fuel, but the costs of extraction and processing are still too high, even after many years of trials. In this study, we have examined a system involving crushing and sieving of stumps at the landing. The aim was to produce a purer fuel that could be transported more cheaply, by increasing payloads on haulage trucks. However, the study only examined the costs of comminution and sieving. Productivity of the studied system was approximately 14 tonnes dry matter (DM) per hour, compared with 20–25 tonnes DM/h reported in other studies, but these did not involve sieving. The lower productivity shown in this study may be because the sieve was less effective than the crusher, but also because the material was very contaminated, so a lot of the input material was lost through sieving. The figures shown in Table 1 are based on sieved material. The cost per tonne DM is too high to be regarded as economically viable, but there is great potential for improvement by using other types of crusher and/or sieve. Future studies will show whether this is worth pursuing.

Förord

Studien har finansierats av forskningsprogrammet ESS, ”Effektivare skogsbränslesystem – program 2011–2014”, vilket ingår i Energimyndighetens temaprogram ”Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle”. ESS finansieras av Energimyndigheten, skogsbruket, bränsleanvändarna och Skogforsk.

Ett särskilt tack till Erik Anerud SLU, som bistått med analyser av askhalter i de krossade materialen.

Uppsala i Maj 2013

Henrik von Hofsten & Max-Åke Brantholm

Innehåll

| | |
|---------------------------------|----|
| Sammanfattning..... | 3 |
| Bakgrund | 3 |
| Material och metod | 4 |
| Resultat och diskussion | 5 |
| Ekonomi | 6 |
| Erfarenheter för framtiden..... | 7 |
| Slutsatser..... | 9 |
| Referenser..... | 10 |

Sammanfattning

Efter att stubbskör, som verksamhet, funnits i Sverige ett tiotal år har fortfarande inte systemlösningarna funnit sina rätta former. Stubbved är ett utmärkt bränsle men kostnaderna för att ta fram det är fortfarande för höga.

I denna studie har vi studerat ett system med krossning och siktning av stubbar på avlägg. Syftet var att få ett renare bränsle som kunde transporteras på ett billigare sätt genom att lastvikterna för lastbilarna skulle kunna öka. I studien ingår dock endast kostnaderna för sönderdelning och siktning.

Tyvärr uppnåddes aldrig de resultat som tidigare erhållits med motsvarande krossutrustning på terminal. Här producerades ca 14 TTV (ton torrsvikt) per timme till skillnad på de 20–25 TTV/h som uppmätts vid andra studier, då utan sikten. Orsaken till den lägre produktionen i denna studie kan mycket väl vara att sikten inte klarade att prestera fullt ut lika mycket som krossen, men också att materialet var mycket smutsigt, vilket gjorde att mycket material siktades bort. Siffrorna ovan baserar sig på siktat material. Kostnaden per TTV blir därmed så pass hög att systemet inte kan anses vara ekonomiskt intressant. Men här finns en del utvecklingspotential, inte minst genom att använda en annan kross och/eller sikt. Framtida studier får utvisa om det är en framkomlig väg.

Bakgrund

Hur det ideala stubbskörssystemet bör se ut är fortfarande inte klarlagt trots att verksamheten varit igång ett knappt decennium. En klart bidragande orsak är att stubbveden, ännu så länge är relativt dyr att ta fram, vilket innebär att intresset från värmeverken är måttligt. Den låga efterfrågan gör att verksamheten blir begränsad med påföljd att det blir svårt att finansiera utveckling av bättre och effektivare system. Själva stubbskörden har studerats i ett antal olika försök, och prestation- och kostnader för brytning och skotning av stubbar är i dag ganska väl kända, även om det visat sig svårt att finna verkligt bra och billiga lösningar, se exempelvis (von Hofsten & Granlund, 2010; von Hofsten et al., 2012a; von Hofsten et al., 2012b).

Den näst största kostnadsposten för stubbved i försörjningskedjan från hygge till värmeverk är landsvägstransporterna. Detta beror till stor del på att stubbveden är skrymmande och att lastvikterna på lastbilarna inte kan utnyttjas optimalt. Ofta nyttjas bara 50–75 % av maximal lastvikt. För att undersöka om det går att öka lastvikterna har studier gjorts, om hur ett system med krossning av stubbarna redan på avlägg skulle kunna se ut (von Hofsten & Granlund, 2010). Studien antyder att kostnaderna för landsvägstransporterna skulle kunna minskas med 40 % och hela systemkostnaden med ca 20 %.

Denna studies syfte har varit att i praktisk drift studera ett sådant systems produktion- och kostnader under en längre tid, d.v.s. på flera avlägg i syfte att få bättre grepp om var och när problem uppstår, vilka flaskhalsar som finns och vilka krav man måste ställa på avläggen.

Resultat och diskussion

Totalt krossades stubbar på sex avlägg under studien, Tabell 1, med en medelförflyttning mellan avlägggen på ca 30 km.

Tabell 1.

Vikter och mängder på de olika avlägggen i kronologisk ordning. Krossad vikt är mätt med separattlastarens kranvåg och siktad vikt med hjullastarens skopvåg.

| | Skotad vikt, råton | Krossad vikt, råton | Siktad vikt, råton | Rejekt, % | Produktion siktade, ton/h |
|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|---------------------------|
| Mellanpåslaget | 1 000 | 808 | 404 | 50 | 5 |
| Röskullevägen | 262 | 97 | 41 | 42 | 8 |
| Gideälven | 477 | 315 | 126 | 40 | 8 |
| Remmarn | | 347 | 146 | 42 | 12 |
| Sexbergsvägen | | 81 | 34 | 42 | 12 |
| Lockstavägen | 566 | 382 | 153 | 40 | 18 |

På objekten i ”Remmarn” och ”Lockstavägen” togs flisprover för ask- och torrhaltsbestämning. Resultaten pekar på mycket låga askhalter, (1,4 % respektive 1,9 %), och höga torrhalter. Remmarn hade i genomsnitt en torrhalt på 56 % för siktad flis medan Lockstavägen hade en torrhalt på 78 %.

Stubbarna på ”Mellanpåslaget” var skördade på flera olika återställningsmarker och hopkörda till en grusgrop där de låg i flera separata högar. Den låga produktionen kan delvis förklaras av stora mängder blöt jord i en del av högarna, men även av problem med framkomligheten invid vältorna, vilket resulterade i en del fastkörningar. Orsaken till den successiva ökningen av prestationen kan nog bara förklaras av lärfaktorn. Som tidigare nämnts var personalen inte van vid att arbeta på avlägg utan hade tidigare mest jobbat på terminaler med tillgång till större fria ytor. Innan stubbarna vid Lockstavägen började krossas gjordes en omjustering av sikten dels genom att öka inmatningshastigheten maximalt, dels genom att luta den något bakåt. Allt för att öka flisens genomströmningshastighet, vilket också resulterade i kraftigt ökad produktion. Dock till priset av att utmatningen från siktrumman till utmatningsbandet tenderade att tappas igen med några ordentliga stopp som följd.

Jämfört med tidigare studier av Doppstadt Büffel har prestationen i denna studie varit låg, 10,5 råton/timme motsvarande ca 6,8 TTV (torrton) i genomsnitt. Här skall dock påpekas att i denna studie finns inte tillgång till G_0 -tid utan bara utnyttjad tid (arbetstid). Tidstudien av krossningsarbetet vid Lockstavägen (von Hofsten et al., 2012b) pekar på en prestation om 16 TTV/ G_0 -timme, vilket ändå är betydligt lägre än de 25–30 TTV/ G_0 -timme som rapporteras från andra studier av samma maskin (von Hofsten & Granlund, 2010; Fogdestam et al., 2012; von Hofsten et al., 2012a). Det kan inte uteslutas att en bidragande orsak till skillnaden är just trumsikten. Det förefaller som att den har svårt att hålla jämna steg med krossen när flisstorleken är så stor som i detta fall.

Vid betraktande av siffrorna i Tabell 1 förvånas man av den stora skillnaden mellan vikterna inom ett avlägg trots att inget material lämnats kvar. Exempelvis har endast 1/3 av det av skotaren invägda materialet krossats på Röskullevägen. Sedan har bara drygt hälften av det krossade materialet vägts in som flis. Orsaken till dessa skillnader kan inte klargöras i denna studie med det data-

material som står till buds. Det kan bero på dåligt kalibrerade skotarvågar men det kan knappast förklara hela skillnaderna. Enligt uppgift från Holmen har det mesta av stubbmaterialet skotats in tämligen färskt, men sedan legat i minst ett år innan sönderdelning. En del av förklaringen skulle således kunna vara uttorkning av stubbveden, vilket sänkt vikten, men en uttorkning från ca 50 % torrhalt (färsk ved) till de 60–70 % som uppmätts för ett par avlägg, kan inte förklara hela skillnaden. Det finns heller inga tecken eller uppgifter på att något material skulle ha körts bort från avläggen innan studien.

Genomgående för alla avläggen är att det varit en mycket hög andel rejekt (ut-sorterat material från trumsikten). I andra studier som Skogforsk gjort har rejektandelen legat mellan 20 och 30 % (von Hofsten & Granlund, 2010; Fogdestam et al., 2012), men här är nivåerna betydligt högre. Rent visuellt var stubbarna väldigt smutsiga men nivåerna överraskar ändå. En möjlig förklaring kan vara att stubbarna, som nämnts, legat länge och därmed torkat kraftigt, men sommaren 2012 då detta försök gjordes var ovanligt regnig. Stubbved har den goda egenskapen att den oftast inte återfuktas särskilt mycket efter att en gång torkat ut (Anerud & Jirjis, 2011). Vedmaterialet har därmed inte ökat särskilt mycket i vikt av regnet. Rejektet däremot, som huvudsakligen består av jord, sand och finfördelade humusämnen av olika slag, drar fort åt sig fukt och blir därmed tung. Det kan inte uteslutas att den stora mängden rejekt påverkat vägningarna på olika sätt. Exempelvis kan skotaren fått med sig stora mängder vidhängande jord som ramlade av i samband med välrläggningen och därför inte vägts in av separatlastaren vid krossningen.

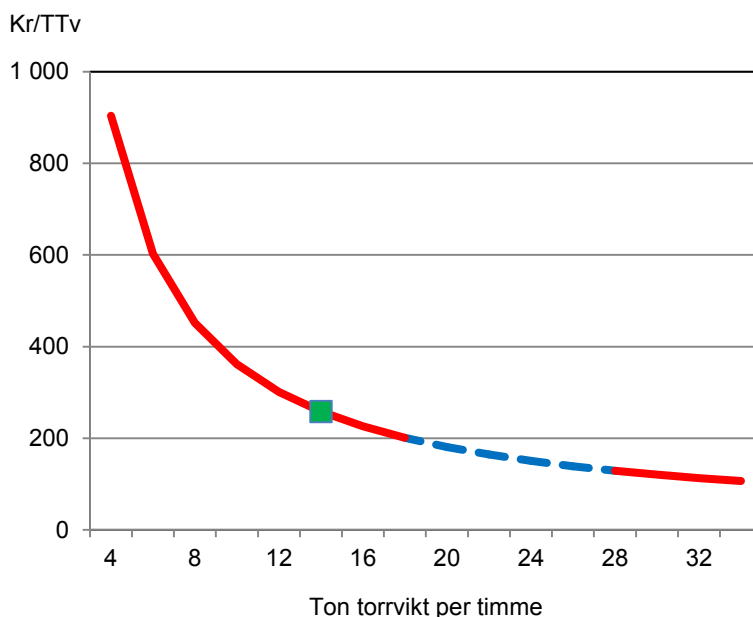
Flisningsarbetet vid Lockstavägen studerades särskilt i samband med en studie av systemkostnader för stubbfräsen. Mer information om sönderdelningsarbetet finns att läsa i (von Hofsten et al., 2012b).

EKONOMI

Dataunderlaget från denna studie är för litet för en ingående ekonomisk kalkyl av systemet men baserat på de tider som redovisats ovan samt en prestation på 14 TTV/G₀-h (den bättre kvartilen av prestationerna ovan) landar produktionskostnaden på ca 320 kr/TTV.

För att bättre kunna jämföra med andra studier har nedanstående figur ritats med utgångspunkt i att systemet går i tvåskiftssystem varav 20 % av den utnyttjade tiden åtgår för flyttning mellan avlägg, se ”Erfarenheter för framtiden” nedan.

Den röda linjen visar kostnaden för det studerade systemet vid olika prestationer, den gröna punkten produktionskostnaden för de bättre avläggen i denna studie och den blå streckade delen visar det område där andra jämförbara studier ligger.



Figur 2.
Kostnadsutveckling för det använda systemet vid olika prestationsnivåer. Siffrorna bör bara användas indikativt då dataunderlaget är för litet för en fullgod kalkyl. Den röda linjen visar kostnaden för det studerade systemet vid olika prestationer, den gröna punkten produktionskostnaden för de bättre avläggen i denna studie och den blå streckade delen visar det område där andra jämförbara studier ligger.

Tidigare studier av Doppstadt Büffel pekar på nivåer kring 120–160 kr/TTV inklusive kringmaskiner (von Hofsten & Granlund, 2010; von Hofsten et al., 2012a) vid prestationer kring 25–30 TTV/G₀-h, den blå streckade delen av kurvan. Den stora skillnaden ligger dels i den låga produktionen i denna studie (30–40 % av tidigare studiers produktion), dels i antalet flyttar mellan avlägg som varit fler och mer tidskrävande än vad som tidigare antagits.

ERFARENHETER FÖR FRAMTIDEN

Det studerade maskinsystemet innehöll sammanlagt fyra maskinenheter, vilket innebar en del problem vid flyttning mellan avlägg. Tre av de fyra maskinerna var dessutom tunga och på inget sätt terränggående, vilket ytterligare komplicerade flytten då maskinerna skulle vändas och kopplas ihop. Detta arbete tidstuderades aldrig men tiderna har uppskattats till 4 timmar per flyttillfälle, se Tabell 2.

Tabell 2.
Uppskattade tider för att ta isär, flytta och åter sätta ihop systemet vid byte av avlägg.

| Åtgärd | Antal timmar |
|--|-----------------|
| Isärtagning av separatlastare, kross & sikt | 0,5 tim |
| Städning | 1,0 tim |
| Lastning av lastmaskin och koppling av kross | 0,5 tim |
| Transporttid | 1,0 tim |
| Avlastning av lastare och placering av kross | 0,5 tim |
| Hopkoppling av separatlastare, kross & sikt | 0,5 tim |
| Summa: | 4 timmar |

Till ovanstående tider kommer väntetiden på den lastväxlarbil som bar lastmaskinen samt drog krossen, en väntetid som stundom kunde vara flera timmar.

Med tanke på de relativt små mängder stubbar som fanns på de olika objekten, var ställtiden för flytt alldeles för lång för att konceptet ska fungera till fyllest. Antaget en genomsnittlig väntan på lastväxlarbilen om 2 timmar blir andelen ställtid för flyttning ca 20 % av arbetstiden.

Då maskinsystemet står på vägen vid krossning blir det oundvikligen ganska mycket spill som hamnar på och kring vägen, vilket måste städas bort innan flytt. Det spill som låg på vägen kunde i regel tas bort med hjullastarens skopa medan rejektet hade en tendens att hamna i diket då utmatningsbandet var väl kort. Eftersom vägarna redan innan var blöta, vilket resulterade i dålig bärighet, var det inte görligt att städa dikena med lastmaskinen. För att kunna städa bättre och minska tidsåtgången borde separatlastaren kunna användas, men då måste gripfen modifieras för att klara den uppgiften.

Valet av utrustning till den här studien kan också ifrågasättas. Anledningen till att valet föll på den stora trumsikten var en tro på att vedens tumlande i trumman skulle skaka loss all jord på ett bättre sätt än vad som sker med stjärnsikt inbyggda i krossverken (exempelvis Komptech eller Arjes). Tyvärr fanns det inte möjlighet att köra samma material genom en stjärnsikt som jämförelse till siktrumman, men intrycket var att mycket av den fuktiga smutsen satt kvar på flisen även efter siktning.

Vidare var det svårt att avgöra hur sikten skulle ställas in för bästa produktion när man inte har någon annan möjlighet att bedöma askhalten än okulärt. Erfarenheterna från Lockstavägen, där trumsikten ställdes upp maximalt och då askhalten ändå inte översteg 2 % (von Hofsten et al., 2012b), tyder på att trumsikten hade kunnat köras hårdare än vad som gjordes på de andra avläggen. Om trumsikt skall användas fortsättningsvis, bör det utredas om inte trummans utformning kan förändras så att genomströmningshastigheten ökar ytterligare. En kortare trumma skulle inte bara öka produktionen utan också göra trumsikten smidigare. Det senare skulle också minska utrymmesbehovet på avlägget som med den studerade utrustningen var ganska stort med ca 40 meter från separatlastarens front till änden på trumsiktens utmatningsband, krävs gått om utrymme om hjullastaren och flishögen också skall få plats. Till detta kommer att åtminstone krossen och trumsikten måste stå rakt bakom varandra för att överföringen av flis från krossen skall fungera på ett bra sätt.

Som tidigare nämnts hade merparten av stubbmaterialet torkat under lång tid. De vedprover som togs hade en genomsnittlig torrhalt på 67 % medan rejektet låg på 62 %. Den lägre torrhalten för rejektet beror sannolikt på det myckna regnandet under den period då försöket genomfördes. Stubbveden återfuktas inte så fort då den en gång torkat, medan det mera finfördelade rejektet, som dessutom innehåller stora mängder humus, snabbt tar till sig av regnvattnet och som därmed blir tung.

Den höga torrhalten och därmed låga vikten på materialet innebar också att ett antal frågor rörande ersättning för krossningsarbetet framfördes. I regel utgår ersättning efter vikt eftersom det är lättast att mäta med kran- eller skopvågar. Men är det mängden material som matas in i krossen som skall vara ersättningsgrund eller den användbara mängden flis som matas ut? Med tanke på stubbarnas låga vikt samt den stora mängden föroreningar som sållades bort ställdes frågan på sin spets i detta fall. Dessutom är det ovedersägligt så att ju mer föroreningar materialet innehåller desto mer slits krossen, vilket borde motivera en högre ersättning för krossning av smutsigt material. Eftersom den färdiga stubbflisen i detta fall regelmässigt lades på stack invid vägen för vidaretransport med skopbil, var det inte aktuellt med ersättning per producerad volym, då det ansågs för svårt att mäta i fält.

Frågan är viktig då det kan bli direkt olönsamt för en entreprenör att framställa en högkvalitativ flis om man får mer betalt då föroreningarna är kvar, vilket ger en högre producerad vikt. För sönderdelningsmaskinens del torde det vara av mindre betydelse vad ingående material har för torrhalt, prestationen mätt som volym per timme blir densamma ändå, så ur den synvinkeln skulle en volymmätning vara att föredra. Viktigt är dock att uppdragsgivare och utförare är överens om vad som skall mätas, på vilken plats och vilken mätmetod som ska tillämpas.

Slutsatser

Maskinkonceptet höll inte måttet med tanke på storleken på de objekt som förelåg. Det var alldeles för omständligt vid förflyttningar, vilket gjorde dessa tidskrävande. Konceptet bestod av fyra maskiner varav två (hjullastaren och krossen) inte kunde transportera sig själva längre sträckor, vilket innebar att en extra lastbil var nödvändig vid varje flytt. Slutsatsen blir att ett smidigare koncept är nödvändigt. En lösning kan vara en kross med inbyggt sållverk, där utmatningen för såväl flis som rejekt kan riktas i önskvärd riktning. Utmatningsbanden måste vara tillräckligt långa för att nå över ett dike alternativt upp i en container på marken.

Separatlastaren som försörjer krossen måste kunna användas för att städa av vägbanan och diken innan flytt, vilket innebär att gripen måste kunna bytas eller på annat sätt anpassas för detta. Därmed blir det endast två maskiner som behöver flyttas. De kan förflyttas som en enhet utan inblandning av extra lastbilar. En maskin med inbyggd sikt innebär också att investeringarna i maskinutrustning minskar.

Upplagsplatser kan inte vara vid allmän väg om man är tvungen att använda den vid krossning eftersom vägen blockeras under arbetet. Däremot är det använda systemet med kross och en separat sikt inte speciellt känsligt för på vilken sida av vägen stubbvältan ligger. Ett system med inbyggd stjärnsikt i krossen kan få problem med att rejektet matas ut rakt in i stubbvältan (detta var inte ett problem med den studerade utrustningen, då rejektet matades ut långt från krossens inmatning).

Upplag av stubbar måste anpassas så att största möjliga mängd samlas inom ett begränsat område för att minimera flyttning av utrustningen. Valet av avläggsplats bör göras redan innan stubbskörden, så att stubbskördaren kan utnyttjas för att iordningställa underlaget. Ett minimum av uppstickande stenar m.m. under vältan underlättar hopsamlandet av bottensatsen.

Referenser

- Anerud, E. & Jirjis, R. 2011. Fuel quality of Norway spruce stumps – influence of harvesting technique and storage method. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26(3): 257–266.
- Fogdestam, N., Granlund, P. & Eliasson, L. 2012. Grovkrossning och sållning av stubbar på terminal. Skogforsk. Arbetsrapport. 768: 9.
- von Hofsten, H. & Granlund, P. 2010. Effektivare transporter om stubbarna grovkrossa på avlägg. Skogforsk. Resultat 2: 4.
- von Hofsten, H., Johannesson, T. & Anerud, E. 2012a. Effekter på stubbskördens produktivitet beroende på klippningsgraden. Skogforsk. Arbetsrapport 759.
- von Hofsten, H., Johannesson, T. & Anerud, E. 2012b. Jämförande studie av två stubbrytningsaggregat, Biorex 50 och Stubbfräsen. Skogforsk. Arbetsrapport 783.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2012

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. Impact of stump splitting on harvest productivity 22 s.
- Nr 760 Jönsson, P. & Englund, M. 2012. Air-Hawk-luftkudde. Ergonomiskt hjälpmedel för skogs- och jordbruksmaskiner. 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 Skogforsks nya barkfunktioner för tall och gran – En uppföljande studie. 26 s.
- Nr 763 Englund, M. 2012. LED-ljus i aggregatet – En pilotstudie. 5 s.
- Nr 764 Bhuiyan, N., Arlinger J. & Möller, J.J. 2012. Kartunderlag för effektivare grotskotning genom export av shapefiler. – Map support for forwarding of logging residues through export of shape files. 22 s.
- Nr 765 Brunberg, T. & 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. 15 s. – 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 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 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 771 Skutin, S.-G. 2012. Lönsamhet för CTI på virkesfordon. Profitability for CTI on roundwood haulage vehicles. – Cost-benefit analysis of using CTI on roundwood haulage vehicles 25 s.
- Nr 772 Sonesson, J., Mohtashami, S., Bergkvist, I., Söderman, U., Barth, A., Jönsson, P., Mörk, A., Jonmeister, T. & Thor, M. 2012. Beslutsstöd och metod för att minimera markpåverkan vid drivning. – Slutrapport från projekt ID 0910/143-10. – Decision support and methods to minimise ground impact in logging – Final report of project ID 0910/143-10. 22 s.

- Nr 773 Barth, A., Sonesson, J., Larsson H., Engström, P., Rydell, J., Holmgren, J., Olofsson, K., Forsman, M. & Thor, M. 2012. Beståndsmätning med olika mobila sensorer i skogsbruket. – Use of mobile sensors in forestry to measure stand properties. 32 s.
- Nr 774 Brunberg, T. 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 – Effect 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.
- 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.
- 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. 2012. Skörd av brutna eller frästa stubbar – En jämförande tidsstudie. – Harvesting split or ground stumps – a comparative time study. 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. 11 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.
- Nr 790 Eliasson, L. & Lundström, H. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. – Skotare med Hultdins biokassett. – Forwarding of dried logging residue: study of Hultdins Biokassett 10 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. – Performance and fuel consumption of the Bruks 806 STC chipper. 10 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. – Productivity and costs in stump harvest systems – A case study 10 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 795–2013



www.skogforsk.se