

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 688 2009



Fyra studier av A-gripen

- DEL 1. SKOTNING AV DELKVISTAD ENERGIVED – JÄMFÖRELSE MELLAN EN KONVENTIONELL VIRKESGRIP OCH A-GRIPEN
- DEL 2. EN JÄMFÖRELSE AV A-GRIPEN OCH EN RISGRIP VID GROTSKOTNING
- DEL 3. EN STUDIE AV A-GRIPEN OCH EN RISGRIP VID FLISNING AV GROT
- DEL 4. JÄMFÖRELSE AV A-GRIPEN OCH EN RISGRIP PÅ ETT LASTBILSEKIPAGE FÖR LÖSGROTSTRANSSPORT

Lars Eliasson & Berndt Nordén

Ämnesord: Grip, grot, skogsbränsle, skotning.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftens 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.

ISSN 1404-305X

Förord

Studierna har finansierats av programmet ”Effektivare skogsbränslesystem – program 2007–2010”, vilket ingår i Energimyndighetens temaprogram ”Ut-hållig tillförsel och förädling av biobränsle”. ”Effektivare skogsbränslesystem” finansieras av Energimyndigheten, Bränsleproducenterna, Bränsleanvändarna och Skogforsk.

Inledning

Under vintern 2008–2009 lanserade Hultdins en ny grip, A-gripen, där skänklarna består av en kort och en lång sidoskänkel med ett vinklat tvärjärn där emellan. I en första studie som Skogforsk genomförde i andragallring gick lastningen 4,5 % och lossningen 7,3 % snabbare än med en vanlig virkesgrip (Nordén, 2009). Detta ledde till ett intresse att utvärdera inom vilka områden den nya gripen kan vara intressant att använda. I samarbete med Stora Enso Bioenergi och Sydved genomfördes en försöksserie där A-gripen studeras i ett antal olika arbetsuppgifter: skotning av delkvistad energived i klen förstagallring, skotning av grot, flisning av grot och vidaretransport av grot.

De fyra studierna redovisades var för sig i fristående delrapporter.

Slutsatser

Grotskotning gav A-gripen en betydande produktivitetsökning jämfört med risgripen. Vid skotning av delkvistad energived i klen förstagallring, flisning av grot och vidaretransport av grot, var produktiviteten likvärdig för A-gripen och det normala gripalternativet.

Risken för att föroreningar följer med groten eller med energiveden vid skotning är inte högre för A-gripen än för de gripar som normalt användes av entreprenörerna.

I och med att olika gripar har olika för- och nackdelar p.g.a. konstruktion och geometri är det viktigt att föraren är villig att anpassa sitt arbetssätt för att utnyttja fördelarna hos en ny grip.

Skotning av delkvistad energived

– JÄMFÖRELSE MELLAN EN KONVENTIONELL VIRKESGRIP OCH A-GRIPEN

Lars Eliasson & Berndt Nordén

Innehåll	
Syfte.....	3
Material och metoder.....	3
Resultat	4
Analys.....	5
Diskussion	5
Slutsatser.....	7
Bilaga 1 Momentindelning.....	9

Syfte

Målet med den här studien var att kontrollera om lastning och lossning av delkvistad energived kan effektiviseras genom att ersätta den normala virkesgripen med en A-grip samt om man kan sänka mängden föroreningar som följer med i lasset genom ett sådant gripbyte.

Material och metoder

Sydved och Stora Enso Bioenergi var markvärd och studien genomfördes i ett förstagallringsbestånd på en fastighet mellan Skövde och Tibro de två första dagarna i juli 2009. Det var soligt och varmt väder (27–30°C) båda dagarna, och under studiens sista lass kom det några regnskurar.

Beståndet var ett talldominerat blandbestånd, men uttaget dominerades av löv. Vid avverkningen togs timmer, barrmassa, lövmassa och delkvistad energived ut, vilket medförde att den delkvistade energiveden huvudsakligen bestod av stockar med en diameter på mindre än 8 cm i grovänden samt massavedsstockar som hade kvalitetsfel som exempelvis krok eller klyka. Vid upparbetningen av den delkvistade energiveden lättade skördaren på knivarna, vilket medförde att 1–3 dm långa kviststumpar blev kvar på stockarna. Trädslagsblandningen i energisortimentet var ca 1/3 barr och 2/3 löv, där lövet till övervägande del bestod av björk. Terrängförhållandena var överlag goda (Ytstruktur 1, Lutning 1), men basvägskörningen under de första lassen gick över en ås med lutningar i basvägen på upp till klass 3 under korta bitar. Eftersom detta nästan uteslutande påverkade körtiderna med och utan lass, påverkas inte jämförelserna mellan de två griparna.

Avverkningen genomfördes som en totalentreprenad av B. Ströms skogstjänst AB, och skotningen gjordes med en ny skotare, Valmet 830.3. Skotaren kördes av Krister Andersson, en erfaren skogsmaskinförare som kört både skördare och skotare sedan 1991. I studien jämfördes den ordinarie virkesgripen, en Valmet G25, med en A-grip, Hultdins Supergrip II 260A. Valmetgripen har en griparea på 0,23 m² och är något mindre än A-gripen som har en area på 0,26 m².

I normalfallet skotades rundvirket bort först, varefter det delkvistade virket skotades ut i sortimentsrena lass. Föraren ansåg att det var svårt att samlasta annat virke med det delkvistade virket eftersom det tenderade att fläta ihop sig med det sortiment man samlastade med. För drygt två lass per försöksled hade man inte hunnit skota ut rundvirket utan det delkvistade sortimentet skotades ut före rundvirket.

Sex lass studerades i varje studieled, d.v.s. med konventionell virkesgrip och A-grip. Totalt studerades skotningen av ca 17,5 TTs delkvistat virke per studieled. Tidsstudien genomfördes som en centiminutstudie, där arbetet delats upp i korta arbetsmoment. Momentindelningen framgår av bilaga 1. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i en Allegro handdator. I studien registrerades även om gripen tog med sig mossa och/eller jord då virket lyftes upp och om detta följt med på lasset. Tidsstudien utfördes av Lars Eliasson, Skogforsk.

För varje studerat lass vägdes skotaren med lass på Telub fordonsvagnar och lastvikten beräknades genom att skotarens tomvikt räknades bort från totalvikten med last. Fukthalten bestämdes genom att prover togs ur vältan. Dessa prover torkades sedan i 105°C under 48 timmar, varvid torrhalten beräknades som $100 \times (1 - \text{torrvikt}/\text{råvikt})$. Torrhalten användes sedan för att beräkna massan torrs substans per skotat lass.

Tiderna för tom- och lastkörning har inte inkluderats i analyserna utan presenteras som medelvärden för hela studien då dessa, logiskt sett, inte bör påverkas av valet av grip.

Resultat

Det finns inga skillnader i tid eller produktivitet mellan de två griparna (tabell 1). En tendens finns att tiden för arbetsmomentet Grip är längre för A-gripen, vilket kan förklaras av att föraren i högre grad plockade ihop flera högar i en gripcykel med A-gripen än med virkesgripen. Med virkesgripen finns en tendens till att antalet krancykler och antalet uppställningsplatser är något större än för A-gripen.

Lastvikterna skilde sig inte åt mellan griptyperna och medellasset vägde 4,8 ton med en torrhalt på 61, %, vilket ger 2,9 TTs per lass. Medelvikten per grip vid lastning var 37 kg torrs substans för A-gripen och 33 kg för virkesgripen.

Den övriga verktiden består i huvudsak av tid för att lyfta undan rundvirkeshögar som låg i vägen för lastningen av det delkvistade sortimentet vid lastning, där man inte hade hunnit köra bort rundvirket innan skotning av det delkvistade virket.

Tabell 1.
Tid per ton torrs substans (cmin/TTs) för arbetsmomenten.

	Virkesgrip	A-grip
Kran ut	266,3	272,1
Grip	139,1	176,1
Kran in	682,4	663,0
Ordna lass	60,6	59,9
Körning under lastning	457,9	421,1
Lossning	178,7	176,6
Övrig verktid	14,2	14,2
Tomkörning	149,9	149,9
Lasskörning	153,3	153,3
Totalt	2 102,4	2 086,2
Produktivitet TTS/G ₀ -timme	2,85	2,88

Det finns inga säkerställda skillnader mellan griparna i hur ofta de tar med sig föroreningar från marken eller hur ofta dessa hamnar i lasset, men tendensen är att den vanliga virkesgripen oftare får med sig föroreningar. Föraren avlägsnar 75–80 % av föroreningarna innan de hamnar i lasset.

Tabell 2.
Medelantalet föroreningar per TTs i gripen samt i lasset för den vanliga virkesgripen respektive A-gripen.

	Virkesgrip	A-grip
Förorening i grip	1,25	0,86
Förorening i lass	0,30	0,17

Analys

För att underlätta jämförelsen har tiderna normerats så att de gäller ett typbestånd med samma lastningsförhållanden som i studien, men där alla lass körts efter att rundvirket varit utskotat. Körsträckan med och utan last sattes till 200 m, körhastigheten utan last till 52 m/minut och med last 36 m/minut. Lastvikten har satts till 3 TTs. Även under de normerade förhållandena är produktiviteten låg, knappt 2,9 TTs per G_0 -timme (tabell 3), en halvering av körsträckan med och utan last skulle öka medelproduktiviteten till 3,1 TTS/ G_0 -timme.

Tabell 3.
Normerad tidsåtgång (cmin/TTs) och produktivitet (TTs/ G_0 -timme).

	Virkesgrip	A-grip
Lastning	1 606,3	1 592,2
Lossning	178,7	176,6
Tomkörning	128,2	128,2
Lasskörning	185,2	185,2
Totalt	2 098,4	2 082,2
Produktivitet TTS/ G_0 -timme	2,86	2,88

Diskussion

Det går inte att hitta några skillnader i tidsåtgång mellan de två griptyperna, men under studien observerades att griparna hade olika fördelar. Valmetgripen hade en geometri som gjorde den betydligt bättre på att hålla fast enstaka bitar än A-gripen, tack vare att utrymmet mellan skänklarna och gripkroppen vid helt stängd grip är mycket litet. Valmetgripen hade dock en tendens att klippa av virke som kom för nära leden mellan gripkroppen och skänkeln om föraren stängde gripen för hastigt. A-gripen var betydligt bättre på att plocka upp virke från marken utan att ris och røjstammar följde med, detta ledde till att föraren i högre utsträckning lade ihop flera högar i gripen innan han lyfte på virket på lasset.

För de lass där det delkvistade virket skotades ut innan rundvirket uppstod en del extratider då rundvirke som låg på energisortimentet lyftes åt sidan, detta noterades som övrig verktid och påverkade därmed inte lastningstiderna. Analyserna av lastningstiden visar också på att dessa inte påverkats av om rundvirket skotats ut först eller inte. I och med att ca 2,5 lass per behandling kördes utan att rundvirket skotats ut först, hade inte jämförelsen av griptyper påverkats även om lastningstiderna påverkats. Den påverkan som finns är att total-

tiden blivit marginellt högre än om allt rundvirke varit utskotat innan energisortimentet kördes ut.

Föraren utnyttjade de olika griptypernas fördelar, vilket ledde till att antalet krancykler och antalet uppställningsplatser blev mindre för A-gripen där han i större utsträckning plockade ihop två högar till ett lyft upp på skotaren. Detta ledde till en förändrad fördelning av tiderna under lastning men inte till någon ändring av den totala lastningstiden.

Valet av grip kan inte avgöras av dess prestanda vid skotning av ett enskilt sortiment utan man måste ta hänsyn till alla skotade sortiment. I den studerade gallringen ansåg skotarförarna att Valmetgripens förmåga att hålla fast klen virke bättre var en fördel även för rundvirket, medan de i en andragallring skulle ha föredragit A-gripen.

Produktivitetsnivån i studien är låg, vilket till stor del beror på små högar och en låg virkesvolym per meter stickväg. Det finns en betydlig effektiviseringspotential vid skotningen om man kan öka virkeskoncentrationen. Detta kan ske på två sätt, antingen genom att man ökar gränsdiametern mellan massa och delkvistad energived eller genom att man bara tar ut ett massasortiment och låter det andra bli energived. Skotnings- och avverkningsmässigt bör man vinna mest på den senare strategin, men eftersom virkesvärdet också påverkar total ekonomin är det inte säkert att en drivningsmässigt effektiv lösning ger det bästa ekonomiska utfallet.

Om man utrustar skotaren med skiljestöttor kan man samlasta den delkvistade energiveden med ett annat sortiment. Detta medför att skotaren fortare får fullt lass, och en effektivisering av skotningen av det delkvistade sortimentet, genom att tiden för körning under lastning delas mellan de två sortimenten.

Även om man inte med säkerhet kan säga att A-gripen tar med sig mindre föroreningar än en vanlig virkesgrip är det flera saker som tyder på det. Föraren ansåg också att det var ovanligare att föroreningar följde med i A-gripen. Av de 12 studerade lassen var 5 utan föroreningar (3 A-grip, 2 virkesgrip), 6 hade 1 förorening (3 A-grip, 3 virkesgrip), och det sista lasset, 2 föroreningar. Synintrycket under studien var att föroreningarna var större med virkesgripen. Föraren sorterade bort största delen av föroreningarna, men ibland är det svårt för honom att se föroreningen, alternativt om den fallit bort helt när han försökt sortera bort den. I och med att föraren har en stor inverkan på förekomsten av föroreningar i lasset och den låga frekvensen av föroreningar, krävs en uppföljning under lång tid för att man ska kunna säkerställa gripvalets påverkan på föroreningsmängden.

Slutsatser

Standardgripen höll fast det klena virket bättre än A-gripen, men tenderade ibland att klippa av virket. A-gripen var bättre än standardgripen på att lyfta virket från marken.

Det fanns ingen skillnad i lastnings- eller lossningstid mellan griptyperna eftersom föraren utnyttjade de olika griparnas fördelar.

Den observerade produktionsnivån var låg p.g.a. en låg virkesmängd per meter stickväg av det delkvistade energisortimentet.

Momentindelning

Moment	Definition.
Kran ut	Från att kranen börjar röra sig bort från vagnen till att gripen öppnats och sänkts ner över virkeshögen alt. från gripen slutit sig om virket och lyft upp det från lasset till dess att den öppnats över vältan.
Grip	Från att gripen sänkts ner över virkeshögen/lasset till dess gripen slutit sig om virket och lyft upp det.
Kran in	Från att gripen slutit sig om virket och lyft upp det till dess att gripen öppnats på lasset alt. från det att gripen lyfts från vältan till att den öppnats och sänkts ner på lasset.
Ordna lass	Tillrättaläggning av virket på lasset/i vältan.
Körning under latning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från att första virket lagts på lasset till dess att det sista virket läggs på.
Tomkörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från att maskinen lämnat avlägget till dess att det första virket läggs på lasset.
Lasskörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från att det sista virket lagts på lasset till dess att maskinen stannar vid vältan på avlägget.
Övrigt	Tid som hör till arbetet men ej definierats ovan, i denna studie främst tid för flyttning av rundvirke som hindrade åtkomsten av det delkvistade sortimentet.
Störning	Tider som ej är normalt arbete, t.ex. telefon, lunch, vägning av maskinen.

En jämförelse av A-gripen och en risgrip vid grotskotning

Lars Eliasson & Bernt Nordén

Innehåll	
Syfte.....	3
Material och metoder.....	3
Resultat	4
Analys.....	4
Diskussion	5
Slutsatser.....	7
Bilaga 1 Momentindelning.....	9

Syfte

Målet med denna studie var att kontrollera om A-gripen minskar tidsåtgången i lastning och lossning av grot jämfört med en traditionell risgrip (klogrip) samt att kontrollera om gripvalet påverkar mängden föroreningar som följer med groten.

Material och metoder

Stora Enso Bioenergi var markvärd och studien av grotskotning genomfördes på ett objekt vid Råtjärn ca 21 km NV Ockelbo i slutet av maj 2009. Det var svalt och blåsigt väder med temperaturer mellan 10–15°C.

Beståndet var avverkat våren 2008 och grotanpassningen var bra. Ett område med likvärdiga terrängförhållanden och likvärdiga grothögarna valdes ut för studien. Terrängen var kuperad och relativt blockig (Y3, L2), men detta bedömdes inte påverka jämförelsen av griparna. Groten i högarna bestod av ungefär lika delar tall och grangrot, lövinslaget var lågt.

Peter Hällströms Ved Skogsröjning AB skötte skotningen av groten med en Ponsse Buffalo skotare (2001) utrustad med ett egentillverkat risrede och en 10 m Cranab-kran. Peter Hällström körde skotaren under hela studien. Han hade skotat grot med maskinen sedan 2006.

I studien jämfördes den ordinarie risgripen, en Hultdins Supergrip 260R, med en A-grip, Hultdins Supergrip II 260. De jämförda griparna var sålunda av samma storlek.

Grotskotningen studerades i två studieled: Konventionell risgrip och A-grip. I varje studieled studerades skotningen av 5 lass grot, d.v.s. ca 42 TTs per studieled. Tidsstudien genomfördes som en centiminutstudie, där arbetet delats upp i korta arbetsmoment, momentindelningen framgår av bilaga 1. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i en Allegro handdator. I studien registrerades även om gripen tagit med sig annat än grot och om detta följt med på lasset. Tidsstudien utfördes av Lars Eliasson, Skogforsk.

För varje studerat lass vägdes skotaren med lass på Telub fordonsvågar och lastvikten beräknades genom att skotarens tomvikt räknades bort från totalvikten med last.

Fukthalten bestämdes genom att prover togs ur vältan. Dessa prover torkades sedan i 105°C under ett dygn varvid fukthalten beräknades som $100 \times (1 - \text{torrvikt} / \text{råvikt})$. Fukthalten i proverna var så låg som 17,3 %.

Analyserna ha gjorts för tidsåtgången per råton grot, tiden per ton Ts fås genom att dela de redovisade/beräknade tiderna med 0,827. Tiderna för skotarens förflyttningar har ej inkluderats i analyserna då dessa, logiskt sett, inte bör påverkas av valet av grip.

Resultat

Det fanns ingen skillnad mellan medellassen för de två griparna. Med risgrip vägde medellasset 10,1 ton (8,4 ton Ts) och med A-grip 10,1 ton (8,4 ton Ts). I medeltal lastade skotaren 124 kg grot per krancykel med risgripen jämfört med 137 kg med A-gripen. Vid lossning var vikten grot per krancykel 361 kg för risgripen respektive 453 kg för A-gripen. Inga skillnader kunde urskiljas mellan griptyperna i mängden föroreningar som följde med vid lastning. De båda griparna fick i medeltal med sig föroreningar vid 1,5 tillfällen per lass, men i samtliga fall sorterades dessa bort av skotarföraren så att inga föroreningar hamnade i lasset.

Krancykeltiderna per ton var kortare för A-gripen än för risgripen vid både lastning och lossning (tabell 1). Krancykeltiderna samvarierade med mängden lastad eller lossad grot per krancykel. Körtiderna uppgick i medeltal till 327 cmin per ton, vilket ger en totaltid på 884 cmin per ton vid skotning med risgrip och 810 cmin per ton vid skotning med A-gripen. Vid medelkörning var skotarens observerade produktivitet 9,1 % högre vid användning av A-gripen jämfört med risgripen, d.v.s. produktiviteten ökade från 6,8 till 7,4 ton (5,6 till 6,1 tonTs) per G₀-timme.

Tabell 1.
Tidsåtgång (cmin/ton) för kranarbetet vid lastning och lossning.

Arbetsmoment	Lastning		Lossning	
	Risgrip	A-grip	Risgrip	A-grip
Kran ut	105,1	94,4	50,1	38,6
Gripning	196,3	166,9	25,0	18,5
Kran in	117,7	104,5	37,2	29,0
Släpp/Ordna	13,3	17,1	5,3	7,5
Övrig tid			7,4	6,1
Total krancykeltid	432,4	383,0	125,0	99,8

Analys

Vid lastning påverkas tiden per ton för alla arbetsmoment utom Släpp/Ordna i första hand av grotvikten per krancykel. Valet av grip har ingen direkt inverkan på momenttiderna förutom då man analyserar den totala krancykeltiden, då man kan se en tendens ($p = 0,10$) att A-gripen är 11,9 cmin snabbare per ton än risgripen. Däremot har valet av grip en stor indirekt påverkan på momenttiderna då grotvikten per krancykel är 13 kg högre för A-gripen än risgripen. Analysen av den totala krancykeltiden vid lastning ger följande uttryck för att förklara tidsåtgången per ton grot:

$$T_{\text{Last}} = 789,4 - 11,9G - 2,882x$$

där

G är 1 om A-grip använts och 0 i annat fall samt där x är antalet kg grot per krancykel. Konstanten samt effekten av antalet kilo grot per krancykel är signifikanta ($p < 0,001$) och effekten av olika gripar är en tendens ($p = 0,10$). Modellen förklarar 98 % av variationen i materialet.

Vid lossning påverkades Kran ut, Grip, Kran in och Slapp/ordna signifikant av grotvikten per krancykel. Det fanns också en signifikant effekt av gripvalet på Kran ut, Kran in och Slapp/ordna, där A-gripen var 6,6 cmin snabbare för Kran ut, 2,1 cmin snabbare för kran in och 5,4 cmin långsammare för slapp/ordna än risgripen. Vid lossning påverkas inte den övriga tiden av vare sig gripvalet eller grotvikten per krancykel. Analysen av den totala krancykeltiden vid lossning ger följande uttryck för att förklara tidsåtgången per ton grot:

$$T_{Loss} = 209,3 - 3,7G - 0,234x$$

där

G är 1 om A-grip använts och 0 i annat fall samt där x är antalet kg grot per krancykel. Konstanten samt effekten av antalet kilo grot per krancykel är signifikanta ($p < 0,005$) men inte effekten av gripvalet ($p = 0,64$), modellen förklarar 84 % av variationen i materialet.

Den säkerställda minskningen i lastningstid vid användning av A-gripen är 11,4 % vid lastning och 17,2 % vid lossning jämfört med risgripen (tabell 2). Detta betyder att minskningen i lossningstid är något mindre än den observerade minskningen, eftersom minskningen p.g.a. den direkta effekten av gripvalet ej kan styrkas.

Tabell 2.
Procentuell tidsminskning vid lastning och lossning av grot med A-grip jämfört med risgrip.

	Lastning	Lossning
Direkt effekt	2,75	(2,96) ¹
Indirekt effekt (högre massa/krancykel)	8,66	17,22
Total effekt	11,41	17,22 ¹

¹ Vid lossning är den direkta effekten av gripvalet ej medräknad i den totala då den ej är statistiskt säkerställd.

Diskussion

De uppmätta prestationsnivåerna kan antas gälla under de studerade förutsättningarna och är starkt beroende på t.ex. grotanpassning, terräng och förare. Vad gäller jämförelserna mellan griparna bör resultaten vara mer allmängiltiga.

Under studien noterades relativt höga lastvikter jämfört med tidigare studier där lastvikterna uppgick till 6–9 råton (Brunberg m.fl., 1994; Thor & Norden, 1997), detta möjliggjordes av det risrede entreprenören byggt på maskinen. En nackdel med risredet var dock att maskinen blev baktung varvid hela lassvikten belastade den bakre boggin. En bidragande orsak till den låga variationen i lastvikt under studien är förarens strävan att maximera lastutnyttjandet på maskinen. Förarens lugna och metodiska kranarbete är också huvudanledningen till att inga föroreningar följde med på lasset med någon av griparna. Föroreningarna sorterades bort så snart föraren upptäckt att han fått med sig underväxt eller andra föroreningar. I och med att risken för föroreningar som följer med i lasset i hög grad kan antas bero på förarens körsätt och uppmärksamhet är det inte möjligt att dra några generella slutsatser om griparnas påverkan på denna risk efter studier av endast en förare.

Med A-gripen fick föraren med sig mer grot per krancykel vid både lastning och lossning, vilket förklarar största delen av tidsminskningen per ton jämfört med risgripen. Det finns ingen skillnad mellan de lastade högarna som kan förklara skillnaden vid lastning. Däremot verkade A-gripen ge ett mera strukturerat risknippe i gripen, där riset i varje lastad grip fick formen av en cylindrisk kärve (figur 1). Vid lossning verkade gripen få med sig ett antal av dessa kärvar i varje krancykel till skillnad från vid lossningen med risgrip där man inte kunde se någon struktur på det lossade materialet.

Under lastningsarbetet undvek föraren att sätta ner någon av griparna så djupt i högen att skänklarna gick ner i marken. Detta innebar att han med risgripen hade alla fyra spetsarna, och med A-gripen de två spetsiga hörnen precis ovan markytan. Ett undantag från detta var lastning av högar som i lutande terräng då föraren regelmässigt vände A-gripen så att snedningen på skänklarna överensstämde med markens lutning.



Figur 1.
A-gripen verkade ge en kärvformad grip med grot.

I några få fall fastnade grenar i skänklarna på A-gripen, men dessa ramlade loss utan att orsaka några större problem då föraren öppnat gripen och förde ut kranen för att ta nästa grip med ris.

Det faktum att de lastade kärvarna verkar behålla sin form i lasset och underlätta lossningen, leder till en ny frågeställning. Bibehålls de i risvältan, och kan man i sådana fall utnyttja detta och effektivisera arbetet då vältan skall lastas/flisas? Behöver man vid lastning/flisning av den A-gripade vältan använda en A-grip för att utnyttja denna kärvbildning eller går det bra med en normal risgrip?

Slutsatser

A-gripen medför en ökad grotmängd per krancykel både vid lastning- och lossning, vilket leder till en betydlig minskning av tiden per ton lastad och lossad grot jämfört med en risgrip.

Vid lastning med A-gripen minskar tiden per ton grot jämfört med risgripen även om man bortser från effekterna av den ökade grotmängden per krancykel.

Risgripen och A-gripen är likvärdiga vad gäller risken för att föroreningar följer med grotten. Risken för föroreningar kan i hög grad antas vara beroende av förarens arbetsmetod, vilket gör att det är svårt att generalisera utifrån studier av en förare.

Momentindelning

Moment	Definition
Kran ut	Från att kranen börjar röra sig bort från vagnen till att gripen öppnats och sänkts ner över virkeshögen alt. från att gripen slutit sig om virket och lyft upp det från lasset till dess att den skall öppnas över vältan.
Grip	Från att gripen sänkts ner över virkeshögen/lasset till dess att gripen slutit sig om groten och lyft upp det.
Kran in	Från att gripen slutit sig om groten och lyft upp till dess att gripen är ovanför lasset alt. från det att gripen lyfts från vältan till att den öppnats och sänkts ner på lasset.
Släpp/Ordna lass	Från att gripen är ovanför lasset och just ska öppnas till dess att groten lagts på plats i lasset/vältan samt tillrättaläggning av groten på lasset/i vältan.
Körning under lastning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från att första groten lagts på lasset till dess att den sista groten läggs på.
Tomkörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från att maskinen lämnat avlägget till dess att det första groten läggs på lasset.
Lasskörning	Då maskinen rör sig men kranen inte används. Från att det sista groten lagts på lasset till dess att maskinen stannar vid vältan på avlägget.
Övrigt	Tid som hör till arbetet men ej definierats ovan.
Störning	Tider som ej är normalt arbete, t.ex. telefon, lunch, vägning av maskinen.

En studie av A-gripen och en risgrip vid flisning av grot

Bernt Nordén & Lars Eliasson

Innehåll

Syfte.....	3
Material och metoder.....	3
Resultat	4
Diskussion	5
Slutsatser.....	5
Muntlig kommunikation	5
Bilaga 1 Momentindelning	7

Syfte

Målet med studien var att undersöka om prestationen för hur en flishugg påverkas om man ersätter den normala risgripen med en A-grip.

Material och metoder

Stora Enso Bioenergi var markvärd och studien genomfördes på ett objekt i Grängshammar ca 10 km söder om Borlänge flygplats den femte till sjätte maj 2009 i svalt och blåsigt väder.

De studerade risvältorna var resultatet av en avverkning i Grängshammar som genomfördes under hösten 2007 (troligen september), grotten skotades ihop under augusti till september 2008. Vältorna innehöll nästan uteslutande grangrot som bitvis filtat ihop sig.

Studien av flisningen genomfördes den 5 och 6 maj 2009, och arbetet genomfördes av Dalafli AB som för närvarande flisar 120 000 m³ per år åt Stora Enso Bioenergi (Lars Persson pers. komm.). Den studerade maskinen var en SRG flismaskin som var ca 1 ½ år gammal vid studietillfället. Maskinen var byggd på SRGs eget traktorchassie utrustat med en Bruks-klöckner 805CT flishugg. Flishuggen kördes av ägaren Ove Sjöberg som kört flishugg åt STORA sedan 1982.

I studien jämfördes Dalafli AB:s ordinarie risgrip, en finstillverkad risgrip, med en A-grip, Hultdins Supergrip II 260. De jämförda griparna var ungefär lika stora.

Under studien flisades fyra grotvältor från hygget, och flisen flyttades till lämpliga avläggsplatser där den tippades på en viraduk. Ur flisningssynpunkt var materialet i vältorna likvärdigt, men under studien av risgripen var föraren tvungen att flisa en vält från fel håll p.g.a. utrymmesbrist. I övrigt var den enda skillnaden mellan vältorna avståndet mellan vältan och tippningsplats för flisen.

Tidsstudierna genomfördes som centiminutstudier, där arbetet delats upp i korta arbetsmoment, momentindelningen för huvudstudien och den mindre uppberedningsstudien framgår av bilaga 1. Tidsåtgången för arbetsmomenten registrerades för varje krancykel i Allegro handdatorer. Huvudstudien utfördes av Bernt Nordén, och den mindre studien av Lars Eliasson, båda från Skogforsk.

Fukthalten bestämdes genom att prover togs ur flishögarna. Dessa prover torkades sedan i 105 °C under 1½ dygn varvid fukthalten beräknades som $100 \times (1 - \text{torrvikt} / \text{råvikt})$.

Analyserna av huvudstudien har koncentrerats på flishuggens krancykeltider, då tiden för körning med- och utan lass samt tippning logiskt sett, inte bör påverkas av valet av grip, utan mer av skotningsavstånd och avläggsförhållanden. För dessa tre tider har resultaten normerats så att de speglar studiens medelförhållanden. För sidostudien redovisas en procentuell fördelning av tiden för flisningsarbetet.

Resultat

Det flisade materialet var torrt, fukthalten var 36,6 % i högarna där A-gripen studerats och 40,1 % i högarna där risgripen studerats, skillnaden beror troligen på grotvältornas placering i terrängen.

Oavsett grip användes i genomsnitt 45,0 krancykler och 11,7 minuter i total flisningstid för att få fullt lass (tabell 1). Transport och tippning av lassen tog i genomsnitt ytterligare 5,4 minuter, vilket medför att flisaren i snitt producerade 68,8 m³s per G₀-timme.

Tabell 1.
Flisningstid, cmin per lass (19 m³s), för de två griparna.

Arbetsmoment	Risgrip	A-grip	p
Kran ut	276,0	297,4	0,234
Grip	281,7	282,2	0,976
Sväng	313,8	256,4	0,001
Inmatning	299,9	333,5	0,124
Krancykeltid	1 171,3	1 171,4	0,999
Körning	484,8	484,8	
Övrigt	54,9	54,9	
Tid per lass	1 656,1	1 656,2	
Tid per m ³	87,16	87,52	

Den mindre studien visar att andelen inmatning ökar med A-gripen och andelen väntan på flisning minskar (tabell 2). Detta är samstämmigt med analyserna av den större studien som visar att föraren arbetar snabbare med den normala risgripen vid momenten kran ut och inmatning medan det tar längre tid att svänga in med bördan. Den längre insvängningstiden förklaras enligt den mindre studien av att föraren måste vänta på att huggen hunnit hugga den föregående bördan klar innan han kan mata in en ny börda.

Tabell 2.
Procentuell fördelning av flisningstiden för de två griparna.

Arbetsmoment	Risgrip	A-grip	p
Kran ut	24,7	25,3	0,59
Gripning	13,6	14,8	0,35
Inlyftning	31,8	30,1	0,52
Inmatning	15,5	20,9	0,052
Väntan flisning	13,0	8,6	0,017
Släpp/justering ris	1,4	0,5	0,096

Den kortare tiden för den utgående kranrörelsen med risgripen kan bero på att A-gripen är känsligare för hur den sätts ner i vältan för att man ska få tag på en bra grotbörda, detta märktes också på att föraren i högre utsträckning arbetade från kanten av vältan med A-gripen.

Diskussion

Under studien kunde inga skillnader mellan griparna konstateras, utan flishuggens flisningskapacitet var ofta det som begränsade produktiviteten. Föraren kunde hela tiden mata huggen så att den sällan gick tom, oavsett grip uppstod väntetider då kranarbetet avstannade för att flishuggen inte var klar med flisningen av den grot som redan låg på matarbordet. Andelen tid där kranarbetat avstannade p.g.a. väntan på att flishuggen skulle bli klar var dock högre för risgripen, vilket indikerar att den var ett effektivare redskap för att få fram materialet till huggen. En bidragande anledning till det effektiva arbetet var att föraren var skicklig på att placera huggen rätt i förhållande till grotvältan, vilket minimerade mängden kranarbete.

Med tanke på att den ena vältan där den ordinarie gripen användes var tvungen att tas från fel håll så torde den studerade föraren sannolikt vara något snabbare med risgripen. Förarna av flishuggen ansåg själva att deras vanliga risgrip var bättre än A-gripen, främst då man skulle göra den sista städningen av området där vältan legat. De skulle fara tillbaka och städa med risgripen där de använt A-gripen så att de fick renare där grotvältorna legat. Detta kan också ge en del-förklaring till att andelen släpp/justering var lägre för A-gripen, i och med att man bestämt sig för att fara och göra slutstädningen med den vanliga gripen la man inte ner tid på att göra en ordentlig städning med A-gripen.

Resultaten från studien av grotskotning med A-gripen indikerar att den A-gripade groten tenderar att bibehållas i de kärvar som skapades vid lastning och även vid lossning. Skulle det visa sig att denna struktur består även i vältan kan man anta att det minskar filtningstendenserna i groten, vilket skulle underlätta kranarbetet vid flisning och arbetet borde därmed påverkas mindre av från vilket håll skotaren lagt upp vältan. Frågan är om det går att utnyttja detta fullt ut med en risgrip och/eller om det är lättare att utnyttja denna buntningseffekt med en A-grip.

Slutsatser

Flishuggens flisningskapacitet är ofta det som begränsar produktiviteten.

Inga skillnader i produktivitet går att finna mellan de två griptyperna, men den lägre andelen väntan på flishugg för risgripen indikerar att risgripen är effektivare på att mata flishuggen.

Muntlig kommunikation

Lars Persson pers. komm. Stora Enso Bioenergi, 2009.

Bilaga 1

Momentindelning för huvudstudien

Moment	Definition.
Kran ut	Från att kranen lämnar inmatningsbordet till att gripen sänkts ner på vältan.
Grip	Från att gripen sänkts ner på vältan till att bördan börjar röra sig mot huggen.
Sväng	Från att bördan börjar röra sig mot huggen till att den läggs ner mot matarbordet.
Inmatning	Från att groten nått inmatningsbordet till dess att kran ut påbörjas.
Körning	Från att hjulen börjar rulla på maskinen när den lämnar grotvältan, till dess att hjulen stannar då maskinen är tillbaka vid grotvältan.
Övrigt	Tid som hör till arbetet men ej definierats ovan, i denna studie främst tid för tippning av flisbaljan.
Störning	Tider som inte är normalt arbete, t.ex. telefon, lunch.

Momentindelning för den mindre studien

Moment	Definition.	Prioritet
Kran ut	Från att kranen lämnar inmatningsbordet till att gripen sänkts ner på vältan.	2
Gripning	Från att gripen sänkts ner på vältan till att bördan börjar röra sig mot huggen.	2
Inlyftning	Från att bördan börjar röra sig mot huggen till att den läggs ner mot matarbordet	2
Inmatning	Från att groten nått inmatningsbordet till dess att kran ut påbörjas.	2
Väntan flisning	När inget arbete sker med kranen och bara huggen arbetar.	1
Släpp/justering ris	Då operatören av någon anledning släpper bördan och tar omtag oftast i samband med städning där vältan legat.	1

Jämförelse av A-gripen och en risgrip på ett lastbilskepp för lösgrottransport

Bernt Nordén & Lars Eliasson

Innehåll

Syfte.....	3
Material och metoder.....	3
Analys.....	4
Resultat	4
Diskussion	5
Slutsatser.....	6

Syfte

Målet med den här studien var att kontrollera om lastning och lossning av en grotbil kan effektiviseras genom att ersätta den normala risgripen med en A-grip alternativt en A-grip utrustad med gripsåg, och om man därmed kan öka lastvikten.

Material och metoder

Stora Enso Bioenergi var markvärd och studien genomfördes i ett område som avgränsas av Norrköping, Linköping, Åtvidaberg, Gamleby och Östersjön. På grund av att studien gjordes sent under säsongen 11–14 maj 2009, fanns inget stort och homogent grotparti nära någon av förbrukarna, utan studien innefattar grot från fyra större partier. Groten kördes antingen till Händelö värmeverk i Norrköping eller till Stora Ensos terminal i Åtvidaberg. I Händelö lossades groten direkt i krossen under dagtid (4 lass), i övrigt lossades groten i vält i både Händelö och Åtvidaberg. All lossning skede med bilens egen kran.

Den studerade lastbilens ekipaget tillhör Gullebo Transport och kördes under studien av Jan och Andreas Larsson. Bilen var en Scania 580R med en 11 m Jonsereds 1820-kran med dubbelverkande lyftcylinder samt ett lastutrymme med väggar och golv av plåt och vikbara lämmar för täckning av groten. Den specialbyggda grotvagnen hade indragbar boggie och ett lastutrymme med skjutbart golv som i övrigt var av samma typ som det på bilen. Tomvikten för hela ekipaget var 34 320 kg, vilket medger en lastvikt på 25 680 kg.

Tre olika varianter av grip studerades. Gullebos normala risgrip, A-Grip supergrip II 360, samt A-Grip supergrip II 360 med gripsåg. På grund av problem vid monteringen av gripsågen hade förarna bara använt den under någon dags tid. Den studerade A-gripen hade ett maximalt avstånd mellan spetsarna på 1,9 m och var mindre än den ordinarie gripen som hade ett avstånd mellan spetsarna på 2,10 m.

Varje lass vägdes vid ankomsten till mottagningsplatsen och vid Händelöverket togs slumpmässiga torrhaltsprover då lassen lossades direkt i krossen, endast tre av de studerade lassen torrhaltmättes. Medeltorrhalten för dessa lass var 64,7 %, medeltorrhalten för hela månaden var 65,1 %. Groten från de fyra partierna var homogen inom partierna men skilde sig åt mellan partierna (tabell 1).

Tabell 1.
Beskrivning av de fyra grotpartierna.

Parti	Beskrivning
1.	Grön grot av främst tall med stor andel stamved.
2.	Mycket torr grot av gran med lövinslag och en mindre del stamdalar.
3.	Torr barrgrot mest gran men en hel del tall och löv.
4.	Torr tallgrot med ett stort lövinslag, en hel del långt löv (8–10 m).

Studien genomfördes i tvåskift den 11–14 maj 2009, med Bernt Norden och Lars Eliasson som tidsstudiemän. Totalt studerades 14 lastningar och lossningar. Av dessa gick 13 lastningar och 12 lossningar att inkludera i analyserna. Under studietiden kördes dessutom 2 lass trädgårdsavfall som det inte gjordes någon studie på.

Analys

Tider och lassvikter har analyserats med variansanalys i statistikprogrammet SAS med en modell där den studerade variabeln beror på faktorerna Grip, Ursprung och Förare. Av dessa faktorer är Grip den vi ville studera och de andra två används för att minska variationen mellan lassen. Faktorn ursprung togs med för att vi skulle kunna skilja ut effekter som berodde på olikheter mellan de fyra grotpartierna i sammansättning och torrhalt, Förare togs med för att minska variationerna som de två förarna orsakade i materialet. Inga samspelseffekter är medtagna då dessa inte tillförde något.

Två lossningar och en lastning medtogs inte i analyserna, då de härrörde från partier som endast förekom en gång i materialet. Detta medförde att 13 lastningar och 12 lossningar inkluderades i analyserna.

Resultat

Vid lastning fanns ingen skillnad i tidsåtgång per ton mellan risgripen och A-gripen. Däremot var den gripsågsförsedda A-gripen långsammare (tabell 2). Vid lossning var risgripen effektivare än A-griparna. Mellan A-gripen med och utan gripsåg fanns ingen skillnad. Vid lossningen ökade den effektiva lossningstiden med 3,0 minuter då groten lossades direkt i Händelöverkets kross jämfört med då den lossades på planen, dessutom tillkom väntetider om någon annan lossade i kvarnen då bilen anlände.

Samtliga studerade lass var volymmässigt att anse som fulla lass. Lastvikten var i genomsnitt 19,7 ton och varierade mellan 16,1 och 25,0 ton beroende på det lastade materialet. Den observerade vikten per lass var högst för A-gripen utan gripsåg (tabell 2), men skillnaden går ej att styrka.

Tabell 2.
Genomsnittlig tid (cmin) per ton samt genomsnittlig lastvikt i ton för de olika griparna.

	Risgrip	A-grip	A-grip såg
Lastning, cmin/ton	261,5	259,3	308,6
Lossning, cmin/ton	73,0	91,4	109,2
Lastvikt, ton	19,49	21,56	18,74

Diskussion

Den gripsågsförsedda A-gripen fungerade inte som avsett eftersom sågen saknade kraft, vilket ledde till upprepade omkapningar samt fick problem med torr grot p.g.a. de spänningar som uppstod i materialet då gripen nöp åt om groten. Monterad på en skotarkran har gripsågen tidigare fungerat utan nämnvärda problem vid kapning av grön grot. För en rättvisande studie av en gripsåg på en grotbil krävs en längre inkörningsperiod för förarna så att de vet när sågen gör nytta samt en mer utprovad och permanent hydrauliklösning. Förarna skulle ha föredragit att svärdet hade suttit närmare såglådans kant, så att ändytan på det kapade materialet skulle vara lättare att placera mot bak- eller framstammen. Med nuvarande svärdsplacering fick de ta omtag på bördan för att kunna lägga den tätt mot bak- eller framstammen.

Jämförelsen mellan A-gripen och risgripen försvåras av storleksskillnaden och det ideala hade varit om den studerade A-gripen varit en storlek större. Modellen som heter 420A öppnar nästan lika mycket som den studerade risgripen och visades på Elmia Wood en månad efter att studien genomförts men fanns inte att tillgå vid studietillfället.

En begränsning av antalet ursprung för groten hade underlättat analyserna och gjort det lättare att dra klara slutsatser från studien, å andra sidan kan den stora spridningen i det studerade materialet ses som en styrka då de flesta typer av barrdominerad grot kan anses vara representerade.

Vid lastning påverkade inte valet av grip tidsåtgången, vilket till stor del beror på att det inte bara är en snabb lastning som föraren eftersträvar. Han vill också ha ett så högt utnyttjande av fordonets lastkapacitet som möjligt. Genom att lägga ner tid på att komprimera riset med gripen och kranen kan han öka lastvikten.

Såglådan på A-gripen har en negativ påverkan på tidsåtgången vid lossning eftersom gripen endast kan läggas på den sida som saknar såglåda vid städningen av lastutrymmet. Denna påverkan på lossningstiden är liten jämfört med den effekt gripstorleken har på lossningstiden, vid lossning kunde förarna utnyttja den större risgripen effektivt och minskade antalet krancykler per lass med drygt 20 % jämfört med A-gripen.

Skillnaderna i tidsåtgång per ton lastad och lossad grot är små mellan risgripen och A-gripen, men till risgripens fördel. De eventuella skillnaderna i lastvikt kan dock snabbt ändra på detta om man inkluderar körtiden i kalkylen. Om det föreligger en ökad lastvikt med ca 2 ton, motiverar den en tidsökning på upp till ca 11 minuter för lastning och lossning redan vid 1 timmes körtid, (totaltid på 135 minuter jmf. med 123 minuter per lass). Problemet är att ökningen i lastvikt lika gärna kan bero på att A-gripen var mindre än risgripen som på skillnaden i gripkonstruktion. Enligt Jan Larsson på Gullebo transport är det känt att man kan öka lastvikterna vid lastning genom att ta mindre ris per grip och därmed öka komprimeringen av riset.

Slutsatser

Den studerade A-gripen är för liten på det studerade fordonet. Storleksskillnaden mellan griparna försvårade utvärderingen så pass mycket att det inte går att säkert uttala sig om för- och nackdelarna med de två griptyperna utan gripsåg.

Gripsågen gav ingen ökning av lastvikten eller produktiviteten. En bidragande orsak var att gripsågen inte hade utprovats tillräckligt på det studerade fordonet för att fungera tekniskt tillfredställande och därmed hade inte förarna hunnit utveckla en fungerande arbetsmetod med sågen.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2008

År 2008	
Nr 652	Löfgren, B., Nordén, B. & Lundström H. 2008. Fidelitystudie av en skogsmaskin-simulator. 30 s.
Nr 653	Norén J., Rosca, C. & Rosengren, P. 2008. Riktlinjer för presentation av apterings-information i skogsskördare. 70 s.
Nr 654	Sonesson, J. 2008. Analys av potentiella mervärden i kedjan skog-industri vid användning av pulsintensiv laserscanning.
Nr 655	Jönsson, P. & Nordén B. 2008. Skotare med ALS och tredelade stöttor – Studier av prestation och helkroppsvibrationer i galling. 14 s.
Nr 656	Persson, T., Almqvist, C., Andersson, B., Ericsson, T., Högberg, K.-A., Jansson, G., Karlsson, B., Rosvall, O., Sonesson, J., Stener, L.-G. & Westin, J. 2008. Lägesrapport 2007-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 21 s.
Nr 657	Stener, L.G. 2008. Study of survival, height growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in southern Sweden. 11 s.
Nr 658	Almqvist, C. & Eriksson, M. Ökad produktion i plantage 501 Bredinge – försök med rotbeskärning och gibberellinbehandling. 13 s.
Nr 659	Rytter, R.M. 2008. Detektion av röta i bok med 4-punkters mätning av resistivitet. 14 s.
Nr 660	Bergkvist, I., Iwarsson Wide, M., Nordén, B. & Löfroth, C. 2008. Jämförande prestationsstudier – Röjsåg med klinga kontra kedjeröjsåg. 21 s.
Nr 661	Johansson, K. Snytbaggen – kunskapsläget 2008. 18 s.
Nr 662	Österman. Öd. D., Rimquist, L. & Hanson, M. 2008. Geststyrning för engreppsskördare – en första undersökning – Projektarbete Ergonomi och Design VT-2008. 64 s.
Nr 663	Westlund, K. & Andersson, G. 2008 Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete. 58 s.
Nr 664	Hannrup, B. 2008. Slutrapport för projekt ”Mätteknik för avverkningsrester”. 52 s.
Nr 665	Rosvall, Ola., Wennström, U. 2008. Förädlings effekter för simulering med Hugin i SKA 08. 38 s.
Nr 666	Barth, A., Hannrup, B., Möller J. J. & Wilhelmsson, L. 2008. Validering av FORAN SingleTree® Method. 44 s.
Nr 667	Baez, J. 2008. Vibrationsdämpning av skotare. 67 s.
Nr 668	Björklund, N., Hannrup, B. & Jönsson, P. 2008. Effekter av förhöjt knivtryck i skördar-aggregat på barkskadorna hos massaved och följeffekter på produktionen av granbarkbollar. 34 s.
År 2009	
Nr 669	Almqvist, C., Eriksson, M. & Gregorsson, B. 2009. Cost functions for variable costs of different Scots pine breeding strategies in Sweden. 12 s.
Nr 670	Andersson, M. & Eriksson, B. 2009. HANDDATORER MED GPS. För användning vid röjningsplanläggning och röjning. 25 s.
Nr 671	Stener, L.G. 2009. Study of survival, growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in Rånna, Sweden. 12 s.
Nr 672	Lindgren, D. 2009. Number of pollen in polycross mixtures and mating partners for full sibs for breeding value estimation. 15 s.
Nr 673	Bergkvist, I. 2009. Integrerad avverkning av grotbuntar. 21 s.
Nr 674	Rosvall, O. 2009. Kompletterande strategier för det svenska förädlingsprogrammet. 26 s.
Nr 675	Arlinger, J., Barth, A. & Sonesson, J. 2009. Förstudie om informationsstandard för stående skog. 21 s.
Nr 676	Nordström, M. & Möller J. J. 2009. Den skogliga digitala kedjan – Fas 1. 38 s.
Nr 677	Möller J.J., Hannrup, B., Larsson, W., Barth, A. & Arlinger, J. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. 36 s.

Nr 678	Enström, J. & Winberg, P. 2009. Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg. 27 s.
Nr 679	Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. 2009. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag. – Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E, Bracke C16.A och LogMax 4000, Mellanskog, Färila. 43 s.
Nr 680	Iwarsson Wide, M. 2009. Jämförande studie av olika metoder för skogsbränsleuttag. Metodstudie – uttag av massaved, helträd, kombinerat uttag samt knäckkvistning i talldominerat bestånd, Sveaskog, Askersund. 25 s.
Nr 681	Iwarsson Wide, M. 2009. Teknik och metod Ponsse EH25. – Trädbränsleuttag med Ponsse EH25 i kraftledningsgata. 14.
Nr 682	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag med Bracke C16. – Bränsleuttag med Bracke C16 i tall respektive barrblandskog. 14 s.
Nr 683	Thorsén, Å. & Tosterud, A. 2009. Mer effektiv implementering av FoU-resultat. – En intervjuundersökning bland Skogforsks intresenter. 58 s.
Nr 684	Rytter, L., Hannerz, M., Ring, E., Högbom, L. & Weslien, J.-O. 2009. Ökad produktion i Svenska kyrkans skogar – Med hänsyn till miljö och sociala värden. 94 s.
Nr 685	Bergkvist, I. 2009. Skördarstorlek och metod i förstagallring av tall och gran – studier av prestation och kvalitet i förstagallring. 29 s.
Nr 686	Englund, M. 2009. Röststyrning av aggregatet på en engreppsskördare – En Wizard of Oz-studie. 32 s.
Nr 687	Lindgren, D. 2009. Polymix breeding with selection forwards. 14 s.
Nr 688	Eliasson, L., Nordén, B. 2009. Fyra olika studier med A-gripen. 31 s.
Nr 689	Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet.
Nr 690	Jönsson, P., Löfroth, C. & Englund, M. 2009. Förarstol för stående arbetsställning – en pilotstudie. 12 s.
Nr 691	Brunberg, T., Lundström, H. & Thor, M. 2009. Gallringsstudier hos SCA vintern och sommaren 2009. 26 s.