



Precision vid Operatörskalibrerat väglagersystem

Precision of Truck Driver Calibration of Roadside Inventory



Anders Strandh

**Arbetsrapport 12 2015
Examensarbete 30hp A1E
Skogsvetarprogrammet**

**Handledare:
Dag Fjeld**

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi
S-901 83 UMEÅ

www.slu.se/sbt

Tfn: 090-786 81 00

Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Precision vid Operatörskalibrerat väglagersystem

Precision of Truck Driver Calibration of Roadside Inventory

Anders Strandh

Nyckelord: avlägg, precision, SDC, skotarrapportering, terrängtransport, timmerbil, transportledning, virkestransport, vält

Arbetsrapport 12 2015

Examensarbete Teknologi D, 30 hp

EX4052, A1E

Skogsvetarprogrammet

Handledare: Dag Fjeld, SLU, institutionen för skogens biomaterial och teknologi

Examinator: Dan Bergström, SLU, institutionen för skogens biomaterial och teknologi

Extern Handledare: Stefan Nordström, Timmerkörarna AB

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Utgivningsort: Umeå

Utgivningsår: 2015

Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Förord

Tack till:

Mattias Söderholm, f.d. anställd på VMF i Obbola

Valentin Göstasson, virkesmätare på VMF i Obbola

Tomas Olofsson, virkesmätare på Sävarsågen i Sävar

Stefan Nordström, VD och transportledare för det medelstora befraktningsföretaget Timmerkörarna AB för att han har ställt upp och alltid varit tillmötesgående närhelst på dygnet jag har ringt. Utan hans insats hade mitt arbete inte kunnat genomföras.

Ett stort tack till bemanningen av de 7 kustbilarna på Timmerkörarna som stod ut med att i flera veckor ha en frågvis student i hytten. Dessutom är det dessa åkare som stått för huvuddelen av datainsamlingen. Jag har verkligen mycket att tacka dem för. Alla har varit mycket informativa och berättat ingående om sin vardag. Det har inför framtiden gett mig ovärderlig insikt i denna viktiga del av skogsbranschen. Jag har varit frågvis och nyfiken på det mesta och jag hoppas att ingen har tagit illa upp, min personlighet är sådan.

Min handledare Dag Fjeld har varit en inspirationskälla att ösa ur. Att han alltid funnits till hands, varit hjälpsam och har varit en trygghet.

Min vän och klasskamrat Back Tomas Ersson från jägmästarutbildningen som outtröttligt manat mig till att slutföra mitt examensarbete. Stort tack till dig!

Datainsamlingen för detta examensarbete skedde februari och mars 2005 hos Timmerkörarna AB. Då var dessa siffror efterfrågade, vilket de till stora delar är fortfarande. Arbetet reviderades 2012, 2013 och 2014.

Jönköping 2014

Anders Strandh

Sammanfattning

Transportkostnaderna ökar mer än övriga kostnader i skogsbruket och det är angeläget att sänka dem. För att kunna optimera transporter krävs god kännedom om virkesvolymerna på respektive avlägg. SDC:s (Skogsbrukets DataCentral) rutin för beräkning av väglagrets virkesvolymsaldo har varit att subtrahera av VMF (VirkesMätningens Föreningen) inmätt volym från skotarrapporterad volym. Men eventuella fel kan ackumuleras p.g.a. utebliven eller felaktig skotarrapportering, sortimentsförskjutning eller försenad inmätning. I transportarbetet vill man undvika störningar, t.ex. missade körningar, som beror på felaktigt väglager, då störningar ger ökade kostnader. En lösning för att öka precisionen i väglagret, samt öka frekvensen av uppdateringar under den korta hämtningstiden, kan vara operatörskalibrering av timmerbilsförare, d.v.s. okulärrevision av varje sortiments volymsaldo vid bilväg. Timmerbilsföraren uppdaterar efter hämtning avläggets volymsaldo direkt i sin fordonsdator så att transportledningen och andra förare får tillgång till de nya uppgifterna i realtid.

Syftet med detta examensarbete var att kvantifiera precisionen i väglagret år 2005. Arbetet delades in i tre faser. I Fas 1 gjordes skattningar av totalt 30 vältor, vilket i medeltal gav ett väglagersaldo som var 15 % mindre än vad SDC:s lagerstatus angav. I Fas 2 undersöktes hur stor del av denna avvikelse som berodde på skotarrapporteringen genom att granska skotarrapporteringen på 226 utsedda avlägg. Resultatet visade att på 46 % av 226 avlägg fanns grova sortimentsfel och endast 36 % av avläggen hade komplett skotarrapportering. I hela 54 % av sortimentsobservationerna var resultatet inom 15 m³fub från inmätt volym (21 % avvikelse), d.v.s. att i vartannat fall var skotarrapporten nära den inmätta volymen. I Fas 3 undersöktes operatörskalibrering, d.v.s. hur exakt timmerbilsåkarna visuellt kan uppskatta vältvolym. På små vältor, mindre än 50 m³fub, var åkarnas skattning i 84 % av fallen inom 10 m³fub från uppmätt volym. På stora vältor, 180-400 m³fub, var åkarnas skattning i 9,1 % av fallen inom 10 m³fub från uppmätt volym. Skattningens noggrannhet avgörs sannolikt till stor del av åkarens engagemang medan övriga mätbara faktorer visade sig ha mindre påverkan på skattningarnas noggrannhet. De faktorer som visade sig ha mest påverkan på noggrannheten var snömängd och virkets längd.

Slutsatsen är att operatörskalibrering kan bidra till förbättrad precision i dagens väglagersystem tills dess att skotarrapporteringen motsvarar branschens uttalade krav.

Nyckelord: avlägg, precision, SDC, skotarrapportering, terrängtransport, timmerbil, transportledning, virkestransport, vältor

Summary

Wood hauling costs are increasing more than other costs in Swedish forestry and it's necessary to decrease them. Comprehensive knowledge of wood volumes at each roadside landing is necessary to optimize roundwood transportation. The routine of SDC (The Forestry Data Centre) is to subtract the roundwood volumes measured by VMF (Wood Measuring Association) at the industry from the volumes reported from the forwarder. But errors in the balance accumulate because of absent or incorrect reports from the forwarder, new assortment classification, or delayed measurement at industry. One solution to increase the latter's reliability and step up the frequency of updates could be to use truck driver calibration. With this method, the truck driver ocularly revises each assortment's volumes at the roadside landing that he/she is currently working on. The truck driver then updates these volumes immediately in his truck computer so that the transport leader and other drivers gain access to the new volumes in real time.

The purpose of this study was to quantify the precision of the roadside inventory in the year of 2005. The study was divided into three phases. In Phase 1, random samples from 30 latter were made and it showed 15 % less volume at roadside than what the SDC-system reported. Phase 2 examined how big share of that difference was caused by the forwarder reports. This was done by examining forwarder reports from 226 roadside landings. The results showed that 46 % of the roadside landings involved major mistakes in assortment classification and only 36 % of the roadside landings had complete forwarder reports. Nevertheless, 54 % of the assortment observations were within 15 m³ sub (deviation 21 %) from the volumes measured at the industry (i.e. in every second case, the forwarder report was acceptably close to the volumes measured at the industry). Phase 3 examined the precision of truck driver calibration, i.e. how well the truck drivers can visually estimate stock pile volumes from inside the cab during pick-up. For small stock piles, less than 50 m³ sub, 84 % of the estimates were within 10 m³ sub from the volumes measured at the industry. For big stock piles, 180 to 400 m³ sub, 9.1 % of the estimates were within 10 m³ sub from the volumes measured at the industry. The precision of the estimates likely depends largely on the driver's enthusiasm while measureable other factors appeared to have less impact on the precision of the truck driver's estimate. Even so, the factors that had the greatest impact on the estimates were snow depth and log length.

The conclusion of this study is that truck driver calibration can contribute to improve precision in the existing roadside inventory system until forwarder reports fulfill the demands of the line.

Keyword: Forwarder report, wood hauling, The Forestry Data Centre, timber truck, roadside landing, stock pile, transport management

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Virkestransport och transportledning	6
1.2	Väglager och inmätning	7
1.3	Operatörskalibrerat väglagersystem	8
1.4	Syfte	9
2	Material och metoder	10
2.1	Studieupplägg	10
2.2	Fas 1: VIOL:s väglagerstatus vs. operatörskalibrering	11
2.3	Fas 2: Summa skotarrapporterad volym vs. summa inmätt volym vid industri. 11	
2.4	Fas 3: Operatörskalibrerad väglagerstatus vs. travmätning av väglagerstatus. 12	
3	Resultat	13
3.1	Fas 1: VIOL:s väglagerstatus vs. operatörskalibrering	13
3.2	Fas 2: Summa skotarrapporterad volym vs. summa inmätt volym vid industri. 14	
3.3	Fas 3: Operatörskalibrerad väglagerstatus vs. travmätning av väglagerstatus... 15	
3.3.1	Faktorer som påverkar åkarnas skattning	16
4	Diskussion	18
4.1	Fas 1: VIOL:s väglagerstatus vs. operatörskalibrering	18
4.2	Fas 2: Summa skotarrapporterad volym vs. summa inmätt volym vid industri. 18	
4.3	Fas 3 Operatörskalibrerad väglagerstatus vs. travmätning av väglagerstatus 20	
4.4	Slutsatser	22
	Referenser	23
	Bilaga 1	25

1 INLEDNING

1.1 Virkestransport och transportledning

Transportkostanden för rundvirke står för ca 25 % av den totala råvarukostnaden från stubbe till industri och skogsbruket upphandlar rundvirkestransporter för ca 4 miljarder kr per år (Lidén, 2006). Sverige respektive Finland har de högsta råvarupriserna i världen (Swanberg, 2000). Skogsbrukets transportkostnader för massaved och timmer är enligt Brunberg (2011) i medeltal ca 74 kr/m³fub. År 2011 avverkades det 34,5 miljoner m³fub sågtimmer och 31,2 miljoner m³fub massaved (Skogsstyrelsen, 2012). Det ger att transportkostnaden för rundvirket 2011 var 4,9 miljarder kr. Enligt Skogsindustrierna är skogsindustrin Sveriges största transportköpare och köper transporttjänster för 25 miljarder kr per år (Skogsindustrierna, 2013).

Logistik handlar om effektivisering av flödet av varor, kapital och information. Med logistikens hjälp kan man dels spara kostnader, dels öka kundtillfredsställelsen och intäkterna, samt sänka det kapital som finns bundet i lager (Kulstadvik et al., 2002). Därför är transportkostnaderna alltid i fokus för besparingar och transportledningssystemen är i de sammanhangen centrala för att nå lägre kostnader.

Ett transportledningssystem syftar till att effektivisera styrningen av virkestransporterna och förenkla administrationen. Därmed möjliggörs förbättrad ekonomi i transportarbetet och minskad risk för att virke glöms bort och ligger så länge att lagerskador uppstår. Idag är målet att alla skotarförare dagligen rapporterar in sin produktion till Virke On Line (VIOL) via mobiltelefon eller en dator. Det aktuella väglagersaldot erhålls genom att inmätt volym subtraheras från skotarrapporterad volym (SDC, 2005). Enligt en processkartläggning av transportledningen gjord av Skogforsk handlar effektiva transporter lika mycket om informationshantering som fysisk förflyttning av råvaran. Tillgången på aktuell information om tillgängligt bilväglager och vägens framkomlighet är kritiska faktorer och det är svårt att tillämpa avancerad ruttoptimering om man inte har god kännedom om det aktuella väglagret (Ekstrand och Skutin, 2004). Hos Norrskog rapporterar alla skotarförare sin produktion för att transportledningen ska bli effektiv och att virkestransportörerna löpande ska ha tillgång till korrekta väglager (Norrskog, 2005).

Enligt Holmens skogschef (Andrén, 2005, pers komm.) har skogsindustrin de senaste 15 åren lyckats att sänka alla skogsbrukskostnader utom just transportkostnaden, istället följer den i princip konsumentprisindex. Skogsbolagen är oroade över de skenande logistikkostnaderna. Sänka transportkostnaderna kan vi göra med listiga rutter och kloka returerna (Andrén, 2005, pers komm.). Trenden hos transportorganisationerna är att man har en ökad centralstyrning för transportarbetet och idag har alla kranbilar fordonsdator, undantaget dem som bara kör åt ett sågverk eller ett bruk. Samtidigt är det långt ifrån alla som använder sig av optimeringsprogram trots att lastbilarna har dator och GPS (Tärnström, 2010, pers komm.). Oavsett organisationslösning är det fundamentalt att väglagret ska vara korrekt (Ekstrand och Skutin, 2004).

1.2 Vägslager och inmätning

Det förekommer fortfarande fel på indata i dagens sätt att beräkna vägslager (Nordström, 2005, pers. komm). Fel ackumuleras p.g.a. utebliven skotarrapportering, sortimentsförskjutning, försenad inmätning och att skotningsrapporterna inte stämmer. I transportarbetet vill man undvika störningar i form av t.ex. missad körning som beror på felaktigt vägslager då störningar kostar tid och pengar (Ekstrand och Skutin, 2004). Skotarrapporteringen innehåller så pass mycket sortimentsförskjutningar att det alltid är ett problem (Nyberg, 2005, pers. komm.). Idag ligger VIOL online d.v.s. både skotarrapporterade volymer och inmätta volymer uppdateras kontinuerligt. Däremot måste de sändas iväg med en aktiv knapptryckning från Skogsbrukets DataCentral (SDC) (Johansson, 2012, pers. komm.). Skotarrapportering kan ske på tre sätt; talsvar, webbrapportering eller genom att skicka in prl-filer (fil med produktionsdata från skotaren). Vid rapportering via talsvar och webben uppdateras KOLA (KOMmunikation LASTbil) som distribuerar transportordrar mellan transportledare och förare, PRINS (hjälpmedel för skördaruppföljning) och VIOL direkt. När en prl-fil skickas in (eller fil från skördare) uppdateras PRINS och VIOL med en timmes förskjutning mellan kl. 05:30 och 23:30 (Sundkvist, 2012, pers. komm.).

På många mindre virkesmottagande industrier kommer virkesmätaren endast 1-2 gånger per vecka. Denna tidsförskjutning orsakar i praktiken inga differenser i vägslagret då åkaren som lämnar av virket också gör en s.k. åkaravlämning eller ankomstregistrering. Det innebär att åkaren skattar volymen och meddelar SDC som drar av volymen från vägsaldot direkt (Sundkvist, 2012, pers. komm.).

Examensarbeten har visat att skotarrapporteringen innehåller stora brister inom företaget Holmen AB, bara 8 % av Holmens undersökta maskinlag klarade målet om 5 % avvikelse från inmätt volym (Collin-Karlsson 2010). Bristerna skulle kunna minskas med utökad kommunikation eller ökade krav på regelbunden skotarrapportering. Enligt Gustavsson (2009) är skotarrapporteringsfrekvensen (andel rapporterade arbetsdagar) i medeltal 55 % på region Norrköping inom Holmen Skog AB. Siffran varierar mellan 33 % och 63 % beroende på distrikt. Skördarrapporteringsfrekvensen var i medeltal 58 % men varierar mellan 30 % och 68 %. Alla dessa siffror är framtagna under augusti till december 2008.

Behoven av tillförlitlig information om virkesvolymerna ökar i logistikkedjan från skog till industri. Detta ställer högre krav på det vägslagersystem skogsbruket använder idag eftersom det påverkar effektiviteten i hela kedjan och på så vis indirekt påverkar kostnadsnivån på transporten (Ekstrand och Skutin, 2004).

Ännu är storleken på de eventuella felen i vägslagret inte kvantifierad för de data som SDC beräknar och förmedlar. År 2005 var det vedertaget bland branschens folk att vägslagervolymer vid avläggen var felaktiga. Branschens uppfattning var att den sanna volymen på avlägget höll sig inom +/- 10 % från angivet vägslagersaldo (Nordström, 2005, pers. komm.). SDC mäter in virket under bark vid alla svenska virkesförbrukande industrier. År 2004 skedde generellt en överskattning på knappt 1 % på hela virkesfångsten men på enskilda lass var standardavvikelsen 5 % på barr och 6-7 % på löv (Olofsson, 2005, pers. komm.). VMF Syd beskriver i sin årsredovisning 2011

noggrannheten på inmätningen av virke. Vid stockmätning visade det sig att virkesmätarens volym var 0,3 % mindre än i den handmätta kontrollen. Standardavvikelsen på stocknivå var 7,0 %. Vid travmätning ligger virkesmätarens volymavvikelse från kontrollen inom 0,3 % och standardavvikelsen på lassens volym är kring 6,0 % av volymen (VMF Syd, 2011).

För att komma ifrån dagens osäkerheter i väglagret kan lösningen vara ett operatörskalibrerat väglagersystem, d.v.s. att timmerbilsförarna i sin fordonsdator korrigerar resterande volym på avlägget efter en visuell uppskattning. Detta är speciellt värdefullt när större avlägg nästan är tömda samt när volymen på avlägget förändrats mycket på kort tid (Ekstrand och Skutin, 2004). Studier visar att korrekt information om väglagervolym är viktigt för att kunna optimera transportererna (Karanta et al., 2000, Andersson et al., 2008).

1.3 Operatörskalibrerat väglagersystem

Ett operatörskalibrerat väglagersystem går ut på att den åkare som sist var på avlägget bedömer volymstatusen per sortiment. Störst behov av uppdatering har det sortiment han själv hämtar ifrån. Det förutsätter dock att befintlig volym kan avläsas och justeras i fordonsdatorn. Operatörskalibrering vid varje hämtning är ett sätt att förebygga fel i beräknat väglager och att öka frekvensen av uppdateringar när volymerna är operationskritiska, d.v.s. mindre är ett lass (Fjeld, 2005, pers. komm.).

På avlägg där hämtning sker med hög frekvens blir en kontinuerlig uppdatering av volymerna viktigt så alla inblandade åkare och transportledare kan se aktuella hämtningsbara volymer. Det i sin tur gör planeringen för alla inblandade väsentligt lättare, då de kan planera körningen efter uppdaterade och korrekta uppgifter. En annan reviderbar uppgift i systemet är aktuell vägstatus. Om vägen till avlägget är i behov av plogning eller sandning kan senaste åkaren ange det i sin dator. Då kan andra åkare inom området se den informationen i realtid i sina fordonsdatorer.

Inom Norden finns idag ett antal transportledningssystem med en operatörskalibreringsfunktion, t.ex. MEX-väglagersystem, som används av Stora Enso i Finland, har operatörskalibrering (SDC, 2004). I Sverige kan Holmens lastbilsentreprenörer revidera resterande väglager, men det görs för under 1 % av fallen. Då ringer åkaren till transportledaren vilken ändrar i väglagret (Stridsman, 2014, pers. komm.). Åkarna inom Skogsåkningarna har ett transportledningssystem som heter SMART (Skogsåkningarnas MiljöAktiva Rutt- och Transportledningssystem). Där finns också funktionen att åkaren kan gå in och revidera väglagrets status. Det sker i 50-60 % av alla hämtningar (Hillman, 2014, pers. komm.). Södra skogsägarna kör med SDC:s transportledningssystem och det tillåter åkaren att revidera väglagret och det sker efter varje hämtning (Helgée, 2014, pers. komm.). Timmerkörarnas Tracs-system tillåter också att förarna reviderar väglagerstatusen, vilket sker i ca 5 % av fallen (Nordström, 2014, pers. komm.). VSV frakts (Västra Svealands Virkesfrakt) transportledningssystem TROMB (TRansport Och Mobil Beordring) har också funktionen och de har döpt den till lagerinventering. Den använder åkarna i ca 50 % av alla hämtningar (Andersson, 2014, pers. komm.).

En hypotes är att det operatörskalibrerade systemet ska ge skogsföretagen korrekta värden på vägstatusen och högre precision i väglagret. Vinsten skulle bli bättre underlag för ruttoptimering och färre bomkörningar. Resultatet av det skulle vara kostnadsbesparingar i olika led, såsom färre körda km med timmerbilarna och bättre utnyttjande av returtransporter, vilket underlättar transportorganisationens arbete. Men trots att nästan alla timmerbilar idag har fordonsdator och redskapet för manuell kalibrering av väglagerstatusen är tillgängligt, vet vi inte noggrannheten på operatörskalibreringen. Således finns ett behov att undersöka åkarnas uppskattningsförmåga av virkesvältvolym.

1.4 Syfte

Examensarbetets syfte var att kvantifiera precisionen i dagens väglagersystem och undersöka om ett operatörskalibrerat väglagersystem kan bidra till bättre precision i väglagrets volymstatus per sortiment.

Studien syftar till att besvara följande frågeställningar:

1. Hur stämmer inmätt volym med det faktiska väglagret?
2. Hur stämmer skotarrapporteringen mot inmätt volym?
3. Hur stämmer operatörernas skattning av vältvolym med den faktiska volymen?
Parallellt identifierades och mättes faktorer som kunde påverka skattningarnas kvalitet.

Studien avgränsades till ett medelstort transportföretag i höga kusten regionen.

2 MATERIAL OCH METODER

2.1 Studieupplägg

I studien har precisionen i 2005 års väglagerssystem kvantifierats via en undersökning i södra Norrland. Arbetet delades in i följande tre faser där varje fas innefattar en separat undersökning.

- I Fas 1 undersöktes hur virkesvolymen avvek mellan ett operatörskalibrerat system och lagerstatusen i VIOL på 22 avlägg i Medelpad och Ångermanland. Urvalet av avlägg avgjordes av åkaren själv. Åkaren fyllde i en väglagerblankett per avlägg. Lämpliga åkare valdes ut av transportledaren på Timmerkörarna AB.
- I Fas 2 kvantifierades precisionen i skotarrapporteringen genom att utifrån utskrift av tömda avlägg i Medelpad och Jämtland analysera avvikelsen mellan skotarrapporterad volym och vid industri inmätt volym. Avläggen valdes ut av transportledaren på Timmerkörarna AB.
- I Fas 3 undersöktes timmerbilsåkarnas precision i att uppskatta virkesvältors volym under vinterförhållanden. Dessutom identifierades olika faktorer som kan påverka skattningarnas kvalitet. De avlägg som besöktes avgjordes utifrån respektive åkares rutt.

Då antagandet i Fas 1 var att VMF:s volyminmätning var helt korrekt blev det i princip en jämförelse mellan skotarrapporteringen och åkarnas uppskattningsförmåga. I Fas 2 besvarades frågan om hur exakt skotarrapporteringen var jämfört med VMF:s inmätning. Resultatet mynnade i Fas 3 där följande fråga ställdes: kan väglagerstatusen förbättras med hjälp av ett operatörskalibrerat väglagerssystem? För att svara på den frågan testades precisionen hos 18 timmerbilsförare vid okulär bedömning av vältvolym vid bilväg.

Spridningen i materialet har i varje fas beskrivits med hjälp av RMSE, Root Mean Square Error. RMSE innebär normalt att två tredjedelar av värdena i materialet ligger inom det sanna värdet plus/minus RMSE-värdet. Detta innebär att precisionen är högre ju lägre RMSE-värdet är. De faktorer som registrerades var snödjup framför vältan, vältans höjdläge i förhållande till vägen, ljus, förarens erfarenhet och virkeslängd. Dessa faktorer delades sedan vardera in i tre klasser.

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

Där y_i är det uppmätta värdet och \hat{y}_i är respektive åkares skattade värde.
 n = antal observationer

2.2 Fas 1: VIOL:s väglagerstatus vs. operatörskalibrering

SDC:s dagliga revidering av lagerstatus jämfördes med det operatörskalibrerade systemets realtidsrevidering av lagerstatus. Fyra av de kustgående bilarna hos Timmerkörarna AB valdes ut av transportledaren. Lastbilarna kördes i tvåskift vilket gav att åtta olika förare deltog i studien. Operatörernas skattade volymer samlades in med hjälp av en blankett, bilaga 1, som de vardera fyllde i vid totalt sex avlägg. På avläggen där operatören valde att göra en uppskattning noterades volymen på tre olika sortiment, huvudsakligen grantimmer, granmassaved och barrmassaved. Efteråt rapporterade operatörerna omedelbart till transportledaren det aktuella avläggets mätordernummer. På så vis kunde kommande dags väglagerstatus skrivas ut. Det var den väglagerstatus och åkarnas skattning som jämfördes i Fas 1.

De berörda timmerbilarna var vanliga 60-tonsekipage med egen kran. De körde virke i Medelpadtrakten från privatskog till kustens olika industrier från Örnsköldsvik ner till Hudiksvall.

2.3 Fas 2: Summa skotarrapporterad volym vs. summa inmätt volym vid industri

Väglagerutskrifter erhöles från 228 av Norrskogs tömda avlägg där det framgick hur mycket skotaren hade rapporterat in och hur mycket som mätts in vid industri. Transportledaren hos Timmerkörarna AB skrev ut den skotarrapporterade och inmätta volymen från VIOL över alla slutkörda avlägg som Timmerkörarna AB transporterade under perioden september 2004 till januari 2005 i Medelpad, Ångermanland och Jämtland. Allt var privat skog som drivits i Norrskogs regi.

Skotarrapporterad volym jämfördes med den av VMF inmätta volymen. Analys gjordes angående volymskillnaden per sortiment. Rimlighetskontroll av data skedde parallellt. Det innebär att en de skotarrapporterade sortimenten där inmätt volym var noll togs bort och vice versa togs sortiment bort där skotarrapporten var noll men där det mätts in virkesvolym. Detta gjordes för att undvika att dividera med noll. Vid jämförelsen antogs att inmätt volym var korrekt.

2.4 Fas 3: Operatörskalibrerad väglagerstatus vs. travmätning av väglagerstatus

Åkarnas förmåga att skatta både timmer och massavedsvolymer (m^3 fub) på avlägg kvantifierades. En skattning av okulär bedömningsnoggrannhet erhöles från de sju kustbilarnas förare hos Timmerkörarna AB. Transportledaren valde ut de åkarne som var närmast i geografän.

Författaren gick i upplärning på Obbolas och Sävarsågens VMF-stationer för att lära sig mäta vältvolym med hjälp av mätribba och trådmätare enligt VMF cirkulär A-301 ”Instruktion för volymmätning av trave” (VMF, 2001). Författarens mätfel kan utifrån virkesmätarnas erfarenhet skattas till +/- 5 %, d.v.s. det dubbla jämfört med en erfaren virkesmätare (Olofsson, 2005). Datainsamlingen skedde under veckor 9-11 år 2005 under vinterförhållanden med tjäle och ca 60 cm snödjup.

Proceduren då varje åkare skattade vältvolym var följande:

1. Lastbilen anlände till avlägget och åkaren bads uppskatta volymen i m^3 fub i en eller flera utpekade vältor. Utpekade vältor var dem som var längst ifrån den vältan som skulle lastas med tanke på riskzonen runt kranen. Den korrekta volymen fick åkaren fundera på under den dryga halvtimmen lastningen på avlägget tog i anspråk.
2. Författaren kuberade respektive vältor enligt VMR (2001). Hjälpredskapen var trådmätare och mätribba. En, två eller i sällsynta fall, tre vältor mättes vid respektive stopp beroende på hur lång tid lastningen och mätningen tog. Mätningen gjordes enligt VMF:s inmätningmetodik.
3. För att erhålla mätvärden från alla förare åkte författaren med respektive timmerbil under några skift så att respektive förare kunde skatta minst 3 vältor.

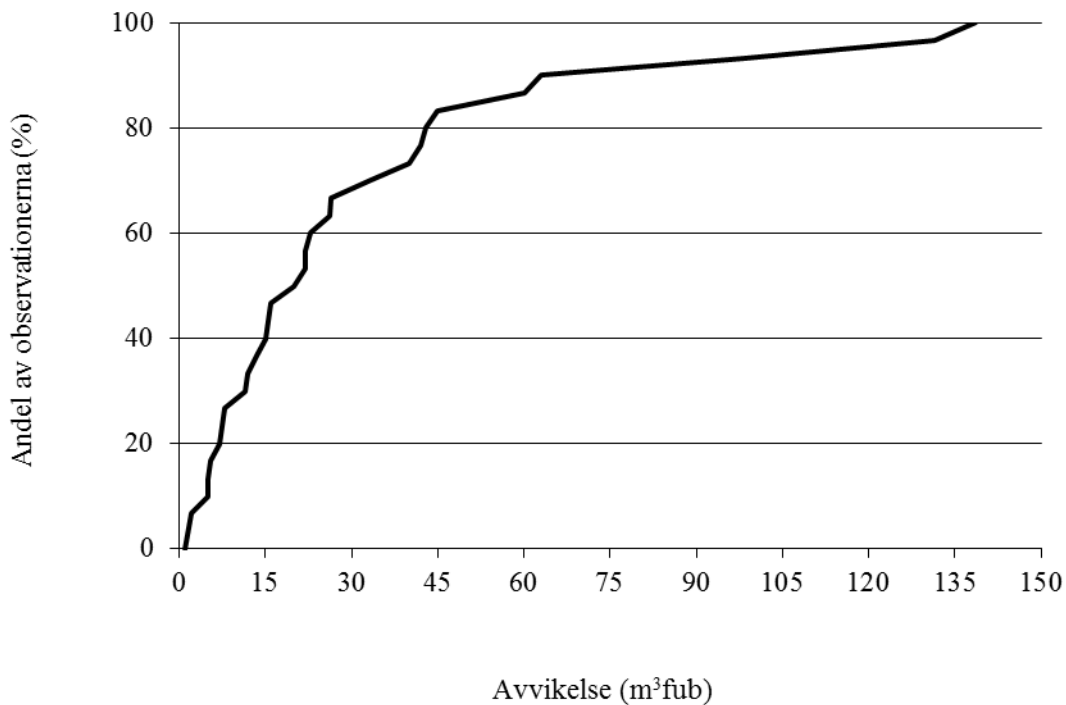
Parametrarna som registrerades för varje skattad vältor för att kunna beräkna vältans volym var följande: längd (dm), bredd (dm), höjd (dm) och fastvedsvolym (%). Vidare registrerades snömängd framför vältan (dm), vältans höjdläge i förhållande till vägen (dm), ljusförhållande (dag/natt), förarens erfarenhet som åkare (år) och sortiment.

En lastbilstrave antas vara $15 m^3$ fub. Det går tre travar på ett lass.

3 RESULTAT

3.1 Fas 1: VIOL:s väglagerstatus vs. operatörskalibrering

Enligt VIOL var medelvältan 64,6 m³fub och enligt åkarnas skattningar 54,9 m³fub vid 30 observationer på sortimentsnivå. Figur 1 visar att 20 av 30 observationers avvikelse är inom 30 m³fub vid en faktisk medelvältevolym på 54.9 m³fub. Underskattningar bland åkarna var vanligare än överskattningar (17 st underskattningar och 13 st överskattningar). Av 30 observationer avviker 16 st med mer än 40 % från värdet i VIOL. Uttrycker man differensen mellan åkarnas skattningar och den inmätta volymen som lastbilstravar var andelen av observationerna inom en lastbilstrave (15 m³fub), två lastbilstravar (30 m³fub) respektive tre lastbilstravar (45 m³fub) 40,0 %, 66,7% respektive 83,3 %. RMSE var vid dessa tre gränsvärden 8,9 m³fub, 15,4 m³fub respektive 22,9 m³fub.



Figur 1. Fördelning av avvikelse mellan åkarnas skattningar av avläggets virkesvolym och SDC:s lagerstatus i VIOL. Åkarnas medelvälda var 54,9 m³fub och SDC:s medelvälda var 64,6 m³fub (n = 30). På vältor mindre än 45 m³fub var RMSE 22,9 m³fub.

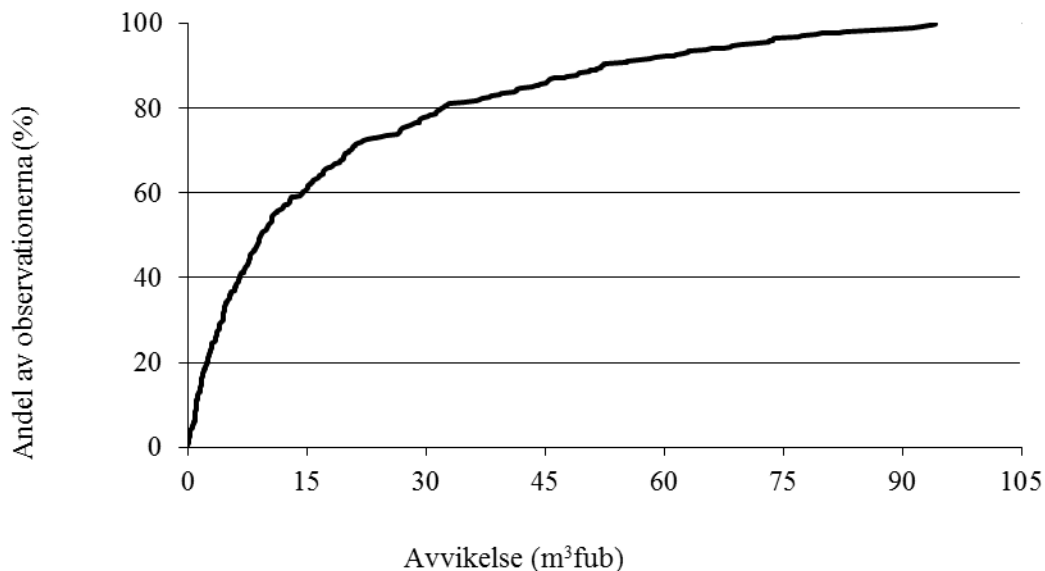
Figure 1. The deviation between the drivers' estimates of roadside inventory and SDC's inventory status. The drivers' average estimate was 54.9 m³sub and SDC's average inventory status was 64.6 m³sub (n = 30). When the deviation was less than 45 m³sub RMSE was 22.9 m³sub.

3.2 Fas 2: Summa skotarrapporterad volym vs. summa inmätt volym vid industri

I Fas 2 mättes avvikelser mellan inmätt volym och skotarrapporteringen på 228 avlägg. Skotarrapporterad volym var 78312 m³fub och inmätt volym var 77459 m³fub, d.v.s. skotarrapporteringen överskattade totalt sett med 1,1 %. 46 % av 228 avlägg hade grova sortimentsfel där ett eller flera sortiment hade noll m³fub i antingen skotarrapporterad volym eller inmätt volym. Endast 36 % av avläggerna hade komplett skotarrapportering. På dessa avlägg fanns 436 sortimentshögar där avvikelser mellan VIOL och skotarrapporteringen beräknades. 58 % av observationerna var underskattningar och 42 % var överskattningar i skotarrapporteringen.

Figur 2 visar skillnaden mellan den skotarrapporterade volymen och den inmätta volymen (VIOL) där alla observationer (49 st) med avvikelser större än 100 m³fub (100-1800 m³fub) är borttagna.

Uttrycker man differensen mellan åkarnas skattningar och den inmätta volymen som lastbilstravar var andelen av observationerna inom en lastbilstrave (15 m³fub), två lastbilstravar (30 m³fub) respektive tre lastbilstravar (45 m³fub) 61,0 %, 77,8 % respektive 85,8 %. RMSE var vid dessa tre gränsvärden 6,5 m³fub, 11,6 m³fub respektive 15,7 m³fub. Medelvältan var i dessa tre fall 72,6 m³fub, 83,1 m³fub och 89,8 m³fub.



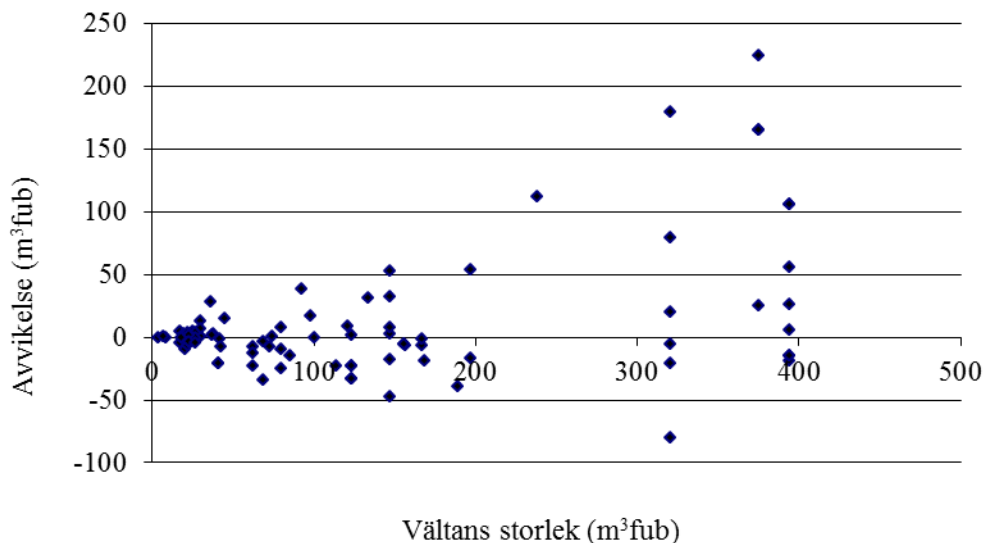
Figur 2. Fördelningen av differensen i volym per sortiment mellan den inmätta volymen minus den skotarrapporterade volymen på observationer med mindre än 100 m³fub i avvikelse. Medelvältan var 177,7 m³fub enligt VMF.

Figure 2. The difference in volume per assortment between the volumes measured at industry minus the volume reported by the forwarder for observations with deviations less than 100 m³sub. The average stock pile was 177.7 m³sub according to measurement at industry.

3.3 Fas 3: Operatörskalibrerad väglagerstatus vs. travmätning av väglagerstatus

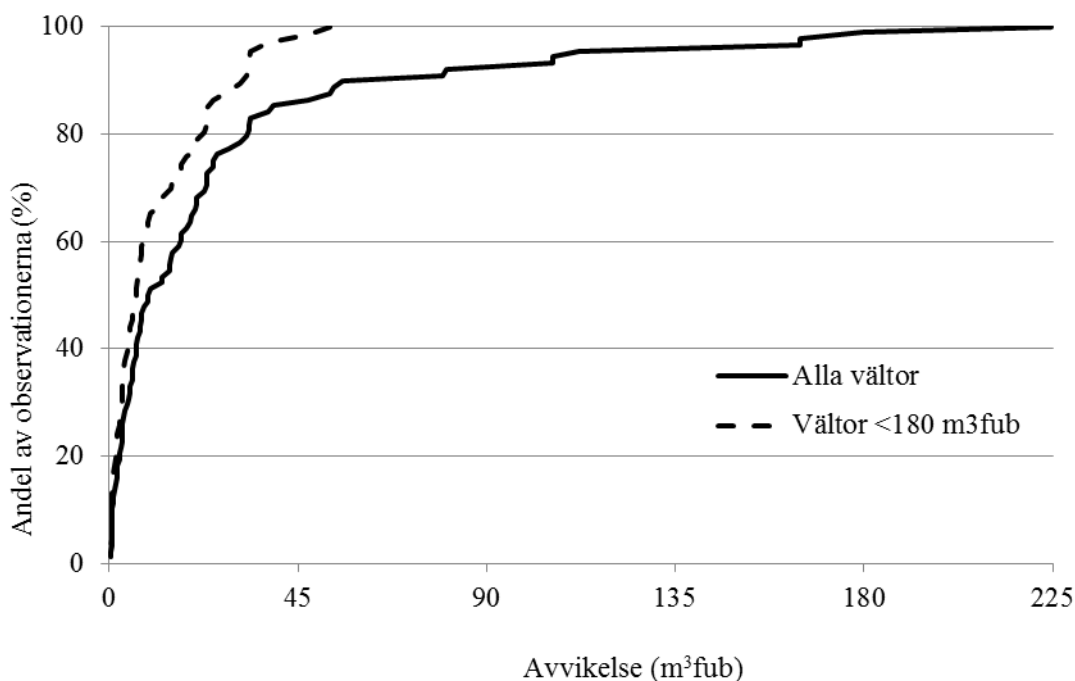
18 förare skattade tre till åtta vältor var, totalt 88 st med en sammanlagd volym på 12154 m³fub. Totalt överskattades volymen med 7,7 % jämfört med författarens mätning. 46 av vältorna underskattades och 42 vältor överskattades. Den genomsnittliga underskattningen var 14,8 m³fub och den genomsnittliga överskattningen var 38,4 m³fub. De största vältorna stod för majoriteten av överskattningarna. Av åkarnas 88 skattningar var 40 % inom 10 % från det uppmätta värdet, och 89 % inom 40 % från det uppmätta värdet (Fig. 3). När det gäller vältor mindre än 50 m³fub låg 84,4 % av åkarnas skattningar inom en felmarginal på 10 m³fub. På stora vältor, 180-400 m³fub, var åkarnas skattning i 9,1 % av fallen inom 10 m³fub från uppmätt volym. Avvikelsen i kubikmeter ökar med ökad vältvolym.

Uttrycker man differensen mellan åkarnas skattningar och den inmätta volymen som lastbilstravar var andelen av observationerna inom en lastbilstrave (15 m³fub), två lastbilstravar (30 m³fub) respektive tre lastbilstravar (45 m³fub) 56,8 %, 77,3 % respektive 85,2 %. RMSE var vid dessa tre gränsvärden 6,3 m³fub, 12,3 m³fub respektive 15,8 m³fub.



Figur 3. Avvikelsen i åkarnas uppskattningar i m³fub beroende av vältstorlek (n=88).
Figure 3. Deviation in drivers' estimates in relation to stock pile size (n=88).

För vältor med volym under 180 m³fub var medelavvikelsen från den uppmätta volymen 0 % och för vältor med volym över 180 m³fub var medelavvikelsen 16 %. Antalet vältor under 180 m³fub var 66 st och de innehöll 4755 m³fub. Åkarnas skattningsprecision var betydligt bättre på dessa mindre vältor än när man inkluderade alla vältor (Fig. 4, jämför streckad linje med heldragen linje).



Figur 4. Fördelningen av differensen i volym per sortiment mellan den mätta volymen och den uppskattade volymen på alla 88 vältor (heldragen linje, medelvältan var 138,1 m³fub enligt mätningen) och på vältor < 180 m³fub (streckad linje, 66 vältor, medelvältan var 72,0 m³fub enligt mätningen).

Figure 4. The difference in volume per assortment between the volumes measured and the volume reported by the truck driver on all 88 stock piles (solid line, the average stock pile was 138.1 m³sub according to measurement) and stock piles <180 m³sub (dashed line, 66 stock piles and the average stock pile was 72.0 m³sub according to the measurement).

3.3.1 Faktorer som påverkar åkarnas skattning

Varje åkare skattade mellan tre och åtta vältor. Medelvärdet för 13 av 18 åkare återfanns inom 10 % från det sanna värdet. En åkare underskattade konstant med 30-40 % och en annan överskattade konstant med 30-40 %.

Faktorerna som antogs kunna påverka åkarnas skattning delades in i tre klasser, utom ljus som delades in två klasser (Tabell 1). Med ökat snödjup tenderade åkarna att underskatta vältvolymen eftersom snön framför vältan skymde virket. Även skattningarnas spridning ökar med ökad snömängd. Inga trender kan utläsas då vältans läge varierar i förhållande till vägen. Skattning av volymen i dagsljus underskattades med 6,2 % och på natten skedde underskattning med 0,1 %. Spridningen på skattningarna var något högre vid erfarenhet kortare än 5 år. Den tydligaste trenden är att när virkeslängden översteg 4,7 meter underskattades volymen med hela 15 %. På övriga virkeslängder var skattningarnas medelvärden nära sanningen. Totalt sett är RMSE i alla dessa klasser mellan 14 m³fub och 20 m³fub, förutom snöklass 1 där RMSE var 5,0 m³fub.

Tabell 1. Medelavvikelsen och RMSE för faktorer som påverkar operatörskalibreringens noggrannhet av vältor <180 m³fub

Table 1. Average deviation and RMSE of factors that affect the precision during truck driver calibration of piles <180 m³sub

Faktor	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Snödjup (dm)	0-3	>3-5	>5-8
Avvikelse (%)	10,5	-6,1	-4,2
Avvikelse (m ³ fub)	2,8	-2,7	-7,4
Sann volym (m ³ fub)	37,5	77,3	78,5
RMSE (m ³ fub)	5,0	17,5	20,3
Antal observationer (st)	9	46	11
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Höjd (dm)	0-1	>1-5	>5-9
Avvikelse (%)	-4,9	-3,7	1,5
Avvikelse (m ³ fub)	3,2	-4,3	3,6
Sann volym (m ³ fub)	56,5	94,3	61,6
RMSE (m ³ fub)	11,4	20,8	11,0
Antal observationer (st)	31	26	9
Ljus (dag/natt)	Dag	Natt	
Avvikelse (%)	-6,2	-0,1	
Avvikelse (m ³ fub)	-3,2	-2,1	
Sann volym (m ³ fub)	61,4	85,7	
RMSE (m ³ fub)	15,1	18,5	
Antal observationer (st)	37	29	
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Erfarenhet (år)	0-5	>5-15	>15-40
Avvikelse (%)	-5,3	-3,9	-1,0
Avvikelse (m ³ fub)	-1,4	-4,0	-3,2
Sann volym (m ³ fub)	69,1	80,6	67,9
RMSE (m ³ fub)	19,7	14,1	15,1
Antal observationer (st)	26	19	21
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Virkeslängd (meter)	3,9-4,3	>4,3-4,7	>4,7-5,1
Avvikelse (%)	-0,3	-1,0	-15,0
Avvikelse (m ³ fub)	2,5	-2,3	-12,5
Sann volym (m ³ fub)	49,0	82,8	90,1
RMSE (m ³ fub)	17,2	16,0	18,2
Antal observationer (st)	24	28	14

4 DISKUSSION

I denna studie kvantifierades precisionen 2005 års väglagerssystem och förutsättningarna undersöktes om ett operatörskalibrerat väglagerssystem kan bidra till bättre precision i väglagrets volymstatus per sortiment. För att minska risken för förväxling mellan studiens tre olika faser är de i diskussionen uppdelade var för sig.

4.1 Fas 1: VIOL:s väglagerstatus vs. operatörskalibrering

Denna undersökning visar att volymen i varierade mellan 100 m³fub mindre och 160 m³fub mer än vad SDC:s väglager visar (beräknat för ett underlag av 30 vältor där medelvältans volym var 54,9 m³fub). Detta är ett tydligt tecken på att det finns behov av bättre precision i väglagret. I Fas 1 skattade åkarna i genomsnitt 9,7 m³fub mindre volym per vält än vad väglagret i VIOL visade, motsvarande 15,0 % mindre volym än väglagrets notering. Observera att dessa data, från 2005, följer en gammal rutin från SDC. Resultaten är varierande, 6 av 30 observationer visar att differensen är mer än ett lass, varav 3 observationer visar att det fanns minst ett lass mindre volym på avlägget är vad VIOL visade. Dessutom gav 3 observationer att det fanns minst ett lass mer volym på avlägget är vad VIOL visade.

När åkarna kom till avlägget skattade de volymerna för ett antal vältor på sortimentsnivå och registrerade detta på blanketten. Åkarna valde företrädevis sortiment med mindre volym. Att använda en blankett för att samla in data i Fas 1 var tidseffektivt, men det gav inte så många användbara observationer som planerat. Analysen av insamlade data gjordes i excel där också lagervolymen från VIOL erhöles från transportledaren. Resultatet visar att det fanns en skillnad mellan vältvolymen i realtid och VIOL. Tidsförskjutningen kan vara den största orsaken till differensen. Då inmätt volym av VMF inte kan bli mycket bättre, då avvikelserna på travmätningen är minimal (2-3 %) (Olofsson, 2014, pers komm.), är det skotarrapporteringen som måste granskas. Det förekom också sortimentsförskjutningar, bristfällig skotarrapportering, sortimentskoder som misstämde eller att allt virke inte når industrin (stegslan, stängselstolp, rötved m.m. som markägaren tar hand om). Differenser som överskrider ett lastbillass visar att åkaren precis har hämtat ett lass och VIOL inte hunnit uppdateras. Från och med år 2009 är VIOL on-line, d.v.s. ständigt uppkopplat för att slippa tidsförskjutningar. Det innebär att det vore intressant att upprepa denna studie för att undersöka om precisionen i väglagret blivit bättre sedan tidsförskjutningen av VIOL uppdatering är eliminerad.

4.2 Fas 2: Summa skotarrapporterad volym vs. summa inmätt volym vid industri

Denna studie visar hur bra skotarrapporteringen var när den fungerade men också hur låg andel av skotarrapporterna som var felfria. Det riktigt stora problemet tycks vara skotarrapporteringens frekvens och noggrannhet. 36 % av avläggen hade komplett skotarrapportering varav 54,1 % av observationerna på sortimentsnivå hamnade på en felmarginal inom en trave (15 m³fub). Det finns flera examensarbeten och rapporter som beskriver skotarrapporteringens frekvens och precision (Collin-Karlsson, 2010;

Gustafsson, 2009; Larsson, 2003; Frisk, 2003; Lidén, 2006). Den stora slutsatsen av dem är att rapporteringen aldrig skedde varje dag och precisionen aldrig uppnådde 100 %.

Att gå igenom kompletta utskrifter på slutskotade och slutkörda virkesavlägg var ett tidseffektivt sätt att utvärdera skotarrapporteringen jämfört med att själv ta fram siffrorna. Både fel och brister i skotarrapporteringen framgår tydligt likväl hur nära sanningen rapporterade volymer kan vara när hela kedjan av rapporter från skotaren och lastbilsåkaren fungerar. Att endast 36 % av de avslutade avläggerna hade en korrekt skotarrapportering är långt ifrån det mål som t.ex. Holmen skog har om max avvikelse på 5 % från inmätt volym (Collin-Karlsson, 2009). Samtidigt var 236 av 436 (54,1%) sortiments skotarrapportering inom 15 m³fub från inmätt volym, då medelvärdet var 72,6 m³fub. Detta visar vilken potential det finns i att få väglagret att stämma. I skrivande stund, år 2014, har en majoritet av nya skotare vågsystem och föraren har möjlighet att använda det. Ibland finns också krav från uppdragsgivaren att skotarrapportera.

Underlaget för studien omfattar de 77459 m³fub som det medelstora transportföretaget Timmerkörarna AB transporterade och SDC mätte in under september 2004 till januari 2005. Denna volym motsvarar ca 1 promille av Sveriges avverkning 2004. Berörd geografi var Ångermanland, Medelpad och Jämtland. Resultaten kommer från endast 82 av de ursprungliga 226 avläggerna och visar att det är 36 % av skotarrapporteringarna som är felfria och beräkningsbara. I både Fas 1 och 2 är en del volymer rapporterade som fel sortiment, s.k. sortimentsvandring. Sortimentsvandringen höjer RMSE-värdet avsevärt men samtidigt är det ett faktum som i dagsläget stör det logistiska arbetet. Forslund (2005, pers komm.) på Skogsåkningarna berättade att de upplever sortimentsvandringen som ett stort problem eftersom väglagret då visar fel saldo i respektive sortiment. Det grundar sig i att skotarföraren klassat virket enligt en annan trädslagskod än vad virkesmätaren gjort, eller tvärtom. I enstaka fall har över 1000 m³fub av totalt 4000 m³fub på avlägget klassats olika. Frågan är då hur kommunikationen mellan virkesköparen och avverkningsgruppen har varit om vilka sortiment som skulle huggas och rapporteras till SDC?

Efterhand som ett avlägg töms slutrapporterar åkaren respektive sortiment. När avlägget är helt tomt rapporterar åkaren mätordern som slutkörd. Då är det en fördel om skotaren redan har rapporterat att han är klar på trakten, annars ser det ut som skotningen inte är klar på trakten. I studien är det bara 82,9 % (68 av 82) av de avslutade avläggerna som också är rapporterade som slutskotade. Detta är misstag som stör helheten för transportledaren. Slutsatsen av Fas 2 är att alla företag måste agera för att få upp skotarrapporteringsfrekvensen till dagligen och att precisionen ska öka. Där finns osäkerhet att vinna och ytterligare optimeringspotential att ta till vara på i transportarbetet. För att stävja transportarbetets kostnadsökning hade en komplett och precis skotarrapportering möjliggjort ett rationellare transportarbete. Ytterligare studier på området kan besvara frågan om vilken besparingspotential skotarrapporteringen kan ge.

4.3 Fas 3 Operatörskalibrerad väglagerstatus vs. travmätning av väglagerstatus

I Fas 3 var uppgiften att mäta åkares förmåga att uppskatta virkesvältor vid bilväg. Resultatet innehåller några tydliga trender. Med ökat snödjup underskattades vältvolymen mer och spridningen på skattningarna ökade, då mer snö framför vältan dölde virket. Virkeslängden var den andra faktor som tydligt påverkade skattningens precision, korta stockar skattas med hög precision men långa stockar underskattas med 15 %. Branschens uppfattning att åkarnas skattningar hamnar inom plus/minus 10 % från det korrekta värdet stämmer bra med studien. I studien visade det sig att drygt hälften (45 av 88) av alla skattningar hamnade inom 13 % från den sanna volymen.

Åkarna i denna studie bedömde vältornas volym via dess ändtytor och tog således liten hänsyn till virkeslängden. Flertalet åkare bekräftade detta då jag frågade hur de gjorde. Åkarna uppfattade snödjup och virkeslängd som de faktorer som försvårade volym-skattningarna mest. Virkesvolymen i vältor med långa stockar tenderar att underskattas och vältor med korta stockar i tenderar att överskattas. Detta visar att åkarna har en relativt god uppfattning om vältvolym då längden är någorlunda standardlängd, då den varierar från 3,9 till 5,1 meter. D.v.s. att utifrån medellängden på 4,5 meter så avviker virket med upp till 13 % i volym och i den nivån hamnar majoriteten av skattningarna. En åkare ansåg att mörkret gjorde det svårt att se den bortre gränsen på vältan. Erfarenhetens påverkan på skattningarnas precision har ingen tydlig trend, möjligen minskar underskattningen med ökad erfarenhet. Oavsett skattningarnas precision är det de mindre vältorna som åkarna är säkrast på. Vältor över 180 m³fub är inte relevant för åkare att skatta för då finns det volymer kvar att hämta för kommande lastbilar.

Valet att åka med i timmerbilarna var ett bra sätt att få kontakt med förarna. Det gjorde att de blev minimalt fördröjda på avläggen och jag fick dem att skatta vältvolym på ett sätt som påminner om hur det skulle gå till i deras dagliga arbete. Pressen på åkarna att ange en volymsuppgift kan ha stressat vissa. I verkligheten har åkaren hela lastningstiden på sig att uppskatta resterande volym i den vältan de hämtar, dessutom får åkarna en känsla för resterande vältstorlek när de ser det 40-50 m³ stora hål, motsvarande ett normalt lass, som uppstår vid lastningen. Enligt en åkare skattar han bättre från kranhytten än från lastbilshytten.

Den största felskattningen som gjordes var under svåra förhållanden, en stressande färjetid då vi var på en ö, en liten vältan som på natten gömde sig bakom en hög snövall i ett djupt dike med en mörk granskog bakom som samverkade till att överskattningen blev så mycket som 80 %. Spridningen på enskilda skattningar beror sannolikt på mänskliga faktorer såsom stress och svårigheten att fokusera på uppgiften. Sen uppstår alltid situationer då flera faktorer samverkar. Därför handlar det om att engagera åkarna så att de får egen vinning. Ska ett operatörskalibrerat system fungera måste åkarna vara positivt inställda till att använda det. Det kräver i sin tur att de ser nyttan med det, eller ännu bättre, får egen nytta av resultatet. Finns inte nyttan för åkaren kommer systemet inte att fungera.

Precisionen på åkarnas skattningar var bättre för vältor under 50 m³fub och sämre på vältor över 180 m³fub. Då behovet för åkaren är att veta om det finns ett fullt lass eller

mer så är det på mindre virkesvolymen som fokus ska läggas. På mindre volymer än ett lass krävs det mer transportarbete och då ökar behovet av information om de vältor där föraren kan hämta för att fylla lastbilen. Önskvärt vore därför att operatörskalibreringen fungerar på avlägg med volym under 100 m³ fub per sortiment. Den dagen alla åkare kunde lita på att detta fungerade skulle de våga pressa hemområdets gränser utåt och våga köra på ett större område (Ekstrand och Skutin, 2004). På så vis skulle potentialen i ruttoptimeringen kunna tas till vara på ett bättre sätt eftersom färre administrativa gränser ökar potentialen i optimeringen. Resultatet vore ett exaktare väglager, insparade bomkörningar och optimerade slutkörningar.

För att åkarna ska kunna göra mera precisa skattningar finns inte så många hjälpmedel. Den egna förmågan att visuellt skatta volymen på ett par sekunder är det enklaste. Alternativet kan vara att stega vältan och räkna ut volymen. Om man vill investera i stödjande teknik kan man framöver när tekniken är utvecklad montera en kamera på bilen som när bilen rullar förbi vältan spelar in vältan och sedan räknar ut volymen.

Operatörskalibreringsfunktionen finns numera i de flesta av marknadens större väglagersystem men den tycks användas minimalt. För att det ska fungera krävs att åkarna ser nyttan med det och är motiverade att göra det. Om branschen skulle kräva att åkarna gör operatörskalibreringen vid varje hämtning skulle de med tiden bli betydligt säkrare i sina skattningar. Dessutom skulle de kunna hjälpa varandra med uppskattningarna då flera förare kör mot samma avlägg. Förutsättningen är att alla har fordonsdatorer, vilket en absolut majoritet av åkarna har idag, år 2014.

Då skotarrapporteringen bevisligen hade behövt ske tätare och med högre precision borde näringen ställt högre krav. Kan vi genom mindre osäkerhet spara en procent av transportkostnaden den årliga rundvirkestransporten i Sverige sparar vi 40 000 000 kr. Gustafsson (2009) har i sitt examensarbete pekat ut den viktigaste orsaken till att skotarrapporteringen uteblir. Det är att avverkningslaget inte har tillgång till virkesordernumret. Skotarföraren är länken till ett korrekt väglager och har hen en skotare av senare modell finns ofta en väl fungerande vågutrustning. Då finns det inga tekniska hinder till att låta bli att rapportera. En våg på en skotare är ett kranspetsmonterat hjälpredskap med en potentiell precision på ett par procent (Iwarsson-Wide och Jönsson, 2012).

Nu har åkare som kör rundvirke inte vanan inne att regelbundet skatta virkesvolymen. Om de skulle börja göra det borde deras förmåga bli bättre och mer pålitlig. Därför vore det lämpligt att köra ett pilotprojekt där några utpekade lastbilar vid varje hämtning gör en operatörskalibrering av resterande vältvolym i realtid. Ju mer åkarna tränar på att skatta vältor desto bättre kommer de att bli. Då behövs visserligen någon sorts återkoppling på hur mycket volym det var för att skattningarna ska ha en möjlighet att bli precisare. Övas det är min övertygelse att de då kommer inom den 10 % felmarginal som branschen idag har som måltal. Det skulle i så fall vara bättre än genomsnittet på skotarrapporteringen 2008. Idag bidrar all radio- och telefonkontakt som timmerbilsåkarna har med varandra och respektive avverkningsgrupp till att förhindra avbrott i transporterna. Ofta handlar det om för lite information om akuta problem såsom överfulla avlägg, dåliga vägar eller sortimentspecifika. Om alla volymer hade varit registrerade skulle många sådana bekymmer förebyggts och pengar potentiellt sparats.

4.4 *Slutsatser*

När det gäller tidigare rutiner för uppdatering av väglagret visar studien att:

- Avvikelser i väglagerssystemet var en realitet. 16 av 30 observationer avvek med mer än 40 % från volymen i VIOL.
- Resultatet pekar på att operatörskalibrering kan fylla ett behov, speciellt om hämtningsinsatsen är koncentrerad i tiden såsom det tenderar att bli vid stora avverkningar eller inför tjällossningen

När det gäller skotarrapporteringen visar studien att:

- Endast 36 % av avlägggen hade komplett skotarrapportering. Nästan vartannat avlägg hade sortimentsförskjutningar, d.v.s. att rapporterad volym eller inmätt volym var noll.
- 61,0 % av skotarrapporteringarna var inom 15 m³fub från inmätt volym då medelvältan var 72,6 m³fub.
- Fram tills att skotarrapporteringen når branschens krav och olika företag har olika måttal kan operatörskalibrering motiveras.

När det gäller åkarnas skattningsprecision visar studien att:

- I vältklassen < 50 m³fub skattade åkarna mycket nära det uppmätta värdet i sina skattningar. Två tredjedelar av observationerna låg inom 8,8 m³fub från uppmätt volym.
- Skattningar på vältor med volym över 180 m³fub gav betydligt lägre precision, 16 % överskattning i genomsnitt.
- De registrerade externa faktorerna ger vissa trender, t.ex. att större vältor ger osäkrare skattning, att längre virke underskattas och att mycket snö ger underskattningar.
- Sannolikt påverkar åkarens engagemang stor del av skattningarnas precision.
- Ett operatörskalibrerat system kan komplettera dagens väglagersystem fram till dess att skotarrapporteringen uppfyller branschens krav.

Referenser

Litteratur

- Andersson, G. Flisberg, P. Lindén, B. and M. Rönnqvist. 2008. RuttOpt – a decision support system for routing of logging trucks. *Can. J. For. Res.* 38: 1784-1796.
- Brunberg, T. 2012. Skogsbrukets kostnader och intäkter 2011. Skogforsk. Resultat nr 6.
- Collin-Karlsson, R. 2010. Volymrapportering vid terrängtransport av virke. SLU, Skogsmästarskolan Skinnskatteberg, Examensarbete 2010:19.
- Ekstrand, M. & Skutin, S.-G. 2004. Brister i informationshanteringen försvårar transportledningen. Skogforsk. Uppsala. Resultat nr 18.
- Frisk, M. 2003. Transportplanering med åkarwebb – effekter, användarvänlighet och utvecklingsmöjligheter. SLU, Institutionen för Skogsteknologi, Umeå. Studentuppsatser nr 63.
- Gustafsson, N. 2009. Volymrapportering vid drivningsarbete. SLU, Institutionen för Skogshushållning, Umeå. Examensarbete nr 13.
- Iwarsson- Wide, M. Jönsson, P. 2012. Utvärdering av kranhängda vågsystem, en arbetsrapport från Skogforsk nr. 770-2012, Uppsala. ISSN 1404-305X.
- Karanta, I. Jokinen, O. Mikkola, T. Savola, J. Boysaythip, C. 2000. Requirements for a vehicle routing scheduling system in timber transport. In: Sjöström, K. (ed) 2000. Proceedings from 1st world Symposium on logistics in the forest sector. Timber logistics club.
- Kulstadvik, S. Dahlin, B. & Fjeld, D. 2002. Skoglig logistik- supply chain management i svenskt skogsbruk. Institutionen för Skogens produkter och marknader, SLU. Rapport nr 4. ISSN: 1651-0704.
- Larsson, E. 2003. Funktionsspecifikation till Holmen Skogs framtida drivningswebb. SLU, Institutionen för skogsteknologi, Umeå. Studentuppsatser nr 66.
- Lidén, B. 2006. Listigare rutter med RuttOpt. Skogforsk. Uppsala. Resultat nr 12.
- Norrskog. Skotarrapportering. www.norrskog.se. 28 jan 2005
- SDC, 2004. Kursmaterial Skogsteknisk logistik, SLU.
- SDC Väglagersystemet
<http://violweb/pdf/SDCs%20produkter/Lagersystem.pdf>. 25 jan 2005.

- Skogsindustrierna. Transporter.
http://skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/transporter_1. 10 oktober 2013
- Skogsstyrelsen. Skogsstatistisk årsbok 2012.
<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Statistik/Skogsstatistisk-Arsbok/Skogsstatistiska-arsbocker/>. 10 januari 2013.
- Svanberg, P. 2000. Nyttan med fordonsdatorer för kommunikation och navigering vid rundvirkestransporter. SLU, Institutionen för skogsteknologi, Umeå. Studentuppsatser nr 33.
- Virkesmättningsrådet. 1999. Cirkulär 301:1; Hjälpställ för bedömning av traves vedvolym, Märsta.
- Virkesmättningsrådet. 2001. Cirkulär A – 301: Instruktion för volymmätning av trave. Märsta.
- VMF Syd. 2011. Årsredovisning 2011, Jönköping.

Personlig kommunikation

- Andrén, B. 2005-11-28. Skogschef, Holmen Skog AB.
- Fjeld, D. 2005-09-21. Skogsteknikforskare, SLU, Umeå.
- Helgée, S. 2014-10-02. Transportledare region öst, Södra Skogsägare Ek. För.
- Hillman, M. 2014-10-02. Transportledare, Skogsåkarna i Mellansverige AB.
- Johansson, J-Å. 2014-10-02. Transportledare, VSV AB.
- Johansson, N. 2012-11-23, Kundansvarig, SDC.
- Nordström, S. 2014-10-01. Transportledare, Timmerkörarna AB.
- Nyberg, K. 2005-05-20. SDC, Kundtjänst, Sundsvall.
- Olofsson, T. 2005-02-15. Virkesmätare, VMF, Sävarsågen.
- Stridsman, D. 2014-10-01. Drivningsledare, Holmen.
- Sundkvist, M. 2012-11-28. SDC, kundtjänst, Sundsvall.
- Tärnström, F. 2010-08-08. Transportledare, Stora Enso.

Bilaga 1

Väglagerregistrering

Åkeri/bil _____

AVLÄGG	Mät- ordernr.	Hämt- Datum/tid	Volym/sortiment		
			Grantimmer	Granmassa	Barrmassa
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Pågår
drivning?

1. Skatta dessa tre sortiment i m³fub och antalet lastbilstravar – maxtid 1 minut. Saknas något av nämnda sortiment, byt då till något annat och gör en notering.

2. **Ring till transportledaren och rapportera mätordernumret direkt efter lastning.** Han/hon kan då hämta hem SDC:s väglagerstatus.

3. **Registrera 6 olika avlägg, undvik leveransvirke** eftersom skotarrapportering saknas på dessa volymer.

4. Notera i högerkolumnen om drivning pågår eller ej (J/N).

5. Lämna in denna blankett till transportledaren senast den 18:e mars. (Dock är det **mycket viktigare att 6 avlägg är registrerade** än att inlämningsdatumet hålls). Nu har det visat sig att det varit svårt att i rimlig tid få tag i 6 avlägg som stämmer in på beskrivningen ovan. Därför har åkarna muntligen fått lite mindre specificerade krav:

1. På ett stort avlägg kan två väglagerregistreringar göras. Det behöver dock vara ett par dagar emellan registreringarna.

2. Avlägget du registrerar behöver inte vara det du hämtar från (men mätordernumret måste skrivas ner på blanketten, antingen att du vet det sedan tidigare eller att du får det av transportledaren vid den normala inrapporteringen).

3. Gör gärna en registrering av avlägget när det nästan är tomt. Det behöver inte ens vara 3 sortiment kvar, men helst ska det vara det.

3 Drivningen behöver inte vara avklarad.