

# ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 604 2005



Trave med rödmärkta friskkviststockar hos Stora Enso.

## Märkning av timmer för automatisk avläsning vid sågen

FÄLTPROV MED SKÖRDARE OCH AVLÄSNING AV STOCKAR VID SÅGEN

Jan Sondell & Mikael Andersson

Ämnesord: Automatisk avläsning, skördarmärkning.

---

Skogforsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

Skogforsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom Skogforsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna 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.

Skogforsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. På de områden där Skogforsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien ARBETSRAPPORT dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från Skogforsk publiceras i följande serier:

NYTT: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

RESULTAT: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

REDOGÖRELSE: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

HANDLEDNINGAR: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

---

ISSN 1404-305X

# Innehåll

Bakgrund .....	2
Studie av märkning med skördare.....	2
Försöksled .....	2
Praktiskt genomförande.....	2
Färgåtgång.....	3
Avläsning av märkningens kvalitet vid sågen.....	3
Okulär besiktning.....	3
Fotografering av fosforescens .....	4
Intensitetens variation i en enskild färgfläck.....	5
Avläsning vid sågen efter två månaders lagring.....	5
Diskussion – några slutsatser .....	6

## Bakgrund

Vid avverkning delar skördaren via sin apteringsoptimering upp stammen i olika sortiment. Ett problem i dag är att denna sortimentstillhörighet inte kan följa med respektive stock fram till sågen. Skördaren kan visserligen märka vissa sortiment, men detta är bara till nytta för den sortering skotarföraren gör. Framme vid sågen är färgmärkning svår att se eftersom den bleks med tiden. En sortering efter dagens färgmärkning skulle också minska kapaciteten i timmermottagningen.

Nya programvaror i skördarna som automatiskt delar upp stammen i en del med torrkvist och en med friskkvist accentuerar behovet att föra skördarinformationen vidare till sågen.

En möjlighet som finns för att lösa problemet är att blanda något i färgen, som gör den automatiskt läsbar vid industrin. En amerikansk firma har börjat marknadsföra ett finkornigt fosforbaserat keramiskt pulver, som kan blandas i färgen. Materialet är permanent och kan ge ljusreflektion i olika färger vid belysning med IR-laser.

Genom att blanda detta pulver i skördarens märkfärg och avläsa denna vid sågen med laserljus, i kombination med en kamera, bör ett automatiskt avläsningssystem kunna etableras.

## Studie av märkning med skördare

### Försöksled

En skördare hos Stora Enso valdes ut som försöksmaskin. Perioden 7–8 mars 2005 genomfördes ett försök enligt följande. Pulver som ger grön och röd ljusreflektion blandades i skördarens tankar för märkfärg. Under en dag kördes ett pulver med grön och nästa dag ett pulver med röd reflexion i olika koncentrationer i de två tankarna. I tabell 1 redovisas provade koncentrationer av pulver.

Tabell 1.  
Koncentrationer (volymprocent) av pulver under studien  
8–9 mars 2005.

Färgtank	Koncentration av pulver i tank	
	Grön 8 mars	Röd 9 mars
Blå	1/8 %	1/64 %
Röd	1/2 %	1 %

### Praktiskt genomförande

Med tankarna fyllda med känd volym och koncentration av pulver genomfördes två till tre skifts körning under respektive dag. Skördarens röda färg användes för att märka friskkvistvirke och den blå färgen för att ta ut rotstockar av högre kvalitet. Totalt beräknas ca 300–400 friskkviststockar och 30–50 kvalitetsstockar ha tagits ut tillsammans med ca 800 omärkta stockar. Dessa har sorterats ut och lagts i två vältor vid bilväg, en vältor för avverkningen den 8 mars och den andra vältan för avverkning den 9 mars. Utkörningen beräknas ha varit klar vecka 10, 2005.

## Färgåtgång

Ur ekonomisk synpunkt är det viktigt att känna till hur mycket pulver som krävs för att märka virket. Följande beräkning har genomförts baserad på kännedom om volymer i skördarens tankar och antal märkta bitar enligt skördarens produktionsdataredovisning.

### Röd färgtank 8 mars

Förbrukning ca 1,7 liter. Antal märken ca 550. Märken per liter = 325 stycken  
Förbrukning ca 0,7 liter. Antal märken ca 260. Märken per liter = 370 stycken

En liter färg räcker alltså till ca 350 märken.

## Avläsning av märkningens kvalitet vid sågen

Timret kördes in till sågen under vecka 11 och 12. Vid framkomsten till sågen lades stockarna upp i två separata vältor. Den 31 mars, efter 22–23 dagars lagring kontrollerades läsbarheten dels okulärt, dels genom att fotografera fluorescensen från belysning med IR-laser.

### Okulär besiktning

En okulär besiktning av det inkörda virket genomfördes på dagen den 31 mars. Följande resultat erhöles (tabell 2).

Tabell 2.

Okulär besiktning av stockar vid Gruvöns sågverk, Stora Enso den 31 mars 2005.

Försöksled	Antal och <i>andel</i> /stockar med fläckar av olika kvalitet						
	Tydlig	Läsbar	Otydlig	Kladd	Miss?	Färg i rot	Lort i ändyta
Försöksled 1 – röd	257	65	2	0	?	15	
<i>Andelar, %</i>	<i>79</i>	<i>20</i>	<i>1</i>				
Försöksled 1 – blå	14	3	0	0	?	19	
<i>Andelar, %</i>	<i>82</i>	<i>18</i>	<i>0</i>				
Försöksled 2 – röd	315	70	11	0	1+?	1	2
<i>Andelar, %</i>	<i>80</i>	<i>18</i>	<i>2</i>				
Försöksled 2 – blå	30	5	0	0	?	3	
<i>Andelar, %</i>	<i>86</i>	<i>14</i>	<i>0</i>				

Av tabellen framgår att ca 80 % av stockarna har tydliga märken, och att de flesta övriga märken bedömdes som läsbara. Inga av de blå och bara 1–2 % av de röda märkena var otydliga. Även dessa kan möjligen vara läsbara.

Något kladd från respektive märkfärg, fanns inte på ändytorna och endast på en stock bedömdes märkningen ha uteblivit. Frekvensen missar, var dock svårbedömt eftersom ca 10 % omärkta stockar medföljde de märkta. Färg i rotändan förekom på ca 5 % av stockarna. Detta bör dock kunna lämnas utan hänsyn genom att diametermätaren håller reda på stockens avsmalning. Vid transporten hade två stockar missfärgats något av lortstänk från grusväg. De var dock fortfarande läsbara.

Tydlig blekning av den röda färgen kunde observeras på ändytorna som varit utsatta för solljus. Ovanstående bedömningar har dock gjorts som om färgmärkena inte var blekta. Den blå färgen var mindre blekt än den röda.

## Fotografering av fosforescens

För att kontrollera läsbarheten av färgfläckarna vid fosforescens från en IR-laser konstruerades en mätapparat bestående av en tratt med hål för laserpenna och digitalkamera. Ett filter för IR-ljus stattes också framför kameran. Utrustningen utseende framgår av figur 1.



Figur 1.  
Tillfällig konstruktion för att fotografera märkta stockars kapsnitt.  
Överst kamera och till vänster en laser i form av en penna. I tratten finns också ett IR-filter.

Tjugofyra stockar per försöksled 1 och 2 valdes ut för fotografering. Urvalet gick till så att tydliga och blekta fläckar blev representerade respektive mer centralt placerade och kantfläckar.

För att undvika störning från solljus genomfördes fotograferingen efter solens nedgång eller under tidsperioden 20.00–23.00 den 31/3. Resultatet framgår av tabell 3.

Försöksled 1 och 2 är inte jämförbara eftersom batteriet byttes ut i laserpennan mellan försöksleden. Ljusintensitetsvärdena kan dock betraktas som relativa inom varje försöksled.

Tabell 3.  
Försöksobjekt för mätning av ljusintensitet, Gruvön 31 mars 2005.

	Röd, tydlig	Röd, blek	Blå, tydlig	Blå, blek
Försök 1, antal exponeringar	9	6	6	2
Ljusintensitet – medeltal	23	25	36	29
– variation	13–32	14–38	22–53	28–30
Försök 2, antal exponeringar	8	5	5	5
Ljusintensitet – medeltal	51	49	65	55
– variation	18–75	20–70	53–81	18–74

Av tabellen framgår att intensiteten i fosforescensen varierar något mellan delstudier. Skillnaden mellan tydlig och blek färgfläck är inte så stor. En större skillnad erhöles för blå färg i båda försöksleden.

Tyvärr kan inte försöksleden jämföras eftersom lasern hade högre kapacitet i försöksled 2. Intensiteten var till synes något bättre för den blå färgen. Något tydligt samband mellan intensitet och pulverkonzentration föreligger inte.

Det fotograferade timret lagrades i ytterligare 1–2 månader och avläsningen upprepades, se nedan.

### **Intensitetens variation i en enskild färgfläck**

Variationen i intensitet inom en fläck har detaljstuderats. I en röd fläck på en stockände gjordes 30 mätningar på olika ställen i fläcken. Följande variation uppmättes (tabell 4):

Tabell 4.  
Statistik från 30 mätningar i en röd färgfläck.

Faktor	Relativt värde
Medelvärde	53
Medianvärde	52
Standardavvikelse	9
Medelfel	2
Minimivärde	37
Maximivärde	73
95 % konfidensintervall	3

Variationen i relativa tal noterades från 37 (100 %) till 73 (198 %), vilket kan betraktas som måttligt.

## **Avläsning vid sågen efter två månaders lagring**

De stockar som fotograferats den 31 mars fotograferades igen efter två månaders lagring. Färgmärkena var nu helt försvunna genom dagsljusets blekning. Endast tre blåa färgfläckar kunde med svårighet noteras. För att återfinna märkpulvret måste därför ändytorna sökas av med laserpenna. På samtliga stockar kunde signal fortfarande erhållas och aktuellt område fotograferades.

Stockarna hade lagrats på asfaltplan i Gruvön i en låg välla och har alltså under två månaders tid varit utsatta för väder och vind. Regnvatten kunde i några fall misstänkas ha medfört att märkpulvret flutit ut på ändytorna. Signalen var också i medeltal svagare än vid mätningen två månader tidigare. Spridningen i värden är dock stor beroende på mot vilken del av märkpunkten laserljuset riktats vid mätningen.

## Diskussion – några slutsatser

Ovan redovisade märknings- och avläsningsförsök visar preliminärt följande:

- Märkning genom inblandning av pulver i skördarens märkfärg i skogen fungerar utan problem.
- Färgfläckarna appliceras på stockarnas ändytor med god precision och något kladd som kan äventyra en riktig avläsning förekommer inte.
- Oberoende av pulvertyp (röd eller grön), pulverkonzentration, färgbärare (blå eller röd alkoholbaserad färg) kunde alla utvalda färgfläckar avläsas vid Gruvön.
- Också efter två månaders lagring kunde alla stockar avläsas även om en viss utspridning eller urlakning av märkpulvret skett.
- Nästa steg bör rimligen vara att konstruera en utrustning som kan avläsa stockarna automatiskt vid sågen.



## Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2004

### 2004

- Nr 562 Brander, M. & Eriksson, D. 2004. Delautomatisering av kranfunktioner på engreppsskördare. 92 s.
- Nr 563 Ahlsén, B. 2004. Styrdon för automatiserad kranstyrning. 78 s.
- Nr 564 Eriksson, B., Rosvall, O. & Wennström, U. 2004. Förädlat frö vid skogssådd. 20 s.
- Nr 565 Johansson, L. Svensk Maskinprovning, Hallonborg, U. & Granlund, P. Skogforsk. 2004. Riktning och hastighet hos kedjeskott. 16 s.
- Nr 566 Bergkvist, I., Johansson, F. & Glöde, D. 2004. Tredje generationens röjningsteknik – Maskinell röjning i stråk kombinerat med motormanuell mellanansröjning. 27 s.
- Nr 567 Skutin, S-G. 2004. Överföring av FoU-resultat till praktisk tillämpning. 28 s.
- Nr 568 Johan Sonesson, Curt Almqvist, Bengt Andersson, Tore Ericsson, Bo Karlsson, Lars-Göran Stener, Johan Westin. 2004. Lägesrapport 2003-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 21 s.
- Nr 569 Wilhelmsson, L. & Moberg L. 2004. Viktsutredning – Råvolymvikter. Prognos för medelvärden och spridningsmått med hjälp av beräkningsmodeller och vägning vid mätstationer. 35 s.
- Nr 570 Glöde, D. & Bergström, R. 2004. Intäktsförluster på grund av älgbetning av tall i Sverige. 30 s.
- Nr 571 Stener, L-G. 2004. Resultat från sydsvenska klontester med poppel. 27 s.
- Nr 572 Hallonborg, U. 2004. Aggregatutveckling. 10 s.
- Nr 573 Brander, M. & Nordén B. 2004. Utvärdering av automatfunktioner på engreppsskördare med en professionell skördarförare. 25 s.
- Nr 574 Rosvall, O., Bergström, R., Jacobson, S., Pettersson, F., Rosén, K., Thor, M. & Weslien, J.-O. 2004. Ökad produktion i Familjeskogsbruket – analys av tillväxthöjande och skadeförebyggande åtgärder. 94 s.
- Nr 575 Hannrup, B. 2004. Funktioner för skattning av barkens tjocklek hos tall och gran vid avverkning med skördare. 34 s.
- Nr 576 Eriksson, B. & Sundblad, L.-G. 2004. Föryngring före slutavverkning – ungskogar till låg kostnad. 14 s.
- Nr 577 Andersson, M. 2004. Simulering av dimensionsmätare för skördare 16 s.
- Nr 578 Sikström, U., Persson, T., Högbom, L., Rosenberg, O., Lundström, H. & Nordlund, S. 2004. N retention after N addition in four experimental stands of Norway spruce in southern Sweden – Site description and base-line data for an experimental series in southern Sweden. 26 s.
- Nr 579 Almqvist, C. 2004. Effekter av förband och ymphöjd på den tidiga produktionen av kott, frö och pollen i fröplantager av tall. – Resultat från modellfröplantagen Drögsnäs åren 1996–2003. 26 s.
- Nr 580 Eriksson, B. 2004. Morgondagens skogsvård. 29 s.
- Nr 581 Rytter, L. 2004. Hybridasp för kombinerad produktion av biomassa och gagnvirke – Slutrapport 2004 för energimyndighetens projekt P12705. 31 s.
- Nr 582 Granlund, P. 2004. Med CTI minskar vibrationerna på rundvirkesbilar. 6 s.
- Nr 583 Brunberg, T., Granlund, P. & Nordén, B. 2004. Bränslemätningar på skotare och skördare. 12 s.
- Nr 584 Hallonborg, U. 2004. Skotning med grova mellanstöttor i breda lastutrymmen. 10 s.
- Nr 585 Sondell, J., Moberg, L. & Möller, J. J. 2004. Praktiskt prov med automatisk friskkvistaptering 2003–2004. 7 s.

## 2005

- Nr 586 Hallonborg, U., Nordén, B. & Lundström, H. 2005. Ponsse Dual Buffalo i slutavverkning. 12 s.
- Nr 587 Löfroth, C., Ekstrand, M & Rådström, L. 2005. Konsekvenser för skogsnäringen av Skatt på väg (SOU 2004:63). 44 s.
- Nr 588 Bergkvist, I. & Nordén, B. Geometrisk röjning i stråk 2005. Maskinstudier av tre maskinkoncept i stråkröjning 15 s.
- Nr 589 Sikström, U. & Pettersson, f. 2005. Föryngring av gran under högskärm – avgångar i skärmen, plantförekomst och planttillväxt. 105 s.
- Nr 590 Wilhelmsson, L. 2005. Characterisation of stem, wood and fiber properties – industrial relevance. 29 s.
- Nr 591 Moberg, L., Hannrup, B. & Norell, L. 2005. Models of stem taper and cross-sectional eccentricity for Norway spruce and Scots pine. 12 s.
- Nr 592 Sonesson, J., Almqvist, C., Ericsson, T., Karlsson, B., Persson, T., Stener, L.-G. & Westin, Johan. 2005. Lägesrapport. 22 s.
- Nr 593 Erikssohn, P. & Oscarsson, M. 2005. Automatisk sortering med engreppsskördare vid slutavverkning. 92 s.
- Nr 594 Egermark, T. 2005. Kranpetsstyrning – En jämförande utvärdering av kranstyrning för skogsmaskiner utförd i simulator. 85 s.
- Nr 595 Ekstrand, M., Löfroth, C. & Andersson G. 2005. Fördjupad analys av utredningen om konsekvenser för skogsnäringen av Skatt på väg (SOU 2004:63). 47 s.
- Nr 596 Ekstrand, M. & Skutin, S.-G. 2005. Processkartläggning av transportledning och transporter – Fallstudie hos Stora Enso, Skogsåarna, VSV och Sydved. 54 s.
- Nr 597 von Hofsten, H., Lundström, H., Nordén, B. & Thor M. 2005. System för uttag av skogsbränsle – analyser av sju slutavverkningssystem och fyra gallringssystem. 34 s.
- Nr 598 Bergkvist, Isabelle. 2005. Upparbetning av stormskadad skog – Beskrivning och analys av de dominerande maskinsystemen. 15 s.
- Nr 599 Löfgren, B. 2005. Head-up-display i engreppsskördare. 70 s.
- Nr 600 Ekstrand, M. 2005. Inställning av vägvalskomponent i TVE. 40 s.
- Nr 601 Granlund, P. & Thor M. 2005. Vibrationsmätningar på drivare och skotare. 9 s.
- Nr 602 Jonsson, M. 2005. Kartläggning av dubbskador. 29 s.
- Nr 603 Almqvist C., Stener, L.G. & Karlsson H. L. 2005. Skogsträdförädlingens databas Fritid – Definitioner, tabellstruktur och manualer. 54 s
- Nr 604 Sondell J. Märkning av timmer för automatisk avläsning vid sågen. 6 s.
- Nr 605 Rosenberg, O. & Högbom L. 2005. Retention av bor efter gödning med Skog-CAN innehållande olika borformuleringar. 12 s.
- Nr 606 Nordén, B., Lundström, H. & Thor M. 2005. Kombimaskin jämfört med tvåmaskinsystem. Tidsstudier av Ponsse Dual, Ponsse Beaver och Ponsse Buffalo hos SCA Skog AB. 10 s.
- Nr 607 Granlund, P., Eliasson, T. & Alzubaidi, H. 2005. CTI – Studieresa 050907-20.