



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 861–2015

Stämmer väglagervolymerna?

En fallstudie inom projektet
"Skogsbrukets digitala kedja"

Are roadside stock volumes correct?

– A case study in the Digital Chains in Forestry project

Maria Nordström, Victor Asmoarp och Karin Westlund

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 861–2015

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Stämmer väglagervolymer?
En fallstudie inom projektet
"Skogsbrukets digitala kedja".

Are roadside stock volumes correct?
– A case study in the Digital Chains
in Forestry project.

Bildtext:

Inventering av väglager genom
sektionsvis volymmätning i
välta vid väggkant.
Fotograf: Skogforsk.

Ämnesord:

Digitala kedjan, väglager,
skotarrapportering, transportplanering,
transportledningssystem.

Digital chain, roadside stocks,
forwarder reporting, transport
planning, transport
management system.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2015

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Maria Nordström, TeknLic. Jobbar med frågor kring virkesvärde på Skogforsk. Fokus ligger på utveckling av dimensionsmätning i skördare, kvalitetssäkring samt användning av skördardata.



Victor Asmoarp, jägmästare och forskare i Planeringsprogrammet på Skogforsk. Han arbetar med virkesförsörjningsfrågor och beslutsstöd för att förbättra och effektivisera logistiken inom virkesförsörjningskedjan.



Karin Westlund, är civilingenjör och arbetar med utveckling av planeringsstöd för skogsbrukets försörjningskedja.

Abstract

Within the Digital Chains in Forestry project, a review was carried out in 2008 of all the forest processes from scarification to mill, and the associated information flows. One of the findings of the study was major shortcomings regarding the quality of information about roadside stocks, which is often key information when planning transport and wood flows.

The project described here is an extension of the original study, in which we carried out an in-depth study of the quality of data about roadside stocks. The project was carried out as limited pilot study together with the forest-owners association, Mellanskog.

The study involved control measurements of volume in roundwood stacks at 14 different landings. The measurements were carried out according to existing procedures by an experienced measuring official from the Timber Measurement Association, VMF. After the control measurements in the field, the roadside stocks in question were compared with the stock volume as shown in the SMART roadside stock system, which is the system that Mellanskog uses. The differences between the volume in the roadside stock system and the manual control measurements were then calculated.

The results from the study showed that the total volume generally corresponded well between the stock system and field-surveyed data, but deviations for individual assortments at unique landings could be great. Common causes of deviation are incorrect or no forwarder reporting, no reconciliation with loaded volumes, shortcomings in the driver's stock inventory, and assortment migration.

Förord

Projektet ”Skogsbrukets digitala kedja” har ingått i Skogforsks särskilda satsning ”Miljöanpassad effektiv skogsteknik 2020”, som finansierats med fonderade intressentmedel. Under projektets första fas genomfördes en kartläggning av skogsbrukets processer med fokus på hur information skickas inom och mellan processerna. Syftet med kartläggningen var att identifiera branschgemensamma svagheter och utvecklingsbehov och ett område där förbättringsbehov identifierades var informationen om väglagervolymer. En fördjupande studie kring hur väl väglagervolymer i lagersystemet verkligen stämmer med de volymer som finns på avlägg genomfördes därför i samarbete med Mellanskog i november 2013.

Vi vill rikta ett stort tack till Kristofer Ek, Mellanskog, Krister Mellgren, VMF Qbera och Jonas Rothpfeffer, Skogsåkarna för all hjälp i samband med studien.

Uppsala i september 2014

Maria Nordström, Victor Asmoarp och Karin Westlund

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning.....	3
Bakgrund	3
Skogsbrukets digitala kedja.....	3
Data om skogsbrukets transporter	5
Transportledningssystemet SMART	5
Syfte.....	7
Metod	7
Försöksområde.....	7
Inventering.....	8
Analys	10
Resultat och diskussion	11
Orsaker till avvikelser	12
Ofullständig och felaktig skotarrapportering	12
Felskattning av den skotade volymen	13
Utebliven avräkning av hämtade volymer	13
Sortimentsvandring.....	13
Transportörens lagerinventering.....	13
Leveransvirke	14
Osäkerhet i mätnoggrannhet av den inventerade volymen.....	14
Folkällor.....	15
Slutsatser.....	15
Referenser.....	16
Personlig kommunikation	16
Bilaga 1.....	17

Sammanfattning

Inom projektet ”Skogsbrukets digitala kedja” gjordes under 2008 en översiktlig kartläggning av de skogliga processerna från markberedning till industri- och tillhörande informationsflöden (Nordström & Möller, 2009). Studien visade bl.a. på stora brister vad gällde kvaliteten på uppgifterna om väglager, vilket ofta är nyckelinformation för planering av transporter och virkesflöden.

Det projekt som beskrivs här är en fortsättning där vi utfört en fördjupad studie av kvaliteten på data om väglagret. Projektet utfördes som en begränsad pilotstudie tillsammans med Mellanskog.

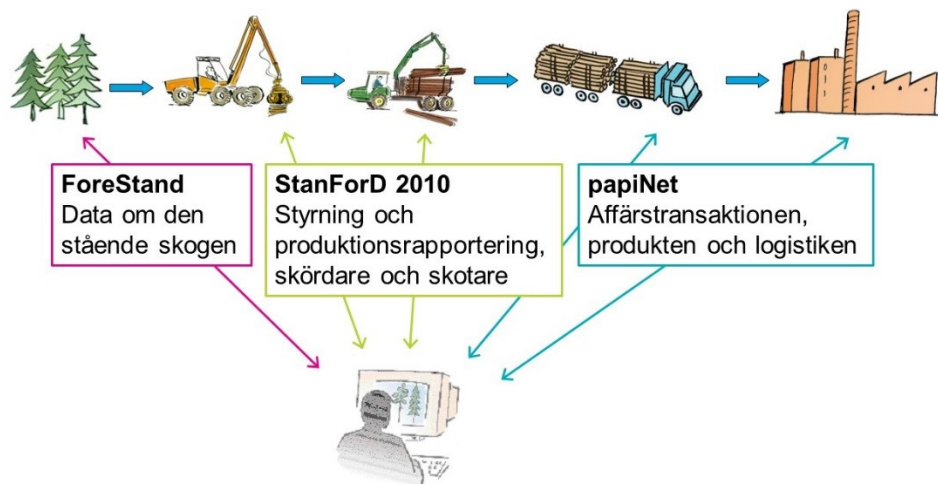
Studien omfattar kontrollmätning av volymen hos virkestravar på 14 olika avlägg. Mätningen gjordes enligt befintliga rutiner av en erfaren mätare från VMF. Samtidigt som kontrollmätningen i fält ägde rum stämdes aktuellt väglager av mot lagervolymen i väglagersystemet SMART, som är det system Mellanskog använder sig av. Skillnaden mellan volymen i väglagersystemet och kontrollmätningen i fält har sedan beräknats.

Resultatet från studien indikerar att trots att den totala volymen i medeltal kan stämma väl mellan lagersystem och inventerade data så är avvikelserna för enskilda sortiment vid unika avlägg stora. Vanliga orsaker till avvikelser är felaktig eller utebliven skotarrapportering, utebliven avräkning av lastade volymer, brister i chaufförens lagerinventering samt sortimentsvandring.

Bakgrund

SKOGSBRUKETS DIGITALA KEDJA

Tillgången till och användningen av digital information ökar, såväl inom skogsbruket som inom andra näringar. Att hantera det stora flödet av digital information är en utmaning som ställer krav på både system för datahantering och den organisation som ska hantera data. Det torde dock finnas stora möjligheter till effektivisering av verksamheten om man lyckas utnyttja informationen på ett bra sätt. Svårigheterna idag handlar bland annat om att informationen isoleras inom en del av verksamheten istället för att spridas till efterföljande led, informationen bör följa med och underlätta arbetet även i senare led. En del av förklaringen till dessa svårigheter är att det i vissa delar av den digitala kedjan inte finns någon gemensam standard för hur data lagras och kommuniceras. Då uppkommer svårigheter med att få olika system att ”prata” med varandra. Den nyligen introducerade standarden papiNet (papiNet, 2014) är ett försök till att skapa en gemensam standard för kommunikation mellan datorsystem inom virkesförsörjning. Ett implementeringsprojekt lett av SDC borgar för en kommande etablering i Sverige.



Figur 1.
Översikt över de skogliga standarderna ForeStand, StanForD och papiNet och deras användningsområden inom de skogliga processerna.

Inom projektet "Skogsbrukets digitala kedja" gjordes under 2008 en översiktlig kartläggning av de skogliga processerna från markberedning till industri med tillhörande informationsflöden (Nordström & Möller, 2009). Kartläggningen baserades på intervjuer med företrädare för skogsbruket och syftet var att visa vilken typ av information som skickas in och ut ur de olika processerna, vem/vilka som har intresse av informationen samt hur den skickas (med fokus på digital information). De huvudsakliga bristerna, gemensamt för skogsbrukets alla delar, som identifierades genom kartläggningen var:

- Otillräckliga verktyg för digital kommunikation.
- Dåliga systemlösningar.
- Bristande återkoppling av resultatet av en åtgärd.

Kartläggningen visade att skogsbruket kommit längst med digitaliseringen inom avverkningsområdet, medan bristen på maskinell plattform inom skogs-vården har bidragit till att denna del av skogsbruket ligger efter.

På logistiksidan vittnade många av de intervjuade om en dålig kontroll på väg-lagerstatus, vilket försvårar planering och styrning av transporterna. Sedan kartläggningen gjordes har dock utvecklingen gått framåt bl.a. inom områdena mobil kommunikation, standardisering och systemlösningar, vilket kommer att bidra till att stärka de digitala kedjorna.

Liknande erfarenheter beskrivs i ett tidigare arbete kring transportplanering (Skutin & Ekstrand, 2005). Tre transportkedjor kartlades och gemensamt för alla tre kedjorna var att tillgången på korrekt information var av avgörande betydelse för transportkedjans effektivitet. De mest kritiska faktorerna identifierades som tillgången på information om bilvägslagens storlek och vägarnas farbarhet.

Det här beskrivna projektet är en fördjupad studie av kvaliteten på data om väglagret. Projektet utfördes som en begränsad pilotstudie tillsammans med Mellanskog då metodiken inte prövats tidigare. Att just denna del av kedjan valdes beror på att kartläggningen från 2009 bland annat pekade ut väglagerinformationen som ett område med utvecklingspotential.

DATA OM SKOGSBRUKETS TRANSPORTER

Transportkostnaden är betydande i virkesförsörjning (Brunberg, 2014), effektiva och billiga transporter är viktiga för att Sverige ska behålla konkurrenskraften på skogsprodukter gentemot andra länder såväl som andra material.

För att befraktare och transportörer ska kunna genomföra kostnadseffektiva transporter krävs god kommunikation mellan alla aktörer i försörjningskedjan. Med den digitala tekniken finns det mycket information tillgängligt för transportören, flera tidigare studier har kartlagt vilken information som finns och vilken information som behövs (Kastberg, 2005; Nordström & Möller, 2009). Däremot har inga tidigare kartläggningar fokuserat på kvaliteten på informationen som finns tillgänglig för transportören. En grundförutsättning för att transportledare och transportföretag ska kunna planera effektiva rutter är god kvalitet på information om väglagrets storlek och belägenhet, uppdelat per sortiment vid varje given tidpunkt.

Om kvaliteten på väglagerinformationen är bristfällig kan inte en effektiv transportplanering genomföras och risken för bl.a. bomkörningar ökar. Bristande väglagerinformation drabbar effektiviteten i hela transportsystemet; köpare och säljare av transporttjänsten liksom markägaren då virke kan bli liggande onödigt länge, något som medför bl.a. ökad risk för inkurans och senarelagd intäkt.

TRANSPORTLEDNINGSSYSTEMET SMART

På Mellanskog används Skogsåakarnas transportledningssystem SMART'- Skogsåakarnas Miljöaktiva Rutt- och Transportledningssystem. Från planeringen i SMART-systemet delas transportordrar och kvoter ut till åkerierna (Ek 2013, pers. komm.).

SMART systemet består av tre olika applikationer, SMART TBS, SMART Mobil och SMART Online-SMART utnyttjar av chaufförerna inrapporterade data och data inhämtade från SDC.

- I SMART TBS arbetar transportledare och leveransledare med att dela ut kvoter och göra transportplaneringen.
- SMART Mobil används av chaufförerna i lastbilarna för att se transportordrar, väglager, kvoter och krönt vägval. De kan även göra avräkningar från bilvägslagret och uppdatera lagersiffror som inte är korrekta.
- SMART Online är en samlingstjänst för chaufförer, åkerier och transportplanerare för att sköta verksamheten i ett webbgränssnitt.

I denna studie har vi haft tillgång till SMART Online med transportordrar för ett geografiskt område runt Västerås och Uppsala. Transportordern innehåller information om leverantör, vilket maskinlag som har skotat och när virket är skotat, (Rothpfeffer 2013, pers. komm.). Chauffören kan också utläsa hur stor volym av respektive sortiment som har planerats, producerats, vad som är levererat till industri och hur stort det aktuella väglagret är, se Tabell 1. Planerad volym hämtas från trakttdirektivet som har skapats av ansvarig inspektor. Producerad volym hämtas ifrån SDC i form av inrapporterad skotningsvolym. Utfallen volym är den volym som har hämtats från avlägget och som rapporteras via SMART Mobil eller som har mätts in vid industri.

Tabell 1.

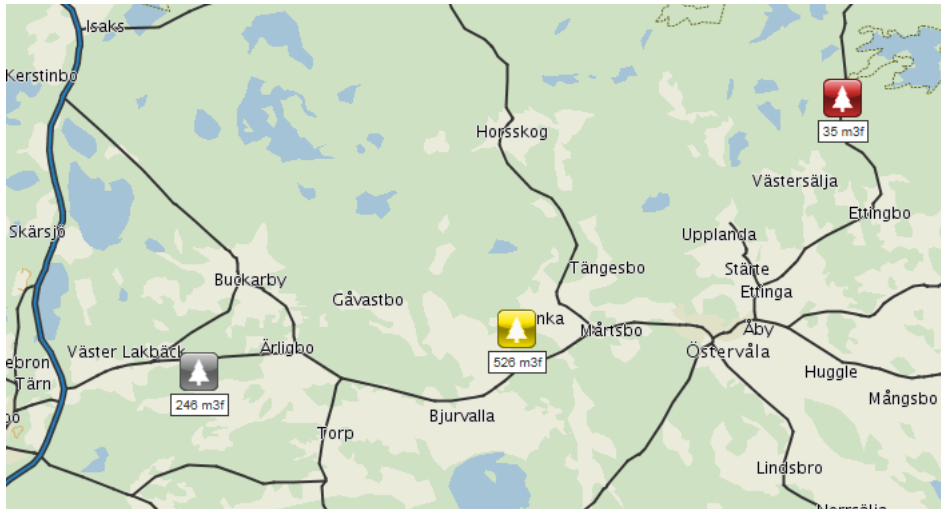
Exempel på hur de olika lagerpunkterna illustreras i SMART Online. Av tabellen framgår volym för respektive sortiment som har planerats (Plan), producerats (Prod), vad som är levererat till industri (Utf) och det aktuella väglagret (Lager).

Sortiment	Plan.	Prod.	Utf.	Lager
0110 Talltimmer	400	100	27	11
0120 Sågat gran	300	350	354	44
0210 TT anp.	0	0	86	0
1000 Barved	2 200	717	749	6

Väglager uppdateras i takt med att skotad volym rapporteras in och avräknas sedan mot utfallet. När objektet rapporterats som slutskotat (slutskotningssignal) är det fritt för chaufförerna att inventera väglagret och rapportera in ett nytt aktuellt väglager av respektive sortiment. Inventering av väglagret görs av chauffören genom en visuell volymsuppskattning. Chauffören har även möjlighet att nollställa en lagervolym. Då allt virke har transporterats från ett avlägg plockas transportordern bort av chauffören eller ansvarig transportledare.

Varje transportorder i SMART klassas utifrån ledtiden mellan dagens datum och slutskotningssignal:

- Grå (Pågående skotning), skotningen har ej avslutats än.
- Grön (Ny order), ledtid mindre än 7 dagar.
- Gul (1 vecka kvar), ledtid mellan 7 och 14 dagar.
- Röd (För gammal), ledtid större än 14 dagar.



Figur 2

Exempel på hur transportordrar illustreras i karten med ledtid i form av färgkodning och volym angivet för respektive transportorder.

På transportordern finns även angivet om den är ”öppen” eller ”stängd”, d.v.s. om avlägget är tillgängligt för transportören. En transportorder kan stängas om vägen inte håller för lastbilstrafik eller att transportledaren inte anser avlägget lämpligt av andra orsaker.

Syfte

Syftet med studien var att kvantifiera avvikelser mellan faktiskt bilvägslager och lagersiffran i databasen fördelat per avlägg och sortiment, samt att förklara eventuella avvikelser mellan faktiskt bilvägslager och lageruppgift i databasen. Ett annat syfte var att testa metodik för att mäta kvaliteten på informationen om väglagret.

Metod

FÖRSÖKSOMRÅDE

Insamling av data skedde under tre dagar i månadsskiftet november-december 2013 i en geografi kring Västerås och Sala. För att få variation i materialet så placerades försöket i gränstrakten mellan två av Mellanskogs verksamhetsområden. På så sätt inkluderades flera olika avverkningslag samt två olika åkerier med transportansvar. De transportordrar som inventerades skulle vara slutskotade och vara avverkningsuppdrag. Transportordern skulle också ha en angiven volym av timmersortiment och/eller massaved i SMART för att ingå i utsökningen. Vilka objekt som inventerades inom området styrdes även delvis av möjligheten att få till en effektiv fältinventering genom minimerat köravstånd.



Figur 3.
De 14 inventerade avläggen placerade i ett område mellan Västerås och Sala.

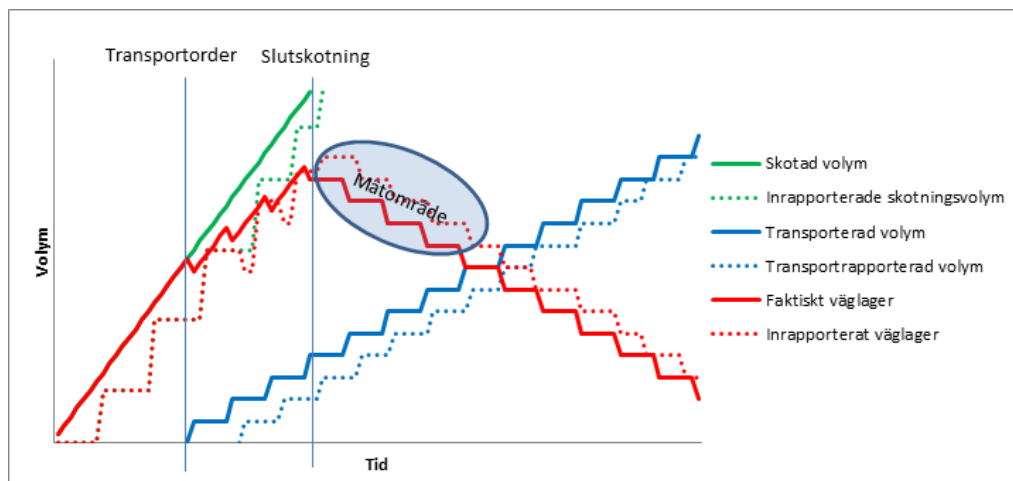
INVENTERING

För att kunna ge en bra bild av kvaliteten på väglagret testades en metod där inventering av aktuellt bilväglager gjordes i fält. Samtidigt stämdes väglagret av mot systemet för väglagerinformation, vilket i detta fall var Skogsåkarnas SMART-system. Detta gjordes för att ge en bild av hur väl lagervolymen stämde i SMART.

Data samlades in per avlägg och vält och följande datapunkter noterades:

- Avläggsnummer.
- Vältnummer.
- Vältans position (gps).
- Tidpunkt för inventering.
- Sortiment.
- Inventerad volym.
- Antal dagar sedan slutskotat.
- Antal dagar sedan transportordern skapades.

Dessutom noterades lagervolym för avlägget i SMART per sortiment.



Figur 4.
Schematisk bild över hur väglagret för ett specifikt avlägg förändras över tiden beroende på skotning och transport.



Figur 5.
Mätning av travens höjd gjordes i 2-meters sektioner.

Volyminventeringen gjordes av utbildad mätpersonal från VMF Qbera. Volymuppskattning gjordes enligt kompendiet "Kompendium i virkesmätning Del 3 – Allmänt om virke" (Anon, 2000). Varje vält delades upp i sektioner om 1–2 meter där vältans höjd mättes på både väg- och skogssida. En genomsnittlig bredd på vältan skattades med ett antal stödmätningar. Skattning av vältans fastvolymprocent gjordes enligt instruktion (Anon, 2000).

I de fall som fältmätningen sammanföll med att en lastbil ankom för att lasta på virke på avlägget har avstämning av väglagret i SMART skett både före och strax efter lastning. I inget av fallen förelåg någon skillnad på väglagersiffran, vilket indikerar att chauffören inte avräknade lagret direkt från lastbilen.

Data från de inventerade objekten sammanställdes och volymen för varje vält beräknades som medelhöjden på vältan multiplicerat med medellängden på vältan. Medelhöjden beräknades från den inventerade höjderna för varje vältsektion, vägda enligt varje sektionens bredd.

ANALYS

Data från de inventerade objekten sammanställdes och volymen för varje vält beräknades som medelhöjden på vältan multiplicerat med medellängden på vältan. Medelhöjden beräknades från den inventerade höjden för varje vältsektion, vägda enligt varje sektionens bredd.

Resultat och diskussion

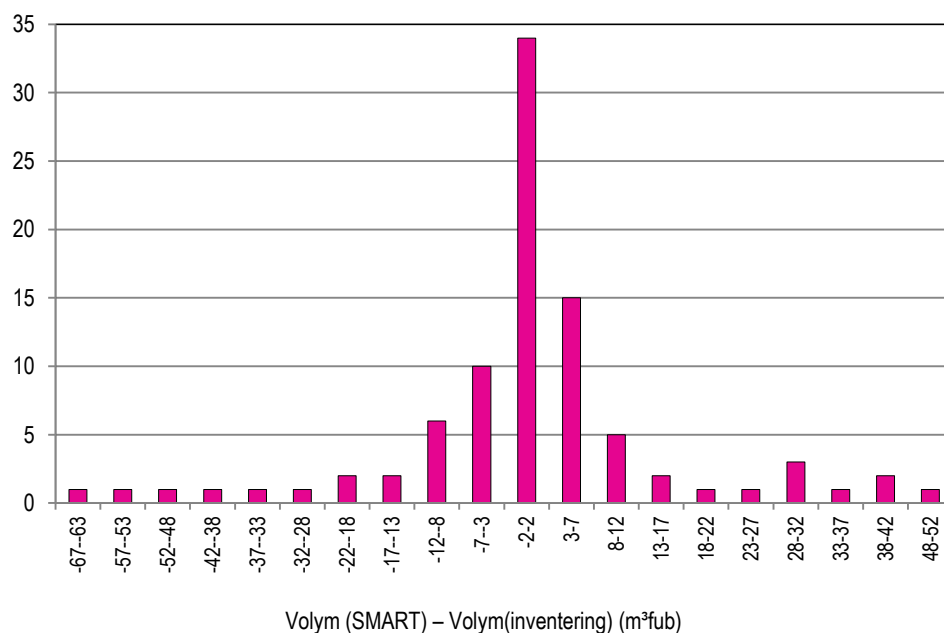
Den totala volymen för de inventerade objekten överensstämde precis med volymen i väglagerssystemet. Inom sortimentsgrupperna fanns det dock en liten systematisk underskattning av massavedsvolymerna respektive överskattning av timmervolymerna (Tabell 2). Standardavvikelsen per sortiment och avverkningsobjekt var 17,7 m³fub. Spridningen var i samma storleksordning för alla sortimentsgrupperna. Den inventerade volymen brännved var för liten för att dra några slutsatser om denna sortimentsgrupp. Data per inventerat objekt och sortiment finns redovisat i Bilaga 1.

Tabell 2.

Sammanfattning av de 14 inventerade objekten, uppdelade på sortimentsgrupperna massaved, brännved och timmer.

Sortiments-grupp	Inventerad volym (m ³ fub)	Volym i väglagerssystem (m ³ fub)	Systematisk avvikelse (Väglagerssystem/inventerat-1) (%)	Standard-avvikelse (m ³ fub)
Massaved	1 391	1 303	-6	18,7
Brännved	149	172	16	17,5
Timmer	1 331	1 396	5	17,1
Totalt	2 871	2 871	0	17,7

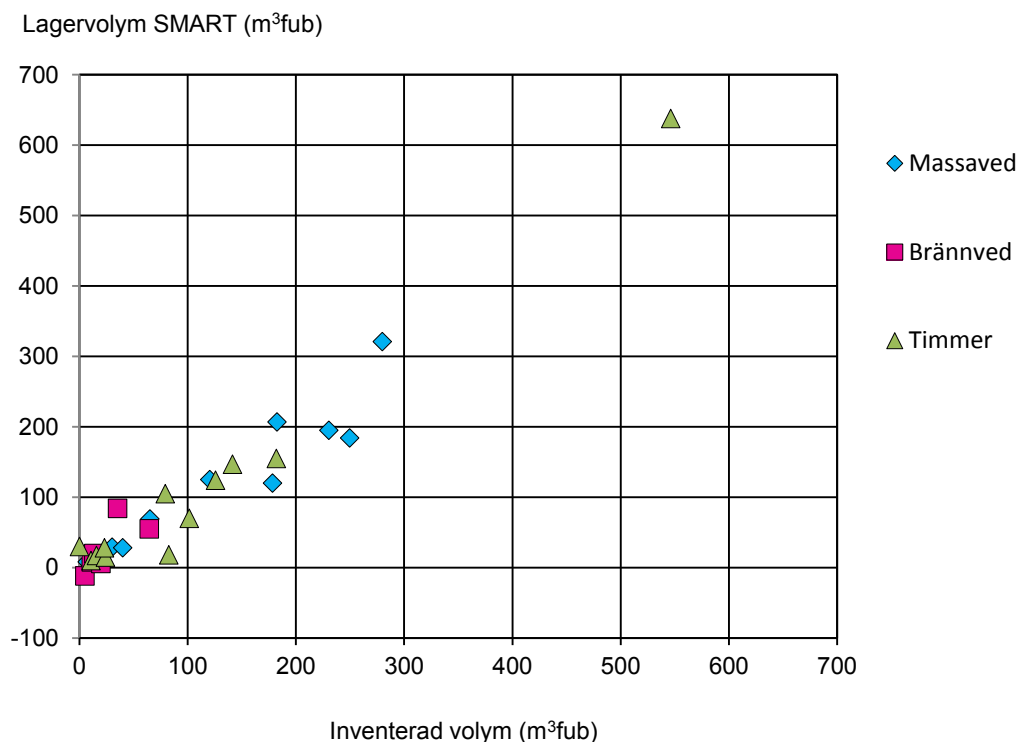
Antal inventerade vältor (st)



Figur 6.

Frekvensdiagram över volymavvikelsen per vältor.

De inventerade vältorna uppvisade både positiv och negativ volymavvikelse. Den totala avvikelsen i materialet var dock noll, och avvikelserna fördelar sig också symmetriskt runt noll (Figur 6), vilket indikerar att det inte finns något övergripande systematiskt fel i lagervolymen.



Figur 7.
Samband mellan inventerad volym och lagervolym enligt SMART per sortimentsgrupp och avlägg.

Utifrån insamlat material går det inte att se att avvikelsen mellan inventerad lagervolym och lagervolymen i SMART är beroende av storleken på det inventerade avlägget (Figur 7).

ORSAKER TILL AVVIKELSER

Det finns sannolikt ett stort antal faktorer som kan bidra till att lagervolymen i väglagerssystemet avviker från den volym som mättes in på avlägg. I det insamlade materialet finns exempel på flera av dessa orsaker.

Ofullständig och felaktig skotarrapportering

En betydande andel av Mellanskogs skotningsentreprenörer arbetar fortfarande med produktionsrapportering via SDCs telefonservice (Ek 2014, pers. komm.). Felknappning på telefonen är ett enkelt misstag som kan leda till en felaktigt inrapporterad volym. Dessa misstag ökar under tidsperioder då extra resurser plockas in, vanligen juli-aug och jan-feb. Extraresurserna är ofta skotningsentreprenörer med annan huvudsaklig sysselsättning. Den tekniska utrustningen och förarens kompetensnivå är ofta på en lägre nivå än för ordinarie maskinentreprenörer. Dålig mobiltäckning är ytterligare en orsak som gör att skotarföraren kanske inte rapporterar in skotad volym eller att skotarrapporteringen dröjer tills skotarföraren har kommit hem för dagen.

Felskattning av den skotade volymen

Det finns en generell avvikelse i skottarrapporteringen som orsakas av att skotarföraren medvetet rapporterar in en lägre volym än som faktiskt har skotats. Detta görs ibland då ersättningen till skotningsentreprenören baseras på skotade volymer för att sedan justeras när hela volymen är inmätt vid industri. För att undvika att bli återbetalningsskyldig rapporteras en lägre skotad volym in för att sedan justeras uppåt vid slutredovisningen.

När det gäller själva skattningen av skotade volymer är många skotarförare mycket duktiga och gör det med hög precision. Förare som kör skotare lite mer sporadiskt är av naturliga skäl mindre tränade i att göra volymsskattningar.

Utebliven avräkning av hämtade volymer

Avvikelse i väglagerdatabasen kan även bero på att chauffören inte har gjort en avräkning i SMART när denne lämnade avlägget eller att volymen ännu inte har mätts in av VMF och/eller registrerats i SDCs system.

På en del mottagningsplatser sker inte inmätningen direkt. Istället anmäler transportören att virket är avlämnat och VMF mäter sedan in virket vid ett senare tillfälle. Leveransen kommer därför inte registreras mot SDCs system och väglagerdatabasen förrän mätningen är gjord av VMF.

Om en mätning hamnar i avvisat i SDCs system kommer inte volymen att räknas av från väglagret förrän befraktaren har rättat till mätningen. Detta gäller inte om transportören har gjort en avräkning av lagret manuellt i SMART-systemet.

Sortimentsvandring

Sortimentsvandring uppkommer när en volym rapporteras som ett sortiment men sedan mäts in som ett annat, t ex klentimmer som mäts in som massaved. Sortimentsvandring är även vanligt förekommande mellan björk- och löv-massaved. Virkesordern kan ibland innehålla både björk- och lövmassaved för att ge flexibilitet vid inmätningen. För att få lagervolymen rätt krävs då en manuell justering i efterhand.

Differenser i väglagersystemet kan även bero på att markägaren hämtar brännved för eget bruk ifrån travar med löv/björkmassaved som skottarrapporterats.

Transportörens lagerinventering

Avvikelser i lagervolymer i storleksordningen ett lastbilslass eller mer indikerar att det förekommer brister i chaufförernas ajourhållning av lagervolymer.

Transportörernas incitament att revidera lagervolymen bör vara starkare ju mer involverade de är i transportplaneringen. Det kan antas att chaufförer som själva styr över sin planering är mer benägna att revidera lagersiffrorna än de som får transportplaneringen gjord centralt. I fallet med en mer decentraliserad transportplanering blir varje chaufför även mer beroende av att kollegorna också räknar av lagret kontinuerligt.

Det kan också antas att åkerier som har ett stort utbyte av returer med andra transportörer är mer intresserade av att ha kontroll på väglagret än transportörer som sköter sig själv.

Dålig mobiltäckning kan även försämra transportörens möjligheter att utföra en reviderad inventering eller göra en avräkning av det lass som de just har hämtat.

Om det ligger ett stort bilvägslager på ett avlägg så är det inte troligt att en chaufför kommer utföra en inventering av bilvägslagret, eftersom en eventuell differens har liten betydelse för dennes planering. Inventeringen sker först när bilvägslagret har sjunkit till en nivå som har betydelse för transportplaneringen.

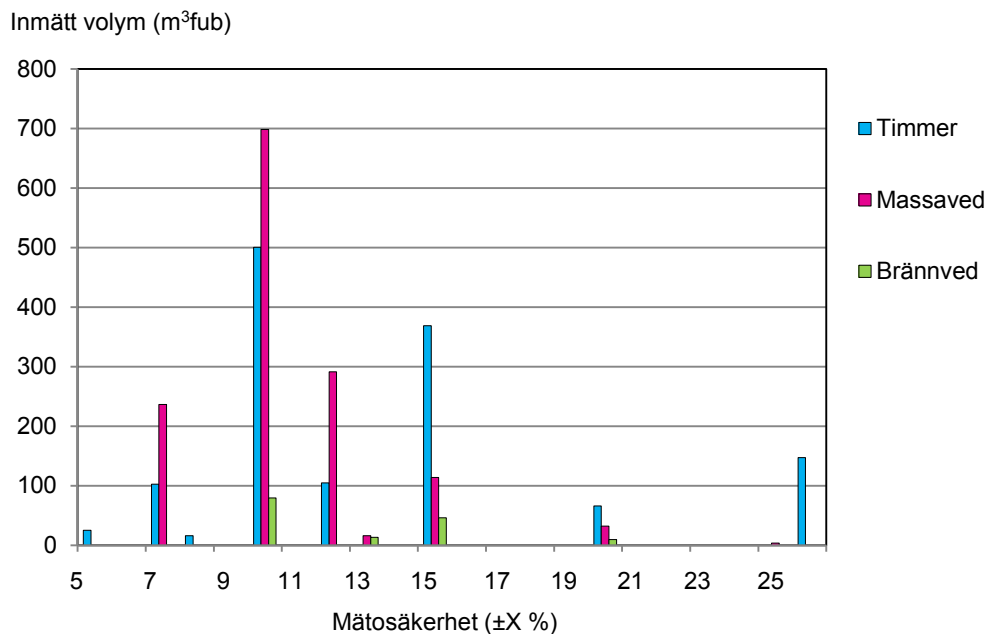
Ovanstående resonemang indikerar att modern och effektiv teknik i kombination med utbildning kring vikten av korrekt rapportering är viktig för att hålla väglagerssystemet uppdaterat och aktuellt. Rapporteringen av lager ska ju inte bara underlätta för den lokala transportplaneringen utan också för den övergripande flödes- och transportplaneringen.

Leveransvirke

I denna studie har leveransvirket ej ingått, då Mellanskog av erfarenhet visste att lagervolymen för sådana uppdrag generellt håller en lägre kvalitet än vid avverkningsuppdrag. Sett över ett helt år står leveransvirke dock för en liten del av totalvolymen. På våren anmäler privata skogsägare till Mellanskog att de vill leverera, och i samband med kontraktsskrivning läggs avtalad volym in i lagarsystemet, detta utan att man har säkerställt att volymen ligger vid bilväg. Detta leder till att man under en tidsperiod bygger upp ett luftlager vid bilväg av leveransvirke. Att även volymerna leveransvirke stämmer bra är viktigt för Mellanskogs planläggning av leveranser till industrin.

Osäkerhet i mätnoggrannhet av den inventerade volymen

De volymer som i studien mättes in på avlägget är belagt, som vid all mätning, med ett visst mätfel. För varje mätt vält angavs vid mätningen vilken osäkerhet som fanns i volymskattningen (Figur 8). Majoriteten av vältorna mättes med en mätosäkerhet på omkring $\pm 10\%$.



Figur 8.
Total inventerad volym per sortimentsgrupp och mätosäkerhet i inventeringen.

FELKÄLLOR

Urvalet av transportordrar begränsades till en snäv geografi, det fanns anledning att tro att datakvaliteten i uppskattningen av väglagret beror på hur snabba ansvariga åkerier var på att avräkna lagret samt hur skotarlagen skötte sin skotarrapportering till systemet. Om urvalet hade skett i ett större geografiskt område hade en mer generell bild kunnat åstadkommas. Fjorton inventerade objekt var ett litet stickprov på en så pass stor population. Med hänsyn till tidsåtgång och kostnader gjordes dock bedömningen att stickprovet skulle räcka för att ge indikationer på hur kvaliteten på väglagerinformationen såg ut i området. Urvalet av transportordrar har inte utförts slumpmässigt av praktiska skäl.

Slutsatser

Huvudsakliga slutsatser från den genomförda studien är:

- Summerat över större flöden stämmer den totala volymen i medeltal väl mellan lagersystem och inventerade data, men avvikelserna för enskilda sortiment vid unika avlägg är stora. Detta försvårar både transportplanering och flödesstyrning baserat på data om väglagervolymer, särskilt när volymerna på avlägget är små.
- Väglagerinformationens kvalitet påverkas i huvudsak av:
 - Felaktig eller utebliven skotarrapportering.
 - Utebliven avräkning av hämtade volymer.
 - Sortimentsvandring vid skotning, lastning och inmätning.
 - Utebliven chaufförsinventering av väglagervolymer.

Referenser

- Anonym, 2000. Kompendium i virkesmätning, Del 3 Allmänt om virke. Virkesmättningsrådet (VMR).
- Skutin, S.-G. & Ekstrand, M. 2005. Processkartläggning av transportledning och transporter, fallstudie hos Stora Enso, Skogsåarna, VSV och Sydved. Arbetsrapport 596, Skogforsk.
- Brunberg, T., 2014. Skogsbrukets kostnader intäkter, Skogforsk.
- Kastberg, J., 2005. Transportledningsprocessen V 1.0, SDC.
- Nordström, M. & Möller, J. 2009. Den skogliga digitala kedjan – fas 1. Arbetsrapport 676, Skogforsk.
- PapiNet. 2014. [Online] Tillgänglig:
<http://www.papinet.org/#user-groups/forest-wood-supply/ajax.html>, [den 9 september 2014 kl: 08:00]

Personlig kommunikation

- Kristoffer Ek, Mellanskog 2013-10-31.
- Kristoffer Ek, Mellanskog 2014-03-06.
- Jonas Rothpfeffer, Skogsåarna 2013-11-12.

Bilaga 1

Tabell 2.

Avvikelse mellan volym i väglagerssystemet och inventerad volym (m³fub) per objekt och sortiment. Avvikelser >0 betyder att volymsuppgiften i väglagerssystemet är större än den inventerade volymen.

Sortiment	Volymavvikelse per objekt och sortiment (väglagerssystem – inventerat, m ³ fub)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Totalt
Barrmassaved	0	0	-1	-5	-40	37	1	-2	-10	-5	0	0	0		-25
Granmassaved		0	6	4	8	4	-4		-7	-51	7				-33
Lövmassaved		1	-1	-65	-3	1	8	0	5	-2	22			24	-10
Björkmassaved											-20				-20
Brännved		0	-17	0	0	-3	7		-14	-10	49	5	6		23
Talltimmer	-1	0	0	-1		16	-37	5	-29	-12	0	0	5		-54
Grantimmer				-4	9		5		-12	-56	0			30	-28
Klentimmer, tall			-20	0								0			-20
Klentimmer, gran			40			30									70
Klentimmer tall, Kastet		30	16		0	9		-3	0	0		0			52
Stamblock, tall			0	5				-3		0		-9			-7
Stamblock, gran							6								6
Kubb			0	6		41			9	4	1				61
Plywood			-10												-10
Slipers						-5									-5
Totalt	0	31	13	-60	-26	130	-16	-3	-57	-132	59	-4	11	54	0

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2013

2013

- Nr 786 Grönlund, Ö. & Eliasson, L. 2013. Knivslitage vid flisning av grot. Effects of knife wear on performance and fuel consumption for a small drum chipper. 12 s.
- Nr 787 Sonesson, J. & von Hofsten, H. 2013. Effektivare fältarbete med nya datakällor för skogsbruksplanering.
- Nr 788 Bhuiyan, N., Arlinger, J. & Möller, J.J. 2013. Kvalitetssäkring av beräkningsresultat från hprCM och konvertering av pri- till hpr-filer. – Quality assurance of calculation results from hprCM and conversion of prifiles to hpr files. 24 s.
- Nr 789 Brunberg, T. 2013. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare 2012. – Fuel consumption in forest machines 2012. 12 s.
- Nr 790 Eliasson, L. 2013. Skotning av hyggestorkad grot. 11 s.
- Nr 791 Andersson, G. & Frisk, M. 2013. Skogsbrukets transporter 2010. – Forestry transports in 2010. 91 s.
- Nr 792 Nordström, M. & Möller, J.J. 2013. Kalibrering av skördarens mätsystem. – En kartläggning av nuläge och utvecklingsbehov. A review of current status and development needs. 15 s.
- Nr 793 Lombardini, C., Granlund, P. & Eliasson, L. 2013. Bruks 806 STC. 0150 – Prestation och bränsleförbrukning. 9 s.
- Nr 794 Fridh, L. 2013. Kvalitetssäkrad partsmätning av bränsleved vid terminal. – Quality-assured measurement of energy wood at terminals.
- Nr 795 Hofsten von, H. & Brantholm, M.-Å. 2013. Kostnader och produktivitet i stubbskörd – En fallstudie. 9 s.
- Nr 796 Brunberg, T. & Iwarsson Wide, M. 2013. Underlag för prestationshöjning vid flerträds-hantering i gallring. – Productivity increase after multi-tree handling during thinning. 7 s.
- Nr 797 Spatial distribution of logging residues after final felling. – Comparison between forest fuel adapted final felling and conventional final felling methods. Trädresternas rumsliga fördelning efter slutavverkning. – Jämförelse mellan bränsleanpassad och konventionell avverkningsmetod. 19 s.
- Nr 798 Möller, J.J., Arlinger, J. & Nordström, M. 2013. Test av StanForD 2010 implementation i skördare.
- Nr 799 Björheden, R. 2013. Är det lönsamt att täcka groten? Effekten av täckpappens bredd på skogsbränslets kvalitet. – Does it pay to cover forest residue piles? The effect of tarpaulin width on the quality of forest chips. 15 s.
- Nr 800 Almqvist, C. 2013. Metoder för tidig blomning hos tall och gran. – Slutrapport av projekt 40:4 finansierat av Föreningen skogsträdsförädling. – Early strobili induction in Scots pine and Norway spruce. – Final report of Project no. 40:4, funded by the Swedish Tree Breeding Association. 26 s.
- Nr 801 Brunberg, T. & Mohtashami, S. 2013. Datoriserad beräkning av terrängtransportavståndet. – Computerised calculation of terrain transport distance. 8 s.
- Nr 802 Sonesson, J., Eliasson, L., Jacobson, S., Wilhelmsson, L. & Arlinger, J. 2013. Analyses of forest management systems for increased harvest of small trees for energy purposes in Sweden.

- Nr 803 Edlund, J., Jonsson, R. & Asmoarp, V. 2013. Fokusveckor 2013 – Bränsleuppföljning för två fordon inom ETTdemo-projektet, ST-kran och ST-grupp. – Monitoring fuel consumption of two rigs in the ETTdemo project, ST-crane and ST-group. 22 s.
- Nr 804 Iwarsson-Wide, M., Olofsson, K., Wallerman, J., Sjödin, M., Torstensson, P. O., Aasland, T., Barth, A. & Larsson, M. 2013. Effektiv volymuppskattning av biomassa i vägkanter och ungskogar med laserdata. – Effective estimate of biomass volume on roadsides and in young forests using laser data 40 s.
- Nr 805 Iwarsson-Wide, M., L., Bäfver, Renström, C. & SwedPower, P. 2013. Fraktionsfördelning som kvalitetsparameter för skogsbränsle – Kraft- och värmeverkens perspektiv. 38 s.
- Nr 806 Englund, M. & Jönsson, P. 2013. LED-lampor i såglådan – En pilot-studie. – LED lamps in the saw box – A pilot study. 8 s.
- Nr 807 Nordlund, A., Ring, E., Högbom, L. & Bergkvist, I. 2013. Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. – Attityder och åsikter med koppling till körskador inom olika yrkesgrupper i skogsbruket 18 s.
- Nr 808 Arlinger, J. & Jönsson, P. 2013. Automatiska tidsstudier i skogsmaskinsimulator. – Driftuppföljning och produktionsdata enligt StanFord 2010. Automatic time-studies in forest machine simulators – Operational monitoring and production data according to StanForD 2010. 10 s.
- Nr 809 Englund, M., Mörk, A. & Jönsson, P. 2013. Skotartävling på Elmia – Kran- och motor-inställningars påverkan på bränsleförbrukning och tidsåtgång. Forwarder contest at Elmia. – Effect of crane and engine settings on fuel consumption and speed of work. 9 s.
- Nr 810 Eliasson, L., Lombardini, C., Lundström, H. & Granlund, O. 2013. Eschlböck Biber flishugg – Prestation och bränsleförbrukning – Rangering av fliscontainrar med en John Deere 1410 containerskyttel.
- Nr 811 Eliasson, L. 2013. En simulering av en integrerad skördare för förpackad flis vid energiuttag i gallring. – Simulation of an integrated harvester for pre-packaged chips during energy harvest in early thinning. 16 s.
- Nr 812 Englund, M. 2013. Test av stolar och tillbehör med avseende på helkroppsvibrationer. Test of seats and associated equipment in terms of whole-body vibrations. 32 s.
- Nr 813 Enström, J., Athenasiadis, D., Öhman, M. & Grönlund, Ö. 2013. Framgångsfaktorer för större skogsbränsleterminaler. – Success factors for larger energy wood terminals. 41 s.
- Nr 814 Wennström, U. 2013. Holmens fröbehov, produktion och genetisk kvalitet 2012-2060. – Holmen's seed requirements: production and genetic quality 2012-2060. 50 s.
- Nr 815 Hannrup, B., Andersson, M., Larsson, J., Sjöberg, J. & Johansson, A. 2013. Slutrapport för projekt "Beröringsfri diametermätning i skördare – Utveckling av skräpreducerande skydd". – Final report of the project 'Remote measurement of stem diameter in harvesters. Development of shields to reduce debris'. 78 s.
- Nr 816 Eriksson, E. & Täljblad, M. 2013. Prekal – Självföryngring före slutavverkning. – Slutrapport Försök 1–6. Prekal. – Natural regeneration before final felling. Final report, Experiments 1–6. 28 s.

- Nr 817 John Arlinger, Torbjörn Brunberg, Hagos Lundström och Johan Möller. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010–2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvågar. 12 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Bergvik Skog – Uppföljning 2013.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transporterna av skogsflis.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden. – Utvärdering av skattningar för enskilda träd baserade på markbaserad laserskanning i Sverige. 32 s.
- Nr 829 Jacobson, S. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus – Revision av sex fältförsök. 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden.
- Nr 831 Widinghoff, J. 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon. – Continual monitoring of fuel consumption and load utilisation of ETT- and ST-vehicles. 21 s.
- Nr 832 Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyzer. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyzer. 8 s.
- Nr 833 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.

- Nr 834 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning. – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.
- Nr 835 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI6400. – Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal. 12 s.
- Nr 836 Johansson, F., Grönlund, Ö., Von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2014. Huggbilshaverier och dess orsaker. – Chipper truck breakdowns and their causes. 12 s.
- Nr 837 Rytter, L. 2014. Rytter, L. & Lundmark, T. 2014. Trädslagsförsök med inriktning på biomassaproduktion. – Etapp 2. – Tree species trial with emphasis on biomass production. 20 s.
- Nr 838 Skutin, S.-G., Mörk, A., Jönsson, P. & Jonsson, R. 2014. Simulering av TimberPro drivare med lastanordning i slutavverkning. – Drivare med automatisk lastning och nytt arbetssätt. Simulation of TimberPro harwarder with loading device in final felling. – Harwarder with automatic loading and new method of working. 19 s.
- Nr 839 Fridh, L. 2014. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. – Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyzer. s. 8.
- Nr 840 Andersson, G. & Svenson, G. 2014. Viktsutredningen del 2. Vägning för transportvederlag. – Weight study Part 2. Weighing for transport remuneration.
- Nr 841 Mullin, T. J. 2014. OPSEL 1.0: a computer program for optimal selection in forest tree breeding. – Opsel 1.0: Dataprogram för optimalt urval i skogsträdsförädlingen s. 20.
- Nr 842 Persson, T. & Ericsson, T. 2014. Projektrapport. Genotyp – Miljösamspel hos tall i norra Sverige. – Projektnummer 133. – Genotype-environment interactions in northern Swedish Scots pine. 12 s.
- Nr 843 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige – Kunskap slägoch material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materials. 55 s.
- Nr 844 Hofsten von, H., Nordström, M. & Hannrup, B. 2014. Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd. – Stumps left in the ground after stump harvest 15 s.
- Nr 845 Pettersson, F. 2014. Röjnings- och gallringsförbandets samt gödslingsregimens (ogödslat/gödslat) effekter i tallskog på skogsproduktion och ekonomi. – Effects of spacing (pre-commercial thinning and thinning) and fertilisation regime (unfertilised/fertilised) on production and economy in Scots pine forest. 69 s.
- Nr 846 Pettersson, F. 2014. Behovet av borttillsförsel vid kvävegödsling av barrskog på fastmark. – Boron additive needed in nitrogen fertilisation of coniferous forest on mineral soil. 32 s.
- Nr 847 Johannesson, T. 2014. Grövre bränsle en omöjlig uppgift? – Larger fuel chips an impossibility. – Biomass Harvest and Drying Training Seminar Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. s. 16.
- Nr 848 Johannesson, T. 2014. Simulering av TimberPro drivare med lastanordning i slutavverkning. – Biomass Harvest and Drying Education Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. 13 s.

- Nr 849 Jönsson, P., Eliasson, L. & Björheden, R. 2014. Location barter may reduce forest fuel transportation cost. – Destinering och lägesbyten för att effektivisera transporterna av skogsflis. s 10.
- Nr 850 Englund, M., Häggström, C., Lundin, G. & Adolfsson, N. 2014. Information, struktur och beslut – En studie av arbetet i gallringsskördare och skördetröska. – Information, structure and decisions – a study of the work done by thinning harvesters and combine harvesters.
- Nr 851 Berlin, M., Ericsson, T. & Andersson-Gull, B. 2014. Plantval – manual med implementeringsteknisk bakgrund. – Plantval – manual and background to technical implementation. 57 s.
- Nr 852 Jansson, G. & Berlin, M. 2014. Genetiska korrelationer mellan tillväxt- och kvalitets-egenskaper – Genetic correlations between growth and quality traits. 26 s.
- Nr 853 Hofsten von, H. 2014. Utvärdering av TL-GROT AB's stubbaggregat. – Evaluation of the TL-GROT AB stump harvester 10 s.
- Nr 854 Iwarsson Wide, M., Nordström, M. & Backlund, B. Nya produkter från skogsråvara- En översikt av läget 2014. – New products from wood raw material-Status report 2014. 62 s.
- Nr 855 Willén, E. & Fridh, L. 2014. Mobilt mätsystem för insamling av träd- och beståndsdata. – Mobile measurement system for collecting tree and stand data. 34 s.

2015

- Nr 856 Widinghoff, J. 2015. Logistiklösning för delkvistat sortiment – Lätta skyddsplåtar på virkesbilar för transport av traddelar och delkvistade sortiment. – Lightweight side-shields on timber trucks transporting partly delimbed energy wood. 15 s.
- Nr 857 Hannrup B, Bhuiyan N. Möller J.J. 2015. Rikstäckande utvärdering av ett system för automatiserad gallringsuppföljning. – Nationwide evaluation of a system for automated follow-up of thinning.
- Nr 858 Frisk, M., Rönnqvist, M. & Flisberg, P. 2015. Vägrust – Projektrapport. 2015. – Vägrust – Project Report. 48 s.
- Nr 859 Asmoarp, V. & Jonsson, R. 2015. Fokusveckor 2014. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet, ST-RME, ETT1 och ETT2. – Monitoring fuel consumption of three rigs in the ETT project: ST-RME, ETT1 and ETT2 42 s.
- Nr 860 Ring, E., Bishop, K., Eklöf, L., Högbom, L., Laudon, S., Löfgren, J., Schelker, R. & Sørensen, R. 2015. The Balsjö Catchment Study – Experiental set-up and collected data. 50 s.
- Nr 861 Nordström, M., Asmoarp, V. & Westlund, K. 2015. Stämmer väglagervolymer? – En fallstudie inom projektet ”Skogsbrukets digitala kedja”. – Are roadside stock volumes correct? – A case study in the Digital Chains in Forestry project. 18 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

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

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

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

Från Skogforsk nr. 861–2015



www.skogforsk.se