

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 692 2009



Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning

STUDIE FRÅN AVVERKNING HOS SCA SKOG AB

Lars Eliasson & Tomas Johannesson

Ämnesord: Slutavverkning, skogsbränsle, underväxt.

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.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	2
Material	3
Resultat	5
Analys	6
Diskussion.....	7
Slutsatser.....	9
Referenser.....	9

Sammanfattning

Skogforsk har i samarbete med SCA Skog AB, Jämtlands förvaltning, genomfört studier för att belägga och kvantifiera underväxtens påverkan på avverkningsarbetet vid grotanpassad avverkning. Studien genomfördes på ytor med 0, 1 000, 2 000 och 3 000 underväxtstammar per hektar. Avverkningen genomfördes i september 2008 med en John Deere 1070D/H754 skördare. Skördaren gjorde en dubbelsidig grotanpassning och rundvirket fördelades på sex olika sortiment.

Förröjning medförde att tiden per träd minskade något för kran ut/ansättning och man fick en tydlig minskning av röjningstiden för skördaren. Efter normering till 0,19 m³fub i medelstam uppgick skördarens produktivitet till 29,5 m³fub/G₀-timme på den totalröjda ytan. Produktiviteten minskade med 5, 6 och 8 % på ytorna med 1 000, 2 000 respektive 3 000 underväxtstammar per hektar.

I studiematerialet var mellan 4,0 och 15,5 % av de avvertrade träden under 9 cm i brösthöjd. För att belysa dessa avvertrade röjstammars inverkan på produktiviteten genomfördes teoretiska avverkningar av träden från ytan med 3 000 underväxtstammar per hektar efter att småträden ”röjts” bort proportionellt mot det eftersträvade antalet underväxtstammar. Detta ökade produktivetsminskningen jämfört med den röjda ytan till 7, 11 samt 15 % för ytorna med 1 000, 2 000 och 3 000 underväxtstammar per hektar. Anledningen till detta är att medelstamsvolymen ökar då småträden röjs bort.

Kostnadssänkningen orsakad av skördarens produktivetsökning ger ett betydande täckningsbidrag till förröjningen. Förröjningen medför troligen en effektivare skotning av rundvirke och grot, samtidigt som man förbättrar förutsättningarna för markberedning och plantering. Man höjer också kvaliteten på skogsbränslet eftersom risken för att småträd rottrycks och följer med groten i skotningen minskas.

Inledning

Det är känt sedan tidigare att skördarens prestation påverkas negativt av beståndsunderväxt, både från Skogforsks egna studier (Brunberg, 1988), samt från utländska studier (Kuitto m.fl., 1994). Dessa studier är rätt så gamla, så det är relevant att göra en uppföljning av resultaten. Dessutom ökar andelen grotanpassade avverkningar, där underväxten av huvudsakligen två anledningar antas ha en större påverkan på avverkningsarbetet än vid konventionell avverkning. För det första används ett annat fällningsmönster där man kan förvänta sig att underväxten försvårar sorteringen av rundvirket i en högre grad än vid konventionell avverkning, eftersom ytan på sidorna av stickvägen är mer intensivt utnyttjad. Det andra skälet är att skördaren bör undvika att lägga grothögarna på kvarstående småträd, eftersom det ökar risken för att föroreningar följer med vid skotningen av groten. Detta medför att skördaren inte kan lägga grothögarna optimalt, alternativt att den måste röja bort småträden innan avverkningsarbetet fortsätter.

Vid slutavverkning utgör inte underväxten något större problem i skötta och gallrade bestånd, men den anses utgöra ett betydande problem vid avverkning av ogallrade bestånd, särskilt om avverkningen skall grotanpassas. För att undvika problemen med underväxt kan man genomföra en förröjning innan avverkning. Synen på förröjning varierar alltifrån att man inte gör någon för att det inte betalar sig direkt vid avverkningen till att man ser förröjningen som något man rutinmässigt gör i bestånd med underväxt för att hålla ner avverkningskostnaderna och få ett högkvalitativt avverkningsresultat.

En förröjning av bestånd med besvärande mängder underväxt kan förväntas medföra flera fördelar, en ökad prestation i avverkning och skotning, bättre förutsättningar vid markberedning och plantering. Vid grotanpassade avverkningar tillkommer en ökad kvalitet på groten, underlättad grotskotning samt minskat slitage på flishuggarna. Genom att utnyttja de synergieffekter som finns mellan avverkning, skogsvård och grothantering är det troligt att förröjningen kan motiveras ekonomiskt och att man får en ökad kvalitet på arbetet i samtliga led.

Den här studien är den första av en serie som beskriver underväxtens effekter på grotanpassad avverkning och hanteringen av groten fram till konsument. Målet med studien är att belägga och kvantifiera underväxtens påverkan på avverkningsarbetet vid grotanpassad avverkning.

Material

Avverkningen ägde rum på SCA:s marker i Kälabodhöjden, Jämtlands förvaltning. Beståndet var grandominerat med inblandning av tall och löv, främst Björk, och hade ett medelförråd på 192 m³fub/ha och en medelstamsvolym på 0,20 m³fub/träd (tabell 1). I beståndet fanns även en del döda träd och lågor. Terrängförhållandena var relativt lätta, ytstruktur 2 lutning 1–2, och bedömdes inte påverka skördaren nämnvärt. I beståndet utlades fyra parceller med likvärdiga skogliga förutsättningar. Parcellerna markerades med GPS och snitselband för att markeringarna skulle bli kvar efter rundvirkesavverkningen.

Tabell 1.
Data för beståndet där försöket lades ut.

	Tall	Gran	Löv	Totalt
Stamantal/ha	26	764	182	972
Volym m ³ fub/ha	11	145	36	192
Medelstamvolym m ³ fub/träd	0,414	0,190	0,200	0,198
Trädslagsblandning %	6	75	19	

Traktdirektivet uppskattade grotutfallet till 702 ton, vilket ger ett medelvärde på 21,9 ton/ha motsvarande ca 50 MWh/ha. Den låga prognosen beror på inblandningen av tall och löv samt högt upphissade kronor på grund av ett tätt förband.

Studien påbörjades med förberedelser och indelning av parceller i slutet av maj 2008. Varje parcell (förutom den med 0 röjstammar) inventerades med cirkelprov- ytor för att räkna antalet röjstammar. Som röjstammar räknas träd högre än 80 cm och med en brösthöjdsdiameter (dbh) mindre än 8 cm. Provytor ($r = 5,64$ m) förla- des med trettio meters mellanrum i ett rutnät över hela parcellen. Därefter röjde Daniel Persson, en erfaren skogsvårdare de olika parcellerna, och efter varje parcell gjordes mätningar för att kontrollera att utfallet av röjningsarbetet överensstämde med det eftersträlvade stamantalet. Detta kontrollerades sedan i samband med av- verkningstudien (tabell 2).

Avverkningsarbetet och studien påbörjades i början av september 2008. Avverk- ningen skedde med en John Deere 1070D skördare med H754-aggregat. Maskinen ägs av Tomas Karlsson, Strandbergets Skog AB. Samma förare, Lennart Mårtensson, avverkade samtliga parceller för att eliminera skillnader kopplade till förare. Föraren har mångårig erfarenhet som skördarförare och har stor vana av att arbeta i denna typ av bestånd. Tidsstudien gjordes av Tomas Johannesson, Skogforsk. Tiderna regi- strerades med en Allegro handdator, arbetet delades upp i detaljerade arbetsmoment och med momentindelningen som återfinns i bilaga 1. Träddata hämtades från skör- dardatorn i form av pri-filer.

Avverkningsarbetet lades upp på traditionellt vis med dubbelsidig grotanpassning och rundvirket fördelades på sex olika sortiment: Talltimmer, Grantimmer, FFG, Barrmassaved, Lövmassaved, och Rötved. Samtliga sex sortiment var sällan repre- senterade på samma uppställningsplats. Endast i undantagsfall förekom fler än fyra sortiment på en uppställningsplats. Grothögarna placerades enligt instruktion, parallellt med körstråket med tillräcklig marginal för att undvika nedtrampning. Topparna i högarna ligger i möjligaste mån placerade parallellt med stickvägarna och grotanpassningen bedöms hålla en god kvalitet.

Totalt tidsstuderades 2 481 träd varav 761 på den totalröjda ytan och 690, 392, samt 553 träd på ytorna med 1 000, 2 000 respektive 3 000 underväxtstammar (tabell 2). Efter tidsstudien sammanlänkades tiderna med volymerna från skördarens pri-fil. Detta gick bra för tiderna från SF4 där tidsstudien startade samtidigt med att en ny pri-fil påbörjades. För de övriga leden har ej upparbetningstiderna kunnat knytas till trädvolymerna med godtagbar säkerhet. Vid normeringarna av upparbetningstiden har därför tidssambandet för SF4 använts för samtliga ytor.

Tabell 2.

Antal underväxtstammar, totalt trädantal och antal studerade träd på de olika ytorna.

Försöksled	Areal ha	Underväxt stammar/ha	Medelstam ¹	Tidsstuderat trädantal
SF1	>3	~50	0,183	761
SF2	1,3	1 029	0,206	690
SF3	1,3	2 043	0,159	392
SF4	1,6	2 973	0,219	553

¹ Medel för hela ytan enligt skördardatorn.

Resultat

Underröjning medför att tiden per gagnvirkesstam minskar något för kran ut/ansättning, och att röjningstiden tydligt minskar (tabell 3). Efter normering till 0,19 m³fub i medelstam uppgår skördarens produktivitet till 8,9 m³fub/G₀-timme på den totalröjda ytan, vilken sjunker till 27,6, 27,1, och 26,6 m³fub/G₀-timme på ytorna med 1 000, 2 000 respektive 3 000 underväxtstammar per hektar, d.v.s. med 5, 6 och 8 %.

Tabell 3.

Medeltider per träd för de olika arbetsmomenten vid en medelstam på 0,19 m³fub, d.v.s. medelstammen för hela det studerade området.

Underväxt, st/ha	Kran ut, ansättning	Upp- arbetning	För- flyttning	Röjning	Övrig tid
0	11,9	22,4	3,3	0,2	1,8
1 000	12,2	22,4	3,3	1,8	1,8
2 000	12,5	22,4	3,3	2,3	1,8
3 000	12,8	22,4	3,3	2,7	1,8

Tiden för kran ut/ansättning ökar med 0,3 centiminuter per 1 000-tal röjstammar/hektar i beståndet.

Upparbetningstiden i centiminuter per träd beror på stamvolymen enligt:

$$T_{\text{upparb}} = 13,8 + 45,1v_i$$

där

v_i är gagnvirkesvolymen i m³fub hos det upparbetade trädet.

Tiden för att röja bort en enskild stam skiljer sig inte åt mellan studieleden och är 13,0 centiminuter per bortröjd stam. Andelen stammar som måste röjas bort per avverkad gagnvirkesstam ökar däremot med antalet röjstammar i beståndet (figur 1), vilket förklarar skillnaderna i röjningstid per gagnvirkesstam (tabell 3). Ökningen i relativt röjbehov är statistiskt säkerställd och kan beskrivas med sambandet:

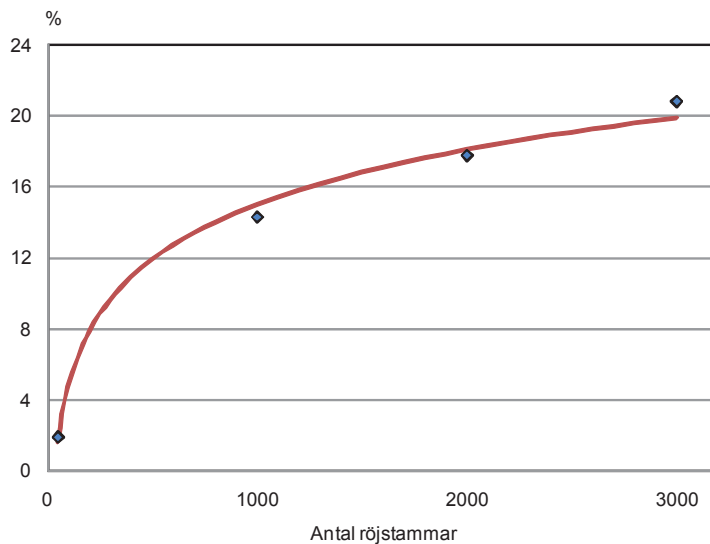
$$p(R) = -0,157 + 0,0444 \ln(r),$$

där

$p(R)$ är sannolikheten för röjning per gagnvirkesstam och r är antalet röjstammar per hektar. Sambandet skall inte användas om antalet röjstammar per hektar är mindre än 40, då skall $p(R)$ sättas till 0. Röjningstiden i centiminuter per träd ($T_{\text{röj}}$) kan beräknas som $p(R)$ multiplicerat med tiden för att röja bort en stam vilket blir: $T_{\text{röj}} = -2,04 + 0,577 \ln(R)$ om $R > 40$ annars 0

Tiden för varje enskild maskinflyttning påverkas inte av underväxten däremot verkar antalet avverkade träd per uppställningsplats öka med ökat antal röjstammar. En förklaring till detta kan vara att antalet avverkade träd med en brösthöjdsdiameter mellan 6–9 cm ökar då underväxten ökar. Då inga skillnader är signifikanta har medelvärdet för förflyttningstiden använts i analyserna.

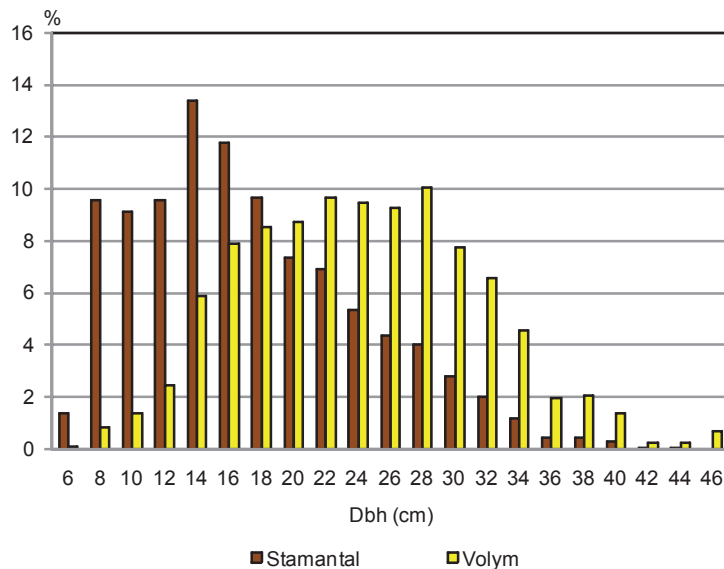
De övriga tiderna (liggande stam, stående stam, tillrättning av virke, tillrättning av grothög och övrigt) är korta och sporadiskt förekommande. De uppvisar inga signifikanta samband med antalet underväxtstammar per hektar i beståndet, och har därför slagits ihop och redovisas som "Övrig tid" i tabell 3.



Figur 1. Relativt röjbehov, procentuellt antal av gagnvirkesstammarna som föregås av att skördaren måste röja bort en underväxtstam.

Analyser

I de studerade ytorna ökade andelen avverkade träd med en brösthöjdsdiameter under 9 cm, från 4 % till 10,9 % på ytan med 3 000 underväxtstammar per hektar (figur 2). Den högsta andelen avverkade småträd återfanns på ytan med 2 000 underväxtstammar per hektar där 15,5 % av träden var under 9 cm.



Figur 2. Det avverkade stamantalets (röda staplar) samt den avverkade volymens (gula staplar) procentuella fördelning på diameterklasserna (dbh, klassmitt) i studieledet med 3 000 underväxtstammar per hektar.

För att kunna belysa dessa småträds inverkan på produktiviteten, har en teoretisk avverkning av träddata från ledet med 3 000 underväxtstammar per hektar genomförts. Vi utgick från stamfördelningen i ledet med 3 000 underväxtstammar per hektar och ”röjde” bort 1/3 av stammarna, <9 cm för ledet med 2 000 underväxtstammar per hektar, 2/3 för ledet med 1 000 underväxtstammar per hektar och alla träd <9cm för den totalröjda ytan. Detta ökade produktivitetsskillnaden, allt annat oförändrat, till 15 % mellan den röjda ytan och ytan med 3 000 underväxtstammar per hektar (tabell 4), d.v.s. med ytterligare 7 procentenheter. Anledningen till detta är att medelstamsvolymen ökar med 11,3 % då alla träd med en brösthöjdsdiameter under 9 cm röjs bort, samtidigt som gagnvirkesvolymen minskar med 0,9 % (jämför figur 2).

Tabell 4.

Produktivitet per Go-timme om alla stammar <9 cm (underväxt 0), 2/3 av stammarna <9 cm (underväxt 1 000), respektive 1/3 av stammarna <9 cm (underväxt 2 000) röjs bort jämfört med ytan med 3 000 underväxtstammar per hektar. Alla tider förutom upparbetningstiden är samma som i tabell 3.

Underväxt st/ha	Medelstam m ³ fub	Produktivitet m ³ /Go-timme	Produktivitet %
0	0,244	34,8	100
1 000	0,235	32,3	93
2 000	0,227	30,9	89
3 000	0,219	29,7	85

Diskussion

I beståndet fanns en del döda träd och hänsynsområden i form av aspdungar, kolbottnar m.m. Dessa var ganska jämt spridda och har inte haft någon inverkan på studieresultatet. Högstubbar har skapats efter rådande regler och man har försökt undvika körskador i största möjliga mån. Vissa markskador har uppstått i området närmast virkesavlägget efter utskotningen av virket, men detta har inte påverkat skördarens arbete.

Produktivitetsnivåerna får antas gälla för de förutsättningar och med den förare som studerats. Förhållandet mellan de olika underväxtnivåerna bör vara mer allmängiltiga. Då studierna utfördes i början på förarens skift bör han ha varit normalt utvilad vid varje delstudie. I och med att varje delstudie genomfördes på mindre än ett skift är det inte möjligt att säga något om hur föraren och prestationsnivån långsiktigt påverkas av underväxten.

I och med att endast träddata för SF4 kunde matchas ihop med tidsstudiedata kan inga slutsatser dras om underväxten påverkar upparbetningstidens beroende av trädvolymen. Logiskt sett bör dock inte förröjning medföra att upparbetningstiden ökar, snarare det motsatta. Användandet av tidsfunktionen från SF4 bör inte leda till att vi överskattat produktionssänkningen som underväxten medför. Funktionen är endast använd för normeringen av upparbetningstid, och för beräkning av upparbetningstiden efter de teoretiska röjningarna i tabell 4. De övriga beräkningarna är gjorda direkt på tidstudiedata och är inte beroende av beståndsdata.

Underväxten medförde en ökning av tidsåtgången vid konstant medelstamsvolym som är ca 3 procentenheter högre än vad Kuitto m.fl. (1994) presenterade i Finland, där <2 000 stammar gav en tidsökning på 1,8 % och där 2 000–4 000 underväxtstammar medförde en tidsökning med 4,7 %. Att den relativa tidsökningen i vår studie är högre kan framför allt förklaras av att den studerade avverkningen grotanpassades. Den ökning av tidsåtgången som sker från 1 000–3 000 underväxtstammar per hektar, överensstämmer väl med den ökning som fås med Brunbergs (1988) funktion för engreppsskördare. Nivån vid 1 000 stammar är dock ca 1 centiminut högre per träd.

Andelen röjning per gagnvirkesträd får anses vara underskattad då det på alla ytor även den totalröjda ytan, upparbetades träd med en brösthöjdsdiameter under 8 cm, vilka i normalfallet borde ha ansetts som röstammar. I det studerade beståndet gör stamfördelningen att betydande produktivitetsvinster är möjliga för skördaren, om man röjer bort alla träd som är mindre än 9 cm dbh. De 0,9 % av volymen som förloras motsvarar 1,4 m³ fub klen massaved per hektar.

För skördaren har maskinkostnaden för en typmaskin i storleksklassen antagits vara 1 025 kr/G₀-timme, och vi har minskat produktivetsnivåerna i tabell 4 med en faktor på 0,84 för att nivälägga produktionen och korrigera för studieeffekter. Då all underväxt röjts bort från ytan med 3 000 underväxtstammar minskar skördarkostnaden med ca 1 200 kr per hektar, varav 640 kr beror direkt på underväxten och 560 beror på den beräknade ökningen i medelstam, jämfört med om man inte röjt beståndet.

Ökningen i medelstamsvolym medför också att skotningen av rundvirket blir ungefär 1 % effektivare, beräknat enligt Brunbergs (2004) underlag för prestationsnorm, vilket sänker skotningskostnaden med ca 100 kr per hektar. Den uppskattade kostnaden för röjningsarbetet med målet 0 kvarstående stammar är baserat på den genomförda röjningen, 1 700 kr per hektar. Röjningen medför också ett minskat virkesvärde på 420 kr per hektar. Minskningen av drivningskostnaden ger således ett täckningsbidrag till förröjningen, men minskningen täcker inte hela kostnaden.

En indirekt effekt av förröjningen är att man ökar den avverkade årsvolymen för avverkningsgruppen. Förröjningen medför troligen också att skotningen av groten blir effektivare och att andelen föroreningar i groten minskar, då risken att rottrycka småträd vid lastning är mindre. Dessutom ökar kvaliteten på markberedning och plantering. Alternativt undviker man behovet av hyggesrensning innan markberedning och plantering.

Förröjningens effekter på skotning av grot samt på andelen föroreningar i groten kommer att undersökas i studier av grotskotning och grotkvalitet på samma ytor som vid denna studie.

Slutsatser

Jämfört med det förröjda beståndet sjunker skördarens produktivitet med 5, 6 och 8 % på ytorna med 1 000, 2 000 respektive 3 000 underväxtstammar per hektar. Detta förklaras av en viss ökning av kranarbetet, och en betydande ökning av andelen röjning.

Om alla träd <9 cm i brösthöjdsdiameter hade röjts bort, ökar produktivitetsskillnaden till 7, 11 och 15 % för ytorna med 1 000, 2 000 respektive 3 000 underväxtstammar per hektar jämfört med det röjda alternativet, eftersom medelstamsvolymer ökar då småträden röjs bort.

De sänkta drivningskostnaderna täcker ca hälften av förröjningskostnaden.

Referenser

- Brunberg, T. 1989. Underlag för prestationsnormer för skördare i slutavverkning. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Redogörelse 4, 20 s. Kista.
- Brunberg, T. 2004. Underlag till prestationsnormer för skotare. Skogforsk, Redogörelse 3, 11 s.
- Kuitto, P-J., Keskinen, S., Lindroos, J., Oijala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. Mechanized cutting and forest haulage. Metsäteho, Report 410, 38 s. Helsingfors.

Momentindelning i tidstudien

Anstt	Ansättningstid. Tidåtgång från att toppen släpps från aggregatet tills kapsågen startar på nästa stam. Det vill säga alla kranrörelser från virkeshögen till nästa stam inkluderas sammanslaget i denna tid.
Uparb	Upparbetning. Tidåtgång från det att kapsågen startat till att toppen släpps. Inkluderar således alla kranrörelser från stubben till virkeshögen, och aggregattid under kvistnings och kapningsarbetet.
Fmup	Framkörning. Förflyttning av maskinen utan produktion (avverkning).
LigStm	Liggande stam. Arbete med vindfällor och dyl. som inte blir gagnvirke.
StStm	Stående stam. Arbete med t.ex. torra granar som inte blir gagnvirke.
Rojn	Röjning. Arbete med att kapa och flytta röjstammar.
TillrV	Tillrättning virke. Justering av virkeshögar.
TillrG	Tillrättning av grothögar.
Ovri	Övrigt.
Storn	Störningstid. Allt som inte är kopplat till produktionen, telefonsamtal, mikropausar m.m.

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 skogsnärings 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 avverkade 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.
Nr 692	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2009. Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning – Studie från avverkning hos Sca Skog AB. 11 s.
Nr 693	Nordén, B. & Eliasson, L. 2009. En jämförelse av ett Hugglinksystem med en traktormonterad flishugg vid flisning på avlägg. 9 s.