

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 607 2005



CTI-utrusutade virkesfordon i Alberta Canada.

CTI – Studieresa den 7 september 2005

Paul Granlund, Skogforsk, Torbjörn Eliasson, Jämtfrakt & Hossein Alzubaidi, Vägverket

Ämnesord: CTI, rundvirkesfordon, transporter, vägar.

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 produktions effektivitet. På de områden där Skogforsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien ARBETS RAPPORT 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.

Innehåll

Sammanfattning	2
Quebec	2
Logfor	2
Cementbil	5
Edmonton	6
TPC International	6
Alpac	7
Vancouver	10
Feric	10
Ministry of transportation British Columbia	11
"GeoCrete"	13
Reflektioner	13
Paul Granlund	13
Hossein Alzubaidi	13
Torbjörn Eliasson	13
Bilaga 1	15

Sammanfattning

I september 2005 gjordes en studieresa till Kanada med huvudsyftet att informera sig om den studieteknik som man använt för att övertyga vägmyndigheter att tillåta en hög nyttolast på bärighetsnedsatta vägar.

Vi som åkte på resan var:

- Paul Granlund, Skogforsk
- Hossein Alzubaidi, Vägverket
- Torbjörn Eliasson, Jämtfrakt

Vi besökte fyra städer i Kanada under resan: Quebec, Edmonton, Vancouver samt Victoria. I Quebec gjordes besök på mäsas Logfor samt ett besök på en cementanläggning där man nyligen investerat i en bil utrustad med CTI.

I Edmonton besöktes TPC International som tillverkar CTI-systemet Tireboss samt även en pappersmassafabrik Alpac som i sin lastbilsflotta, uteslutande har fordon utrustade med CTI.

I Vancouver besöktes Feric (Forest Engineering Research Institute of Canada), där vi träffade Alan Bradley som forskat på CTI sedan slutet av 1980-talet.

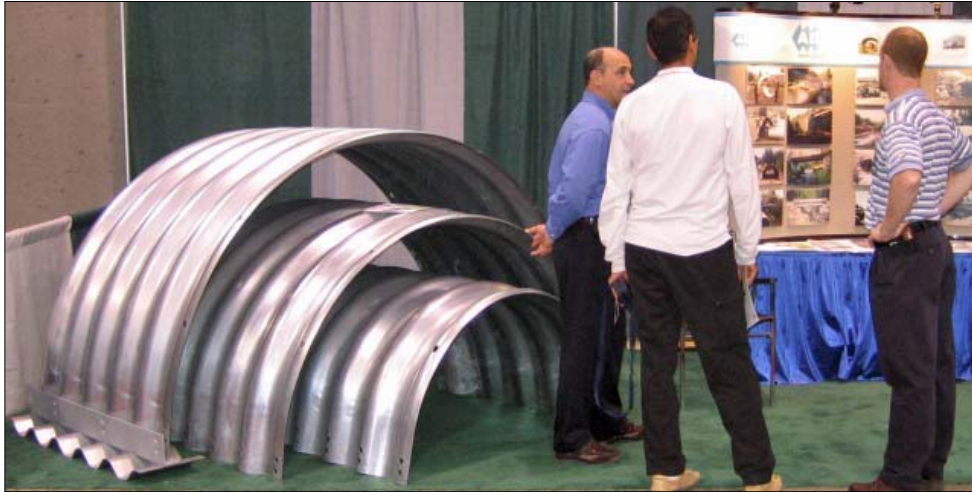
Slutligen i Victoria besöktes Ministry of Transportation BC där vi fick en genomgång av Mike Oliver om hur vägmyndigheten i British Columbia fungerar.

Quebec

Resans första anhalt var den franska staden Quebec. Inplanerat här var att besöka skogsmässan Logfor samt att besöka en cementfabrik där man nyligen investerat i sin första CTI-utrustade lastbil. Mässan besöktes under fredagen och besöket på cementfabriken gjordes på söndagen.

LOGFOR

Mässan innehöll det mesta inom skogsbruk, men i jämförelse med Elmia var Logfor en liten mäsas. Vårat intresse låg främst på transportsidan men även en titt på virkeshanteringens på engreppsaggregat drog. Hossein fastnade i stort sett omedelbart vid brovalv av aluminium. Fördelarna med sådana valv är att de är både lätta att transportera och installera.



Figur 1.
Hossein hör sej för om fördelarna med aluminium.

Det fanns även släptillverkare på plats där man kunde notera att luftfjädring används. En annan intressant företeelse som vi inte använder i Sverige är kilometerräknare i navet på släpet.



Figur 2.
Kilometerräknare i navet på ett släp.

Även Tireboss hade en monter på mässan. Man sålde 6 CTI-system till virkesåkare under mässan och tekniken rönt ett stort intresse från besökarna.



Figur 3.
Tireboss hade en monter på mässan.

Engreppsaggregaten som var utställda på mässan hade i de flesta fall väldigt aggressiva matarhjul, framför allt noterades att de nordiska aggregattillverkarna sålde sina aggregat med matarhjul som inte skulle kunna säljas i Sverige.



Figur 4.
Ponsseaggregat med aggressivt matarhjul.

CEMENTBIL

Firman vi besökte i utkanterna av Quebec hette Demix. Från fabriken gick det ut ungefär en bil var 5e minut. Bilarna man använde var i huvudsak Mack men även ett antal Sterling. Alla bilar var 8 × 8 med två drivna styraxlar.



Figur 5.
Mack cementbil 8 × 8.

För att få en vettig framkomlighet använder man i Nordamerika nästan uteslutande allhjulsdrivna bilar inom cementindustrin. Man har nu med början i Florida börjat satsa på att utrusta bilarna med CTI, och därmed minska på antalet drivna axlar, med bibehållen framkomlighet. Antalet cementbilar utrustade med CTI i Nordamerika är i dag ca 500 och försäljningen går stadigt uppåt. Demix har ca 30 bilar med CTI på andra ställen i Kanada, medan den bil vi tittade på var den första i Quebec.



Figur 6.
En Sterling 8 × 4 utrustad med CTI.

Anledningen till investeringen i CTI var till största delen en fråga om vikt. Genom att montera ett CTI-system och byta till odrivna styraxlar kunde man bibehålla framkomligheten samtidigt som man både kunde minska investeringskostnaden i bilen och öka nyttolasten med ca 3 ton jämfört med två drivna styraxlar.

Vi intervjuade föraren samt åkeriägaren. Båda var väldigt nöjda med både bilens prestanda samt hur systemet fungerade. Bilen hade när vi besökte fabriken rullat i ungefär en månad men man hade redan sett flera andra fördelar. Framför allt framhöll föraren att bilen blev på grund av vibrationsminskningen väldigt skön att köra olastad. Åkeriägaren tillade att han även räknade med en besparing på livslängden på drivdäcken. Erfarenheter från andra åkare i Kanada med cementbilar visade på att man kunde reducera investeringar på däcken från 2 uppsättningar sommardäck och 1 uppsättning vinterdäck till en uppsättning sommar och vinterdäck.

Åkeriägaren kommenterade även att om funktionen av systemet även i fortsättningen visar sig vara lika bra som hittills så kommer man att investera CTI på samtliga nyinköp av cementbilar.

Edmonton

Till Edmonton anlände vi sent på söndagskvällen. På måndagen besöktes TPC-International som är firman bakom CTI-systemet Tireboss. På tisdagen gjordes ett besök på pappersfabriken ALPAC som ligger ungefär 150 km norr om Edmonton.

TPC INTERNATIONAL

TPC-International är firmanamnet på tillverkaren av Tireboss CTI-system, vilket grundades i början på 1990-talet. I dag är man 20 anställda och räknar med ytterligare expansion under de närmaste åren. I dag säljer man system i Kanada, Nya Zeeland, Australien, Sverige och framför allt i USA där man det senaste året har sålt ca 300 system till staterna i sydöst där bl.a. Weyerhaeuser köpt 75 system och International Paper 15.

Man hade i stort sett ingen egen tillverkning utan alla delar köptes från underleverantörer och monterades ihop av personal på fabriken. Man hade två hallar där man kunde göra monteringar direkt på lastbilarna. Vid vårt besök stod det en lastbil för oljeindustrin i hallen och en Tridem-lastbil för utkörning av borrhål till oljeriggarna.



Figur 7.
En Tridem-lastbil åt oljeindustrin.

ALPAC

Alpac-fabriken tillverkar ett blekt kraftpapper som i huvudsak går på export till Asien. Råvaran består nästan uteslutande av asp. I närheten av fabriken har man de senaste åren startat plantageodlingar av hybridasp för att på enkelt och snabbt sätt kunna förse fabriken med råvara under perioder där man hade svårighet med att transportera råvara längre sträckor på de ur bärighetssynpunkt dåliga vägarna.

Vi började besöket med att på inmätningstationen få en genomgång över hur man kontrollerar lastbilsflottan som under den ofrusna perioden består av 63 virkesbilar samtliga utrustade med CTI-system från TPC International. Under den frusna perioden tar man in ytterligare ett 40-tal virkesbilar som då inte nödvändigtvis behöver vara utrustade med CTI.

Övervakningen av fordonen gick ut på att främst kontrollera att vikt och hastighetsöverträdelser inte gjordes. Övervakning gjordes även på CTI-systemet där man kombinerat med GPS-koordinater kunde se att rätt tryck använts på vägarna.

När vi står vid inmätningstationen kommer det till vår förvåning in en flisbil som är utrustad med CTI på drivdäcken. Åkeriägaren för flisbilen finns tillhands inne i stationen så jag frågar efter anledningen till montaget och får till svar att han tjänar in investeringen av systemet på minskat slitage på drivdäcken. Han berättade att han får ut ca 40 000 km mer på däcken med ett CTI-system.

ALPAC använder ett mätsystem som består i stort sett av accelerometer, GPS, bil, PC och en databank. Tio av lastbilarna är utrustade med accelerometer som mäter ojämnheter på grusvägarna. Mätsystem gör det möjligt att följa upp tillståndsutveckling på grusvägarna och peka ut vilka vägar behöver hyflas.

Efter genomgången vid inmättningsstationen bar det iväg ut till skogs. Vägarna vi åkte på från fabriken var breda men saknade i stort sett inslag av grus. Marken bestod till stor del av silt och förekomsten av grus var obefintlig. Det var därför väldigt dyrt att grusa vägarna då transportavståndet för gruset låg på minst 250 km.



Figur 8.
Bred och rak väg med ett tunt gruslager.

Den avverkning vi åkte ut till låg ungefär 80 km från fabriken. De "skogsbilvägar" som används är bara en avhyvling av humusen. När avverkningen är klar hyvlas vägen igen och man planterar igen vägen.



Bild 9.
Skogsbilväg?

Vid regniga dagar avbröts transportarbetet helt för då kunde inte ens CTI-utrustade fordon ta sig fram på vägarna. Aspen som avverkas är inte av någon hög kvalitet och transporteras därför som helstam till fabriken.



Figur 10.
Rötad asp.



Figur 11.
Helstam.

Man hade använt CTI på alla sina virkesbilar sedan mitten av 1990-talet och var mycket nöjda med både tillförlitlighet och prestation. I dag kräver man att de virkesbilar som skall utföra transporter för bolaget året runt har ett CTI-system monterat i bilarna. Förutom CTI-systemet så krävde man även att man har övervakningssystemet och det gällde även de CTI-lösa bilarna som endast var kontrakterade vintertid.

Vancouver

Vi anlände till Vancouver vid onsdag lunch och gjorde ett besök på Feric på eftermiddagen. På torsdagen blev det en tidig färja till Vancouver Island och ett besök på Ministry of Transportation, British Columbia i Victoria. Fredagsförmiddagen ägnades sedan helt åt diskussioner om CTI på Feric och sedan avslutades studiebesöket med ett besök på en trädgårdsanläggning där man hade anlagt en provväg.

FERIC

På Feric träffade vi Alan Bradley som forskat på CTI sedan sent 1980-tal. Vårt intresse koncentrerade sig framför allt på hur man i Kanada gjort de vägstudier som legat som underlag för de Kanadensiska vägmyndigheternas beslut att tillåta CTI-utrustade fordon att köra med fullt lass på bärighetsnedsatta vägar.

Alan Bradley beskrev några stycken av de tester som Feric utfört i flera av de västra delstaterna. Vid den största av testerna (Saskatchewan, 2000) användes ett 20-tal CTI-utrustade bilar. Man gjorde här två jämförelser, ett där man jämförde fordon med samma axelvikter men med och utan reducerat ringtryck i däcken. Vid den andra jämförelsen reducerade man axelvikterna på fordonen med högt tryck men behöll de höga axelvikterna på fordonen med reducerat ringtryck.

Tabell 1.
Resultat från Feric's studie i Saskatchewan.

	Total vikt ton	Antal överfarter	Skador, % av sektionen	
Högt ringtryck Hög axelvikt	9 460	200	50	
Lågt ringtryck Hög axelvikt	34 100	721	0 (200)	5 (721)
Högt ringtryck Låg axelvikt	13 634	478	60	
Lågt ringtryck Hög axelvikt	17 970	380	10	

Alan Bradley säger att för grusvägar är det inte någon i Kanada som längre tvekar om fördelarna med att använda CTI. Han framhöll även något som inte håller för svenska förhållanden och det var att om man skulle misslyckas och köra sönder grusvägen var det ju "bara" att hyvla och återställa den till ursprungligt skick. Detta håller inte i Sverige då det inte bara är virkesbilar som använder det allmänna grusvägnätet.

I dag arbetar Alan Bradley främst med att visa att CTI även med fördel kan användas på vägar som endast har en tunn beläggning. Dessa vägar kan främst jämföras med våra Y1G-vägar och asfalterade enskilda vägar.

Forskningsresultaten har hittills visat att man får resultat som är likvärdiga med de resultat man fått vid tester på grusvägar, mindre spårdjup och mindre sprickor i beläggningen. I dag har man i British Columbia fått dispenser att köra med fullastade fordon både på bärighetsnedsatta grus- och belagda vägar.



Figur 12.

Bärighetsnedsatt belagd väg i British Columbia, CTI-utrustad bil får köra med fullt lass.

MINISTRY OF TRANSPORTATION BRITISH COLUMBIA



Figur 13.

Ministry of Transportation, British Columbia.

Vid besöket på Ministry of Transportation, British Columbia träffade vi Mike Oliver, Chief Geotechnical and Pavements Engineer. Han gjorde en presentation av Ministry of Transportation, British Columbia som fungerade i stort sett likadant som Vägverket i Sverige. En stor skillnad var att man även skötte om det lokala järnvägsnätet, flygplatser samt färjetrafiken och hamnarna inom British Columbia. Inom British Columbia har man 24 000 km huvudvägar, 30 000 km asfalterade mindre vägar samt 30 000 km grusvägar. I dagsläget har man 6 % av den provinsiella budgeten. Precis som i Sverige sköts nybyggnation och underhåll av vägnätet på kontraktbasis.

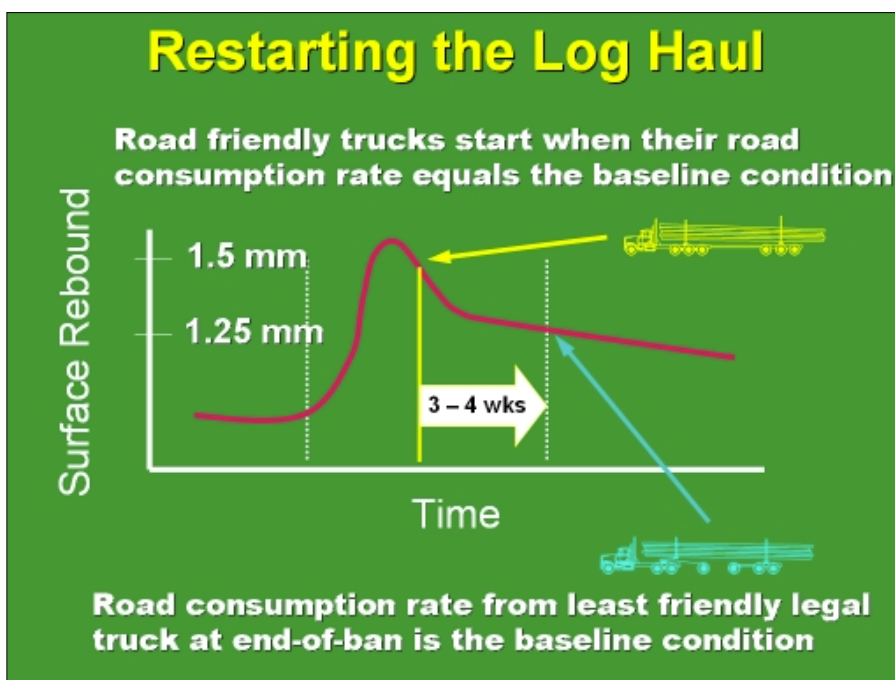
När det gäller CTI så har man följt den forskning som utförts av FERIC i Vancouver. Resultaten av studierna pekade så entydigt på att användning av CTI är samhällsekonomiskt viktig att man 2004 gick ut med en policy som gav CTI-utrustade fordon rätt att köra med fullt lass på tjälavstängda vägar (Bilaga 1). Upplåtelsen gäller även tunt asfalterade vägar. Med policyn följer att man på de fordon som får "dispens" skall ha en datalogger som spelar in

hastighet, lastvikter och däckstryck. Överträdelser ger varning till ertappat åkeri och flera överträdelser kan orsaka att åkeriet tappar möjligheten till "dispens". Före upplåtelse på tjälavstängda vägar görs mätningar på vägen med en "Benkelman Beam".



Figur 14.
Mätning med Benkelman Beam.

Mätningen görs av konsulter på uppdrag av skogsbolagen eller åkarna. Man startar upplåtelsen av vägarna när responsen från mätningen är mindre än 1,5 mm. Man får på detta sätt 3–4 veckor extra tillgång till vägen.



Figur 15.
3–4 extra veckors körning under tjällossning i British Columbia.

"GEOCRETE"

Det sista besöket under studieresan gjordes till en trädgårdsanläggning utanför Vancouver där en markyta på ca 9 m² stabiliserats med ett nytt stabiliseringsmaterial med namnet "GeoCrete".

GeoCrete produceras av ett tyskt företaget "HEBER TERAMIX GMBH & CO.KG" som vill testa sin produkt på utvalda provsträckor" i Sverige.

Enligt producenten har GeoCrete följande egenskaper: "GeoCrete" är en 10 år gammal produkt, vilken består till 93 % av cement och <5 % av tillsatsmaterial med alkalisk bas. Den alkaliska basen påverkar bränningsprocessen betydligt. Produkten går att använda ner till -5° Celsius. Materialet är inte beroende av absolut rent vatten utan både sjö- och havsvatten går att använda i blandningsprocessen.

Den provyta vi på tittade visade sig hålla vad tillverkaren lovat. Det hade bildats en betongliknande beläggning. Priset på produkten är dock så hög att den troligen endast kan användas för att stärka korta problemfyllda sträckor på grusvägar.

Reflektioner

PAUL GRANLUND

Intressant var att se att CTI slagit igenom på bred front och att man i Kanada i dag monterar system även på fordon som inte kör virke. Intressant var även att höra att deras motsvarighet till Vägverket jobbar aktivt för att kunna ge fordon utrustade med CTI tillgång till bärighetsnedsatta vägar.

HOSSEIN ALZUBAIDI

Det var lärorikt att få se hur stora resurser man lagt ner på de bärighetsstudier man utfört i Kanada. Jag tycker inte att det finns någon anledning att vi i Sverige lägger ner ytterligare stora summor på att göra studier på bärigheten.

Det övervaknings- och mätsystem man använde i British Columbia för att ge CTI-fordon tillträde till tjälavstängda vägar skulle jag vilja se även i Sverige vid dispenskörningar på tjälavstängda vägar.

TORBJÖRN ELIASSON

Som representant för ett transportföretag var det väldigt intressant att se att man i Kanada använde CTI på så många olika slags fordon. Jag kan se att vi på vårt företag kan ha nytta av CTI-system på:

- Grusbilar.
- Rundvirkesbilar.
- Flisbilar (enbart drivhjul).
- Cementbilar.
- Fordon som kör på svaga vägar eller fordon som har tung last i en riktning och olastad den andra.

Ministry of Transportation, British Columbia, Canada Ministry of Public Safety and Solicitor General

VICTORIA – The province has approved the use of automated tire pressure control systems to allow industrial hauling on back roads during previously closed time periods, helping to increase opportunities for B.C.'s natural resource industries, Transportation Minister Kevin Falcon announced.

“This new policy will permit hauling during part of the spring load restriction periods, while protecting the province’s road infrastructure,” said Falcon. “B.C.’s forest, mining and oil and gas industries will achieve increased cost savings and improved product quality as a result of increased access to back roads during the spring thaw ban. Workers will benefit from an extended employment season.”

During the spring thaw season, back roads are normally closed to large trucks, which can damage the roadbeds. Slight reductions in truck tire air pressure have been found to significantly reduce the impacts on roads while still maintaining safe driving standards. The tire pressure control system allows truckers to automatically reduce and increase tire pressures to pre-set optimum levels over the course of their trip, based on data entered into an on-board computer.

“The new system is an example of how innovative technology can be used to enhance the safety of our roads and highways for B.C. industries,” said Solicitor General Rich Coleman. “At the same time, my ministry staff will have the means and information needed to maintain road safety for all users.

“We will also be able to ensure that our resource roads are not significantly damaged by inappropriate use during the spring thaw, thus saving taxpayers money on rehabilitation costs.”

“We believe this is an excellent opportunity to gain more working hours for truckers while reducing the size and cost of log yard inventories carried through the spring load restriction period,” said Allan Bradley, senior transportation researcher at the Forest Engineering Research Institute of Canada.

Companies participating in ministry pilot programs during the 2001 and 2003 spring load restriction periods have reported they experienced significant cost savings with the system. One forest company said they saved as much as \$200,000 over four weeks.

A data logger installed in the truck records tire pressure adjustments and driving speed, which can then be downloaded and, along with vehicle weights, monitored by government staff to ensure compliance with regulations.

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. Kranspetsstyrning – 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.