

Försök med bildstödd travmätning Gävle och Väja 2010/2011

Johnny Johansson, SDC/VMU
Lars Björklund, SDC/VMU

Ver. 2011-05-27

Innehållsförteckning

1. SAMMANFATTNING	4
2. INLEDNING	5
3. MATERIAL OCH METODER	6
3.1 Anläggningen i Krokom	6
3.2 Urval av travar	7
3.2.1 Kompletterande nattbilder	7
3.3 Försökspersoner och plats för försöket	8
3.4 Introduktion och utbildning av försökspersoner	8
3.5 Travmätning vid brygga respektive i bilder samt stockmätning	8
3.5.1 Bryggmätning	8
3.5.2 Bildmätning	8
3.5.3 Stockmätning	8
3.6 Analysmetoder	9
4. RESULTAT	10
4.1 Traves bruttovolym samt delavvikelser i mätningen	10
4.2 Vedlängden	13
4.3 Vedvolymprocent	15
4.4 Bedömning av lastbredden	17
4.5 Travhöjden	18
4.6 Bedömning av vrak och avdrag	19
4.7 Tidsåtgång för bildmätning	20
4.8 Travens identitet	20
4.9 Travens läge i bilden	20
4.10 Fem travar med stor avvikelse	20
4.10.1 Trave 5	20
4.10.2 Trave 7	21
4.10.3 Trave 11	22
4.10.4 Trave 17	22
4.10.5 Trave 25	23
4.11 Nattbilder	23
5. DISKUSSION	24

5.1 Avvikelser i bruttovolym	24
5.2 Mätning av vedlängd (travbredd)	25
5.3 Bedömning av vedvolymprocent	25
5.4 Höjdmätning	26
5.5 Bedömning av lastbredd (travlängd)	26
5.6 Mätning i nattbilder (mörkerförhållanden)	28
5.7 Travens identitet	28
5.8 Trädslagsfördelning	28
5.9 Jämförelse med försöket i Krokomb 2009	28
5.10 Mätarnas kommentarer efter utförande av försöket	28

1. Sammanfattning

Sedan några år tillbaka finns system för bildstödd mätning i drift. I denna rapport redovisas resultat från försök med travmätning i bilder (fotografier). Bilderna togs vid SCAs virkesterminal i Krokomb där ett system baserat på nio kameror monterades 2009. I försöket ingick bilder på 39 (stickprovs)travar. Trettio av dessa, 25 massaved och fem sågtimmer, bildmättes av fyra virkesmätare i Gävle och två i Väja. Då den inledande analysen visade sämre resultat för bilder tagna med belysning nattetid kompletterades försöket med ytterligare nio ”natt-travar”. Dessa bildmättes endast av mätarna i Väja. Resultaten från bildmätningen jämfördes med den ordinarie bryggmätningen. Som facit användes volym, vedlängd och vrakandel från den manuella stockmätning som gjordes av ett av VMF Nords mätlag.

För massavedstravar gav bildmätningen något bättre bruttovolym än den ordinarie bryggmätningen avseende såväl genomsnittlig avvikelse som standardavvikelse. För sågtimmer överskattades volymen i bildmätningen vilket kan bero på att mätarna hade mindre erfarenhet av det sortimentet. Avvikelserna gentemot stockmätt facit var ofta likartade för brygg- och bildmätning för alla mätarna. Det kan tolkas som att svårigheterna i mätningen är desamma oavsett om man mäter från en mätbrygga eller i bilder.

Överskattningarna av volymen var betydligt större för bilder (fyra av 30 travar) tagna nattetid. Men vid en utökning av försöket med nio ytterligare nattbilder förbättrades resultatet. Sammantaget går det därför inte säga att bildmätning nattetid med belysning skulle ge sämre resultat.

Volymen för virke lastat på bilar med monterad kran överskattades.

Travhöjden underskattades konsekvent i bildmätningen medan vedlängd och vedvolymprocent mestadels överskattades. Vad gäller vedvolymprocent visade bildmätningen samma tendens som är känd från travmätning i allmänhet, nämligen att bedömningarna dras mot det kända medeltalet.

Bedömningen av vrak och avdrag gav relativt likvärdigt resultat för bild- respektive bryggmätning.

Identifiering av virket misslyckades i mer än hälften av bilderna.

Det går snabbt att lära sig grundläggande funktioner i programvaran för bildmätning.

Sammantaget visade det genomförda försöket att bildmätning kvalitetsmässigt är jämförbar med mätning från mätbrygga. Det bör vara möjligt att med hjälp av utbildning, övning och punktförbättringar (optimering av kameraplacering och belysning t ex) kunna förbättra mätresultaten ytterligare.

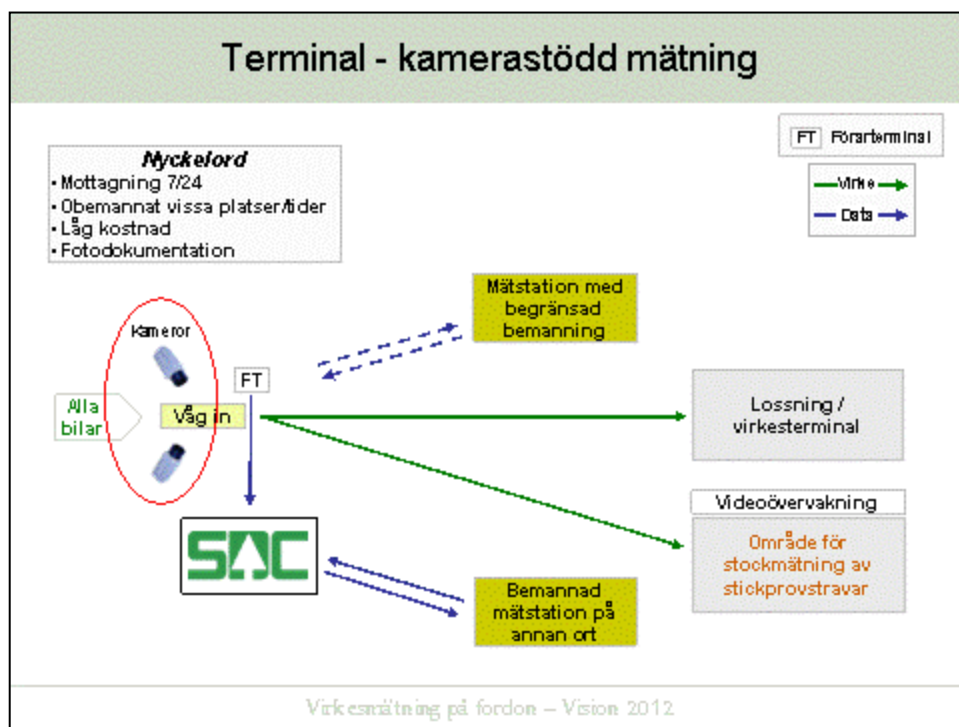
2. Inledning

Sedan några år tillbaka finns system för bildstödd mätning i drift. Det gäller dels sågtimmer där kamerorna finns i Överkalix medan mätarna sitter i Piteå, dels grot i Lugnvik, Östersund där mätarna bedömer fukthalten med hjälp av bilderna. I Lugnvik inleddes 2007 försök på travmätning av massaved varvid sex stillbildskameror sattes upp. Parallellt med utvecklingen i Sverige har Norsk Virkesmåling gjort motsvarande installationer vid några mätplatser.

Hösten 2008 hölls ett seminarium i Krokoms med representanter för SCA, VMF Nord, Qbera och SDC. Då bestämdes att bygga en pilotanläggning vid SCAs terminal i Krokoms. Anläggningen blev klar för tester försommaren 2009. Under sommaren 2009 genomförde VMU i samarbete med VMF Nord ett omfattande försök med upprepade mätningar av massaved vid denna anläggning. Travarna lastades då om och fotograferades flera gånger. Resultatet från den studien finns redovisat i rapporten *Bildstödd mätning i Krokoms 2009, Lars Björklund, VMU*.

I det försök som föreliggande rapport behandlar fotograferades travarna vid endast ett tillfälle och bilderna överfördes därefter till andra ”mätplatser” i syfte att simulera bildmätning på distans.

Den tänkta arbetsgången vid kamerastödd mätning framgår av figurerna 1 och 2.



Figur 1. Schematisk skiss över virkes- och dataflöden.

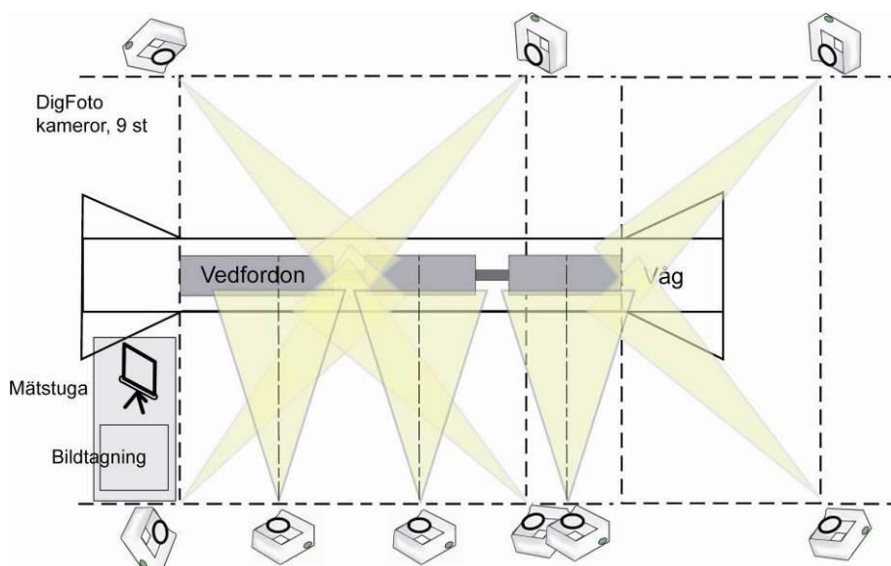


Figur 2 . Arbetsgången vid kamerastödd mätning.

3. Material och metoder

3.1 Anläggningen i Krokombom

Bilderna till denna studie är liksom i föregående försök 2009 tagna vid SCAs virkesterminal i Krokombom. Mätplatsen valdes inför försöket 2009 bland annat för att det där finns gott om utrymme på båda sidor av den väg som alla fordon passerar på väg in till mätstationen. Nio stillbildskameror och en videoövervakningskamera monterades upp och riktades mot vägen. Ytterligare en videoövervakningskamera riktades mot planen där stickproven lossas. Tre kameror riktades rakt mot varsin trav på fordonet. De övriga sex riktades mot travarnas ändtyor så att vardera av de tre mest synliga travändarna fotades från båda sidor av fordonet, se figur 3. Kamerorna var systemkameror med 10 Mpix upplösning. Jämfört med Lugnvik var det en ytterligare kamera per travände. Erfarenheterna från mätplatsen i Lugnvik var att mätarna efterlyste ytterligare bilder på travgavlarna och då gärna tagna i en annan bildvinkel. Detta för att bättre kunna kontrollera märkning och bedöma vrak och avdrag. Avståndet från bilen till kamerorna var ca tio meter vilket var mer än vad som varit möjligt i Lugnvik.



Figur 3. Kamerornas placering sett ovanifrån vid SCAs virkesterminal i Krokombom.



Figur 4. Kameror vid SCAs virkesterminal i Krokom.

3.2 Urval av travar

Travar till försöket fotograferades under perioden januari till september 2010. Travarna utgjordes av stickprovstravar från mätplatsens ordinarie kollektiv. Det 30-tal stickprovstravar som valdes ut för försöket skulle representera skiftande ljus- och väderförhållanden samt olika sortiment och trädslag (se tabell 1). Inga samlastade travar förekom. Inför försöket upptäcktes att några bilder förkommit (troligtvis pga att nyare bilder erhållit samma identitetsnummer och därför ersatt de gamla), varför materialet kompletterades med fem lövtravar från försöket i Krokom 2009 (mätomgång 1 – direkt från skogen). Efter denna komplettering kom försöket att omfatta 30 travar varav fyra var fotograferade med belysning nattetid.

3.2.1 Kompletterande nattbilder

Då den inledande analysen visade att överskattningen av bruttovolymererna var betydligt större i nattbilder, kompletterades mätningarna i Väja med fler sådana. I denna utökning av försöket ingick nio stickprovstravar fördelade på fem barrsågtimmer och fyra massaved (varav en löv). Dessa travar fotograferades mellan november 2010 och februari 2011. Förutsättningarna för urval, fotografering och bildmätning var i övrigt lika som beskrivits för övriga travar.

Tabell 1. Fördelning av travar i försöket.

Delförsök	Sortiment	Trädslag	Antal travar			Medeldiameter
			Dag	Natt	Totalt	
Första 30 travarna	Massaved	Barr	11	1	12	12 cm (topprot-mätt)
		Löv	11	2	13	14 cm (topprot-mätt)
	Sågtimmer	Barr	4	1	5	24 cm (toppmätt)
	Alla		26	4	30	
Kompletterande nattbilder	Massaved	Barr		3	3	
		Löv		1	1	
	Sågtimmer	Barr		5	5	
		Alla		9	9	
Totalt båda delförsöken			26	13	39	

3.3 Försökspersoner och plats för försöket

Fyra virkesmätare från VMF Qbera, MO Norr (Gävleområdet) medverkade i försöket hösten 2010. Ingen av mätarna hade någon tidigare erfarenhet av bildmätning, men alla var erfarna travmätare. De hade dock begränsad erfarenhet av travmätning av sågtimmer. Försöket genomfördes i två olika omgångar med två mätare i taget på VMF Qberas MO-kontor i Gävle.

I mars 2011 utförde ytterligare två erfarna virkesmätare från VMF Nord samma bildmätning som i Gävle, men denna gång utökat med fler bilder tagna nattetid. Genomförandet skedde vid mätstationen i Väja (Mondis industri i Kramfors), där det huvudsakligast mäts in barmassaved och flis.

3.4 Introduktion och utbildning av försökspersoner

Innan försöket fick mätarna en kort beskrivning (10 minuter) av metoden för fotografering samt hur försöket var upplagt. Därefter genomfördes en demonstration av programvaran för bildmätning vilken omfattade ca 20 minuter. Tretton övningstravar med facit fanns tillgängliga för träning innan försöket startade. Vid den första omgången i Gävle ägnade mätarna nästan två timmar åt övning, medan de mätare som deltog andra omgången gjorde alla övningstravarna på en timme. I Väja övade mätarna ca en och en halv timme innan mätning av försökstravarna.

3.5 Travmätning vid brygga respektive i bilder samt stockmätning

3.5.1 Bryggmätning

VMF Nords personal genomförde en normal travmätning för vederlag vid mätbrygga enligt föreningens instruktioner, med mätning eller bedömning av:

- Stocklängd.
- Övre bankbredd från mätbrygga. Nedre bankmått hämtades från fordonsregistret.
- Travens höjd.
- Vedvolymprocent
- Trädslagsfördelning
- Andel vrak och avdrag med angivande av mest frekventa orsak.

3.5.2 Bildmätning

Bildmätningen omfattade 30 respektive 39 travar. Varje traves bildset omfattade tre foton, ett rakt mot travens sida och två i ca 45 graders vinkel mot en av travens ändtytor. Mätningen skedde i sidobilden och mätarna kunde zooma i bilderna. Tidsåtgången för bildmätningen varierade från 5-10 minuter/trave i början av försöket till 2-4 minuter/trave vid de sista 10 travarna. Mätarna var ovetande om de andra mätarnas bedömning och något meningsutbyte mellan mätarna förekom inte under försöket. Bildmätningen gjordes i den ordning travarna var fotograferade och omfattade samma mätningar/bedömningar som vid bryggmätning med undantag för stocklängd som bara kunde mätas från en sida i bilderna. Mätarna hade tillgång till det nedre bankmättet och bedömde det övre måttet. Någon återkoppling till ”stockmätningfacit” gavs inte under försökets gång.

Mättningsbestämmelserna för massaved inom VMF Nord och Qbera åtskiljer sig något beträffande tolkning av vrak för klyka. VMF Nord har även en något högre tolerans för skogsröta i granmassaveden. Dessa skillnader påverkar inte mätningen av bruttovolymen.

3.5.3 Stockmätning

Försökstravarna stockmättes av ett ordinarie stickprovsmätlag från VMF Nord enligt gängse metodik för mätning av stickprovstravar. Massaveden topprotmättes medan sågtimret toppmättes och omräknades till m³f-volym mha omräkningstal enligt VMF Nords instruktioner (cirkulär A-26). Vrak och avdrag bedömdes per stock.

3.6 Analysmetoder

Försöket syftade till att få kunskap om bildstödda mätningens precision och noggrannhet genom analyser enligt nedanstående tabell 2.

Vid analyser rörande vedvolymprocent beräknades ”facit” med ledning av:

- Stockmätningens vedvolym och medelstocklängd
- Bryggmätningens travhöjd och travlängd (bankbredd)

Tabell 2. Översikt över de analyser som gjordes.

Mätning/bedömning	Jämförelser	Skattningar
Traves fastvolym (både för brutto- och nettovolym)	Bildmätning–ordinarie mätning Bildmätning–stockmätning Ordinarie mätning - stockmätning	medelvärden, genomsnittlig skillnad, skillnads medelfel, kvotspredningar och deras relationer
Vedvolymprocent Vrak/avdrag %	Bildmätning – ordinarie mätning Bildmätning – stockmätning Ordinarie mätning - stockmätning	medelvärden, genomsnittlig skillnad, skillnads medelfel
Traves längd, bredd och höjd och travvolym	Bildmätning - ordinarie mätning	medelvärden, genomsnittlig skillnad, skillnads medelfel
Traves bredd (stocklängd)	Bildmätning – stockmätning Ordinarie mätning - stockmätning	medelvärden, genomsnittlig skillnad, skillnads medelfel

Dessutom granskades olika faktorer inverkan på avvikelser i bruttovolym, på delmåten och bedömningen av vedvolymprocent. Exempel på sådana påverkansfaktorer är ljusförhållande och travens läge på fordonet och i bilden. Vidare utfördes ett enkelt försök med avläsning av den leverantörmärkning som ska finnas på vissa stockändar.

4. Resultat

Resultaten under p 4.1 t o m 4.10 avser de ursprungliga 30 försökstravarna.

4.1 Traves bruttovolym samt delavvikelser i mätningen

I tabell 3 redovisas resultat avseende bruttovolym samt avvikelser i de mätningar och bedömningar som bruttovolymbestämningen baseras på. Av tabellen framgår bland annat:

Systematiskt fel i bruttovolym

- Bildmätningen låg nära noll för massaved men överskattade sågtimret med 6,1 %. Totalt en överskattning på ca 1 %. Motsvarande fel i bryggmätningen var ca 4 % överskattning för massaved och 5,7 % på sågtimmer.
- I genomsnitt var avvikelsen 7,4 % för nattbilderna jämfört med -0,2 % på bilder i dagsljus. Felet i bryggmätningen var något större; 11,6 % för mätning nattetid och dagtid 3,1 %.

Tillfälligt fel i bruttovolym

- Standardavvikelsen för bruttovolymer, dvs det genomsnittliga tillfälliga felet, var 7,5 % i bildmätning medan bryggmätningen var 8,2 %.
- De tillfälliga felen varierade mellan över- och underskattningar på ca 20 % (se även fig.5).

Mätning av vedlängd (travbredd)

- Vedlängden överskattades i genomsnitt med ca 3 cm i bildmätning och 1 cm i bryggmätning.
- Mätning av vedlängden uppvisade en stor variation med en större standardavvikelse för bildmätningen.
- Överskattningen av vedlängden uppgick i genomsnitt till 17,1 cm i nattbilderna, medan dagsljusbilderna överskattades med 1,2 cm. För bryggmätningen var motsvarande överskattning 6,8 respektive 0,2 cm.

Mätning av travhöjd

- Travhöjden, i relation till travhöjd mätt vid brygga, underskattades med ca 7 cm.
- Underskattningen var ca 3 cm mindre i dagsljusbilderna än nattbilderna.

Bedömning av vedvolymprocent

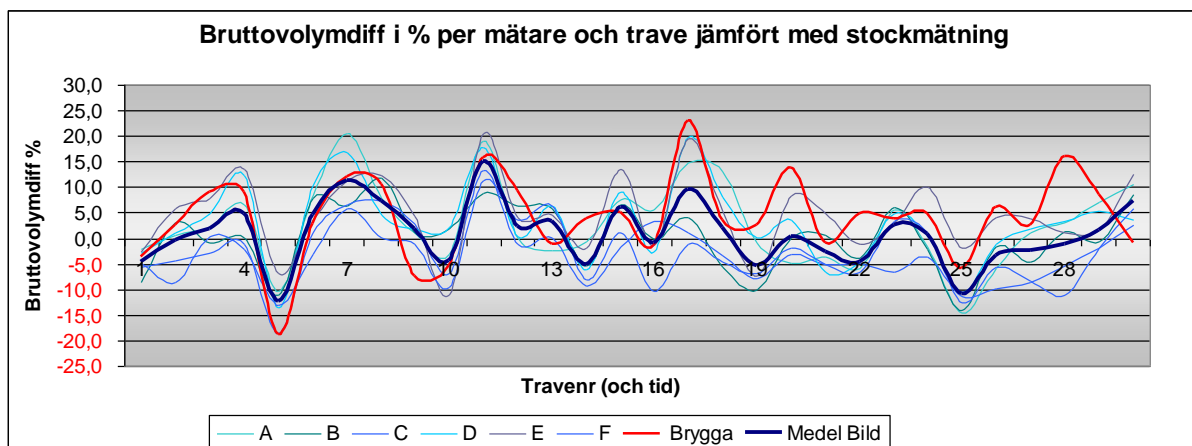
- Vedvolymprocenten överskattades generellt med ca 1,5 procentenheter av samtliga mätare och metoder.
- Överskattningen var 3 procentenheter större i nattbilder jämfört med dagsljusbilder. Även bryggmätningen överskattade 3 procentenheter mer nattetid än dagtid.

Sammantaget betyder detta att överskattningar av vedlängd och vedvolymprocent drog upp bruttovolymer medan underskattning av travhöjden till viss del sänkte bruttovolymer. Fel i vedlängd var den delmätning som främst bidrog till den stora variationen mellan mätare.

Tabell 3. Resultat avseende bruttovolymer samt de mätningar och bedömningar som bruttovolymer baseras på för de 30 ursprungliga försökstravarna.

Sort	Trädslag	Antal travar	Metod / Mätare	Bruttovolymavvikelse				Delavvikelser				Vedvolym %	
				Medel %	Stdavv %	Min %	Max %	Medel Vedlängd cm	Stdavv cm	Medel Travhöjd cm	Stdavv cm	Medel %-enhet	Stdavv %-enhet
Mav	Barr	12	Brygga	4,0	6,2	-7,3	13,8	6,2	10,7	-	-	1,3	2,3
		12	Bild / A	-0,5	7,0	-14,5	8,2	3,7	20,7	-5,0	8,2	0,4	2,3
		12	Bild / B	1,6	6,8	-14,0	11,7	0,1	24,8	-9,3	9,0	3,3	2,2
		12	Bild / C	-3,0	5,2	-11,4	7,4	4,3	19,4	-8,8	10,0	0,3	2,0
		12	Bild / D	1,1	6,2	-10,5	10,4	11,8	19,3	-4,9	7,7	0,8	2,0
		12	Bild / E	-2,2	4,7	-12,5	3,7	-1,7	20,1	-8,8	7,7	1,2	2,0
		12	Bild / F	5,5	4,8	-1,8	13,7	9,8	18,5	-6,3	8,1	3,5	2,4
		72	Bild totalt	0,4	6,3	-14,5	13,7	4,7	20,4	-7,2	8,4	1,6	2,5
Löv	Barr	13	Brygga	3,8	10,3	-18,9	23,1	1,8	17,8	-	-	1,1	4,0
		13	Bild / A	2,2	6,9	-10,3	14,9	10,6	15,1	-4,9	9,4	0,1	3,2
		13	Bild / B	-2,0	5,6	-11,1	5,8	2,3	17,6	-10,8	11,5	0,5	3,8
		13	Bild / C	-5,1	5,1	-18,6	1,1	-1,9	15,2	-10,2	11,0	-0,2	3,1
		13	Bild / D	3,2	8,2	-13,5	19,7	13,5	19,7	-4,6	6,6	0,8	3,5
		13	Bild / E	-5,0	5,3	-13,1	6,3	-10,5	17,6	-9,7	10,0	0,4	3,5
		13	Bild / F	2,3	8,6	-11,1	19,4	0,0	20,2	-8,5	10,0	2,4	4,0
		78	Bild totalt	-0,7	7,4	-18,6	19,7	2,3	18,9	-8,1	9,8	0,7	3,5
Alla	Barr	25	Brygga tot	3,9	8,4	-18,9	23,1	3,9	14,7	-	-	1,2	3,2
		150	Bild totalt	-0,2	6,9	-18,6	19,7	3,5	19,6	-7,7	9,2	1,1	3,1
Sågt	Barr	5	Brygga	5,7	7,8	-1,3	15,9	-13,2	15,9	-	-	5,0	2,6
		5	Bild / A	11,4	8,4	1,2	20,6	12,0	21,9	0,4	5,8	4,2	2,4
		5	Bild / B	3,8	6,0	-4,7	8,9	-0,8	15,0	-10,8	8,3	5,0	2,0
		5	Bild / C	3,5	8,0	-8,6	13,4	-2,6	22,7	-9,0	6,6	4,8	1,8
		5	Bild / D	7,5	9,2	-2,6	17,7	6,8	22,3	-3,8	5,7	4,4	2,8
		5	Bild / E	9,4	8,4	-1,4	20,5	11,4	21,3	-8,2	7,9	6,0	2,1
		5	Bild / F	0,9	9,6	-10,2	11,3	-11,4	28,7	-10,0	8,0	4,4	1,5
		30	Bild totalt	6,1	8,4	-10,2	20,6	2,6	22,0	-6,9	7,6	4,8	2,0
Alla	Alla/Dag /Natt	26	Brygga	3,1	7,6	-18,9	16,1	0,2	16,9	-	-	1,4	3,2
		4	Brygga	11,6	9,6	3,6	23,1	6,8	6,4	-	-	4,6	3,8
		30	Brygga tot	4,2	8,2	-18,9	23,1	1,0	16,0	-	-	1,8	3,4
	/Dag /Natt	156	Bild / Alla	-0,2	6,9	-18,6	20,6	1,2	19,6	-7,1	8,3	1,3	3,1
		24	Bild / Alla	7,4	8,5	-6,6	20,5	17,1	17,1	-10,7	11,8	4,3	3,3
		180	Bild totalt	0,9	7,5	-18,6	20,6	3,3	20,0	-7,5	8,9	1,7	3,2

I figur 5 nedan illustreras de relativt stora avvikelserna i bruttovolym per trave och mätare.



Figur 5. Bruttovolymdifferens per trave och mätare.

De 10 sista travarna i försöket hade en något mindre bruttovolymavvikelse och spridning än de 20 först genomförda bildmätningarna (tabell 4).

Tabell 4. Förändring av bildmätningens genomsnittliga bruttovolymavvikelse med tid och antal travar.

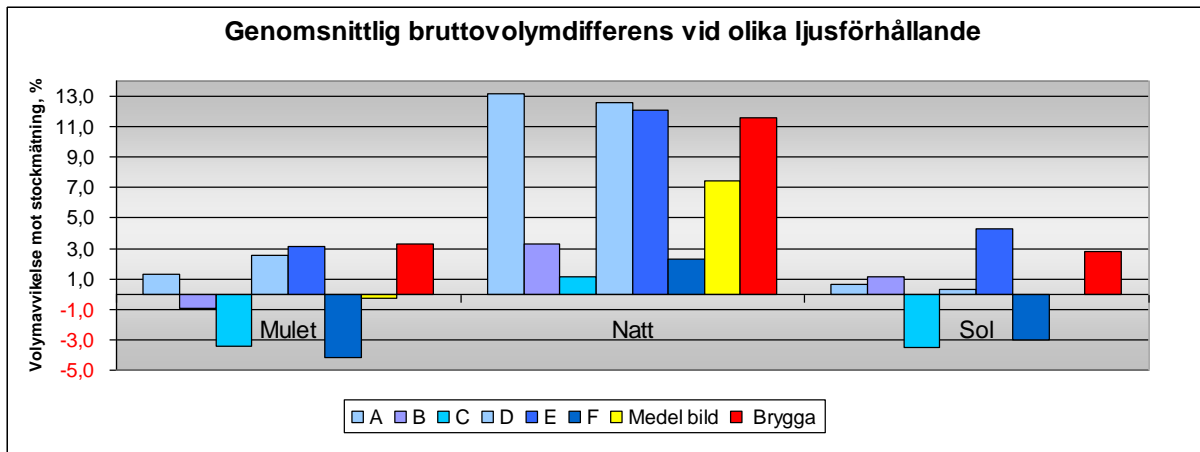
Bruttovolymavvikelse			
Trave 1 - 20		Trave 21 - 30	
Medel	Stdavv	Medel	Stdavv
%	%	%	%
1,9	7,9	-1,2	6,2

Den genomsnittliga bruttovolymavvikelsen varierar från underskattning med 2,8 % till överskattning med 4,8 % i bildmätning, men medeltalet är lägre än för bryggmätningen (tabell 5).

Tabell 5. Genomsnittlig bruttovolymavvikelse per mätare i jämförelse med bryggmätning.

Mätare/ metod	Bruttovolymavvikelse	
	Medel	Stdavv
	%	%
Bild / A	2,7	8,1
Bild / B	0,4	6,4
Bild / C	-2,8	6,2
Bild / D	3,1	7,7
Bild / E	4,8	7,5
Bild / F	-2,9	6,1
Medel bild	0,9	7,5
Brygga	4,2	8,2

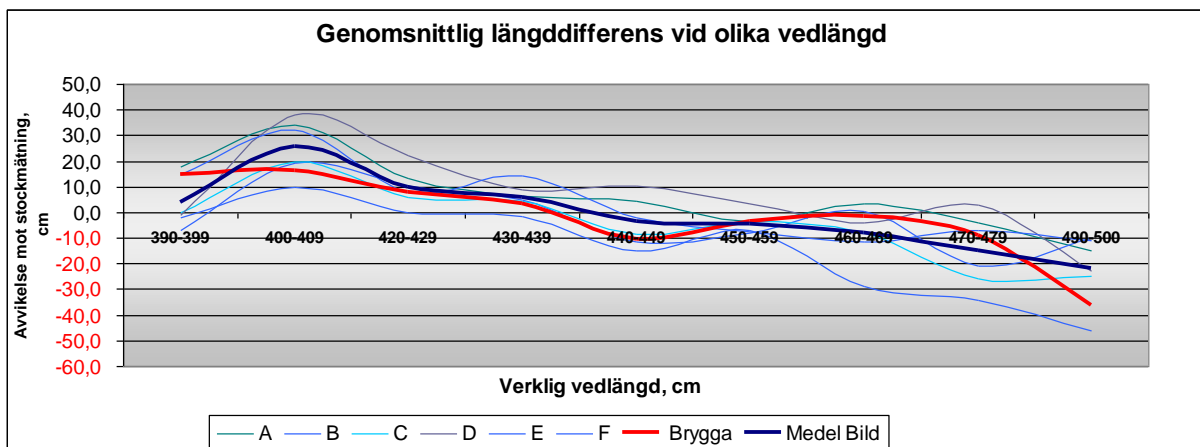
Avvikelserna i bruttovolym var avsevärt större i de fyra nattbilderna jämfört med dagsljusbilderna, men även bryggmätningen uppvisar stora skillnader mellan natt- och dagsljus (fig 6).



Figur 6. Genomsnittlig bruttovolymdifferens vid olika ljusförhållanden.

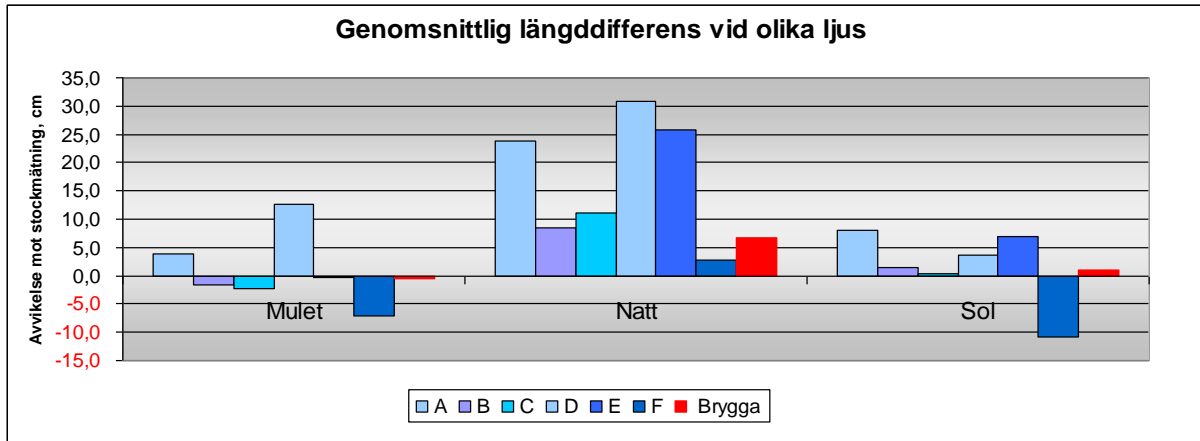
4.2 Vedlängden

Mätningen av vedlängden överskattades vid kortare vedlängd, medan längre vedlängd hade en tendens att underskattas i både bildmätning och bryggmätning (figur 7).



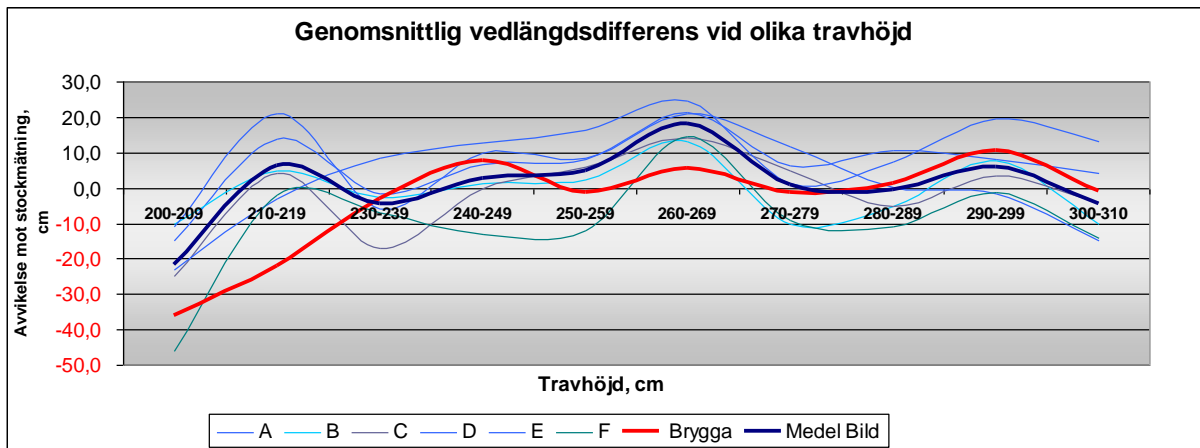
Figur 7. Avvikelse i längd vid olika längder

För de fyra travarna som fotograferats i strålkastarbelysning nattetid överskattades vedlängden i bildmätning med ca 17 cm i genomsnitt. Bryggmätningen överskattade samma travar med ca 7 cm (figur 8).



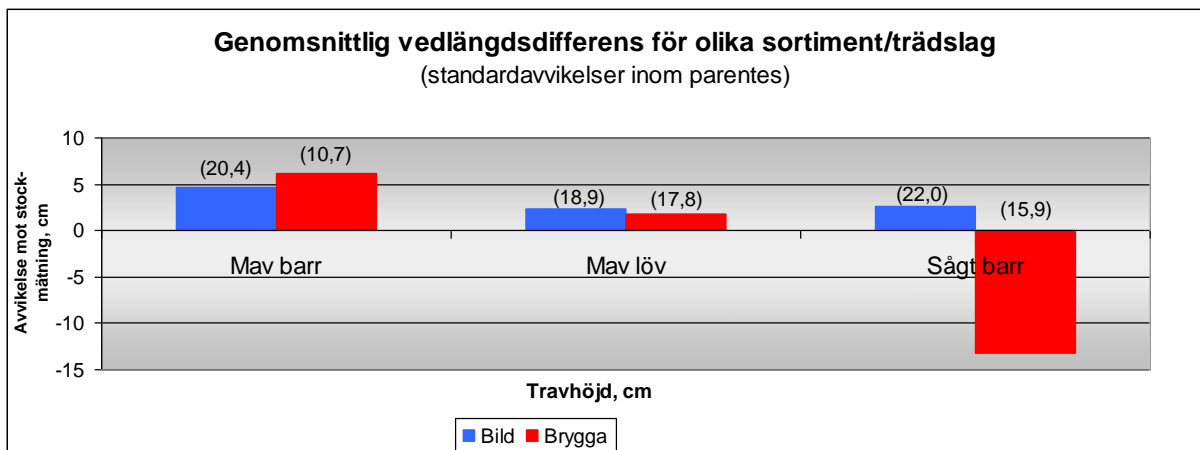
Figur 8. Längd avvikelser vid olika ljusförhållanden.

En analys av travhöjdens inverkan på längdmätningen visade inte på några nämnvärda skillnader mellan metoderna bild- och bryggmätning (endast två travar var lägre än 220 cm, medan fem var mellan 290 – 310 cm). (figur 9).



Figur 9. Längd avvikelser vid olika travhöjd.

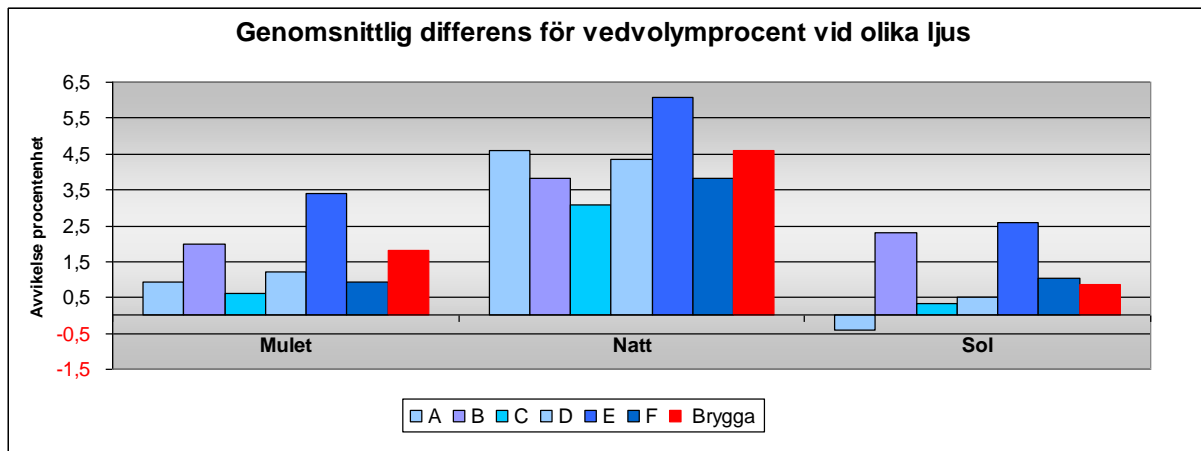
Inte heller när det gäller sortiment och trädslag framgår någon större skillnad mellan metoderna förutom en större spridning för bildmätningen och en kraftigare underskattning av sågtimret vid bryggmätningen (figur 10).



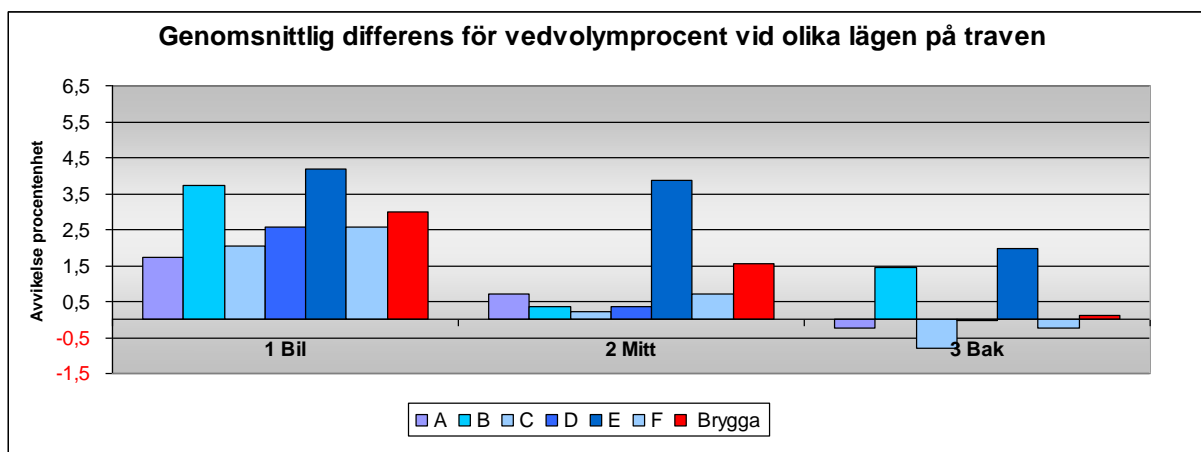
Figur 10. Längd avvikelser för olika sortiment och trädslag.

4.3 Vedvolymprocent

Vedvolymprocenten överskattades ungefär lika mycket i bryggmätningen som i bildmätningen. Det framgår ingen tydlig skillnad mellan metoderna vid en granskning av olika faktorer inverkan. Överskattning av vedvolymprocenten var störst nattetid (fig 11) och på biltraven (figur 12).



Figur 11. Avvikelser i vedvolymprocent vid olika ljusförhållanden.



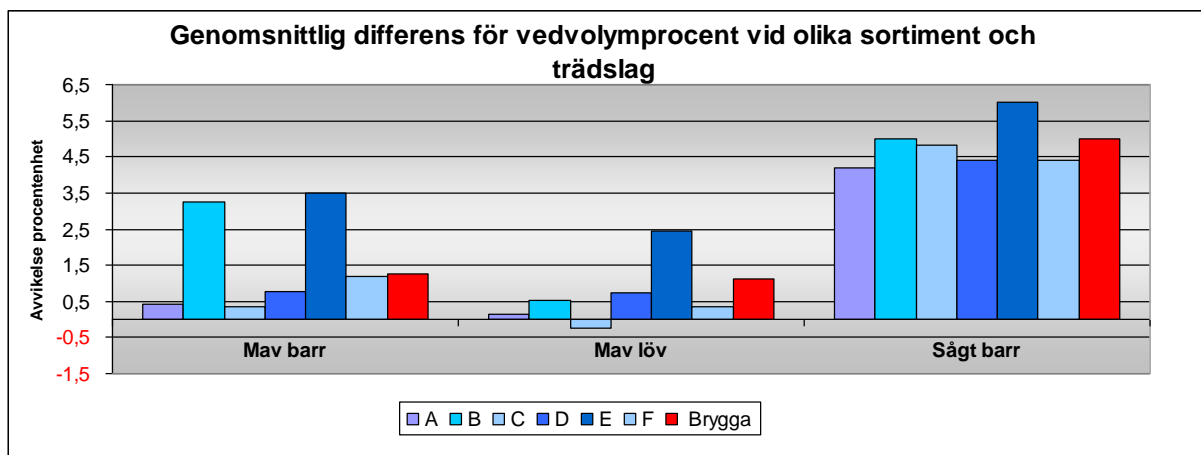
Figur 12. Avvikelser i vedvolymprocent vid travens olika lägen på fordonet.

En närmare analys av biltravena visar på en större avvikelse när kranen är monterad på bilen, men det gäller både bild- och bryggmätning (tabell 6).

Tabell 6. Avvikelse i vedvolymprocent för biltravar.

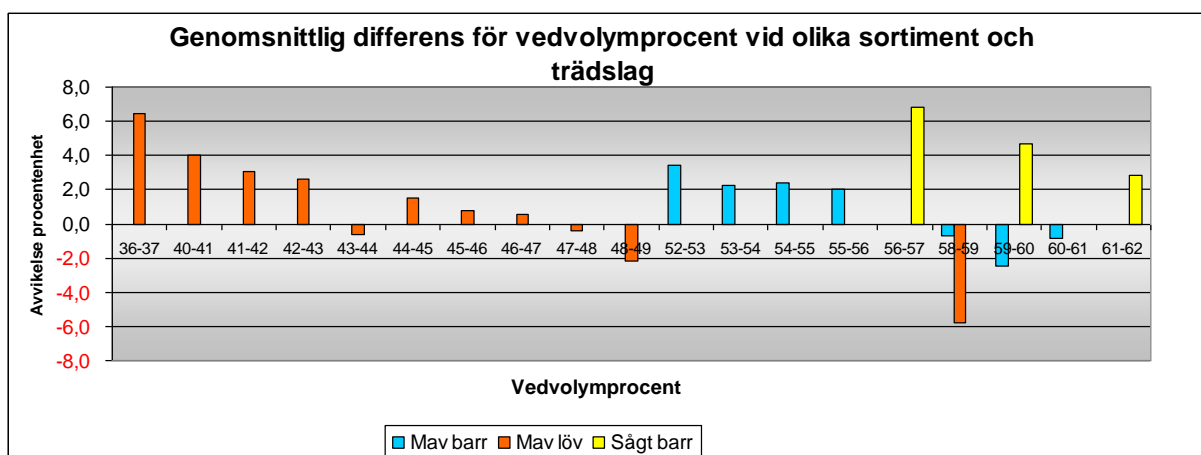
Mätare/ metod	Avvikelse Med kran		Utan kran	
	Medel %-enhet	Stdavv %-enhet	Medel %-enhet	Stdavv %-enhet
Bild / A	2,7	3,0	0,6	3,3
Bild / B	5,3	1,2	1,9	2,6
Bild / C	3,3	2,2	0,6	3,1
Bild / D	3,9	2,0	1,0	3,5
Bild / E	5,3	2,5	2,9	3,4
Bild / F	4,1	2,5	0,9	2,7
Brygga	3,9	2,6	1,9	3,5

Sågtimret överskattades betydligt mer än massaveden av båda metoderna (figur 13).



Figur 13. Avvikelse i vedvolymprocent vid olika sortiment och trädslag

Fördelat på olika vedvolymprocenter framgår för massaveden en överskattning av vedvolymprocenten vid lägre vedvolymprocent för respektive trädslag och en underskattning vid de högre (figur 14).



Figur 14. Bildmätningens genomsnittliga avvikelser i vedvolymprocent för olika sortiment och trädslag vid olika vedvolymprocenter.

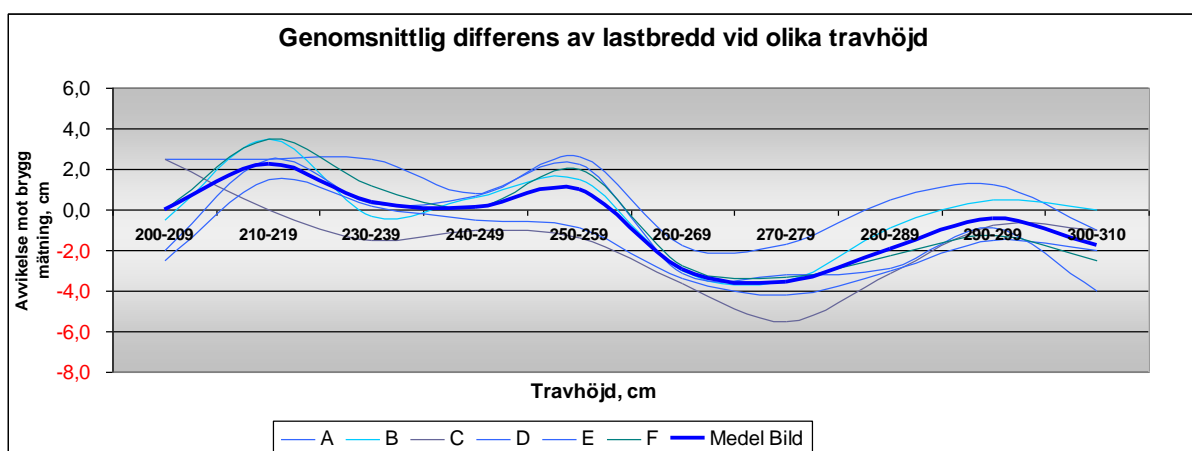
Travar fotograferade t o m slutet av april (16 st) innehöll snö/is i vad som enl hjälptabellen (VMR 1999) kan bedömas vara mindre, till i några fall större omfattning (motsvarande en till fem procent-enheters avdrag). Någon uppmätning av isförekomst har inte skett. Bedömningen är subjektivt utförd i bilderna och resultatet visar på en dubbelt så stor avvikelse för dessa travar, men endast en marginell skillnad mellan metoderna (tabell 7).

Tabell 7. Avvikelse i vedvolymprocent vid snö-/isförekomst.

Mätare/ metod	Avvikelse	
	Snö/is %-enhet	Ej snö/is %-enhet
Bild / A	1,4	0,4
Bild / B	3,1	1,5
Bild / C	1,4	0,2
Bild / D	2,0	0,6
Bild / E	3,5	3,4
Bild / F	2,0	0,6
Medel bild	2,2	1,1
Brygga	2,5	1,0

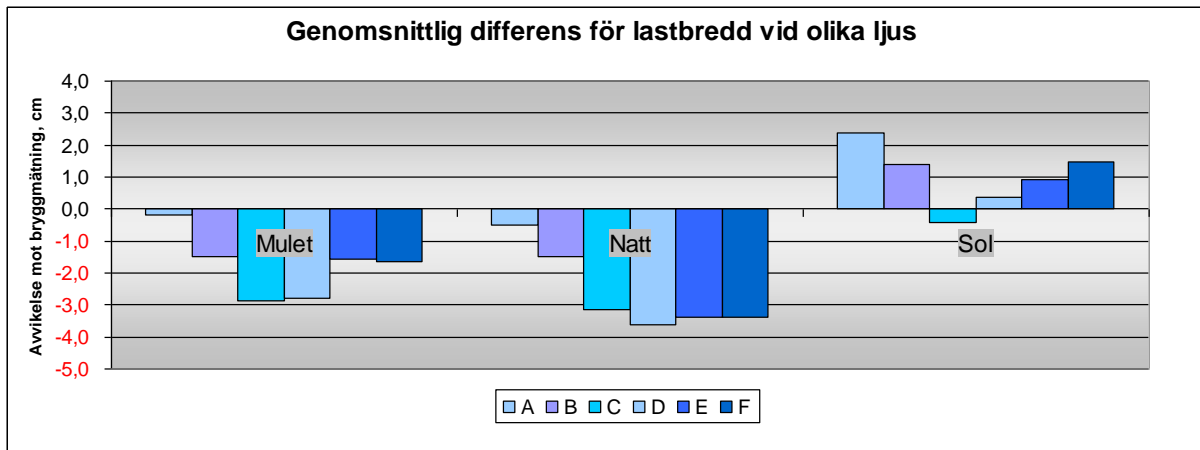
4.4 Bedömning av lastbredden

I jämförelse med bryggmätningen överskattades lastbredden vid de lägre travhöjderna och underskattades något vid de högre (fig 15).



Figur 15. Avvikelse av lastbredd jämfört med bryggmätning vid olika travhöjd.

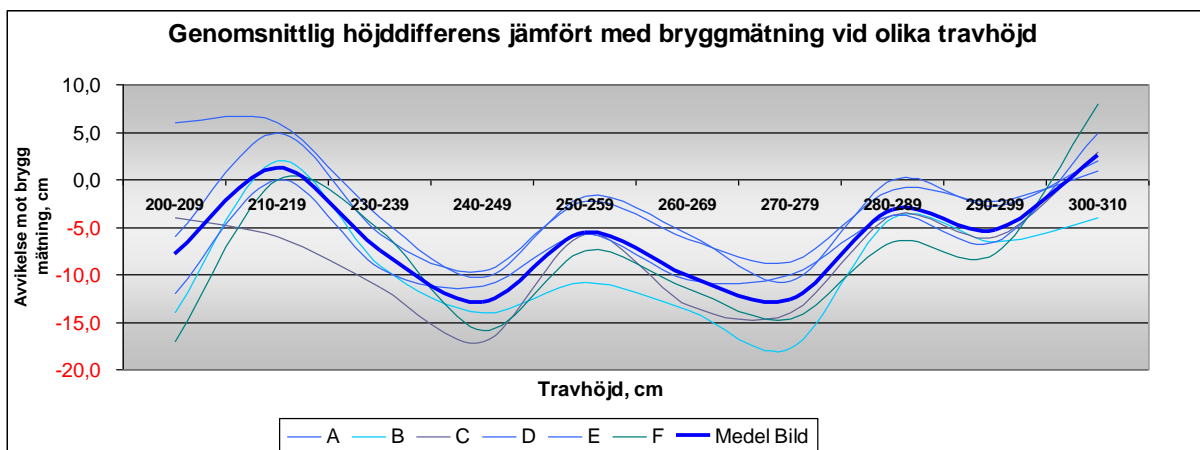
Bedömningen av lastbredden skilde sig minst från bryggmätningen i solljus (fig 16).



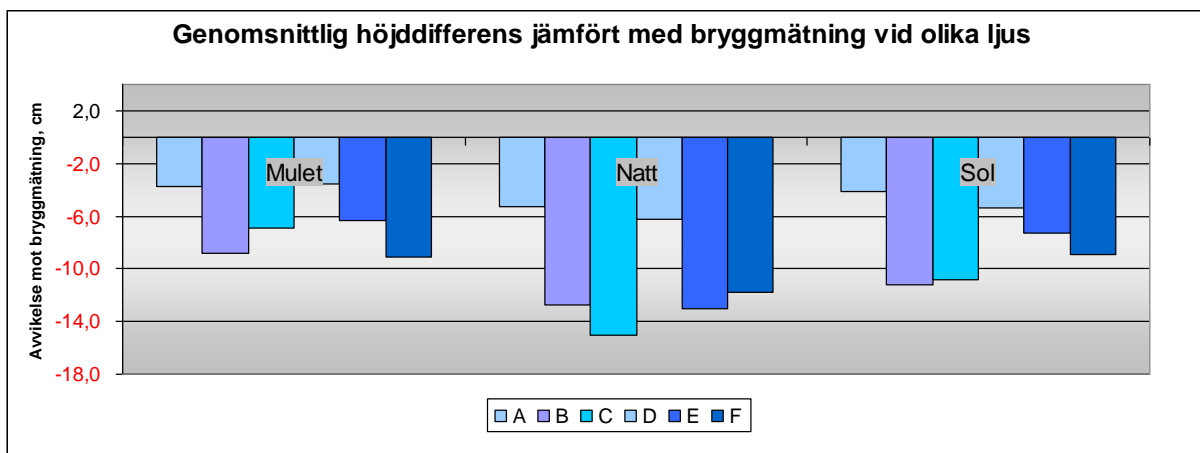
Figur 16. Avvikelse av lastbredd jämfört med bryggmätning vid olika ljusförhållanden.

4.5 Travhöjden

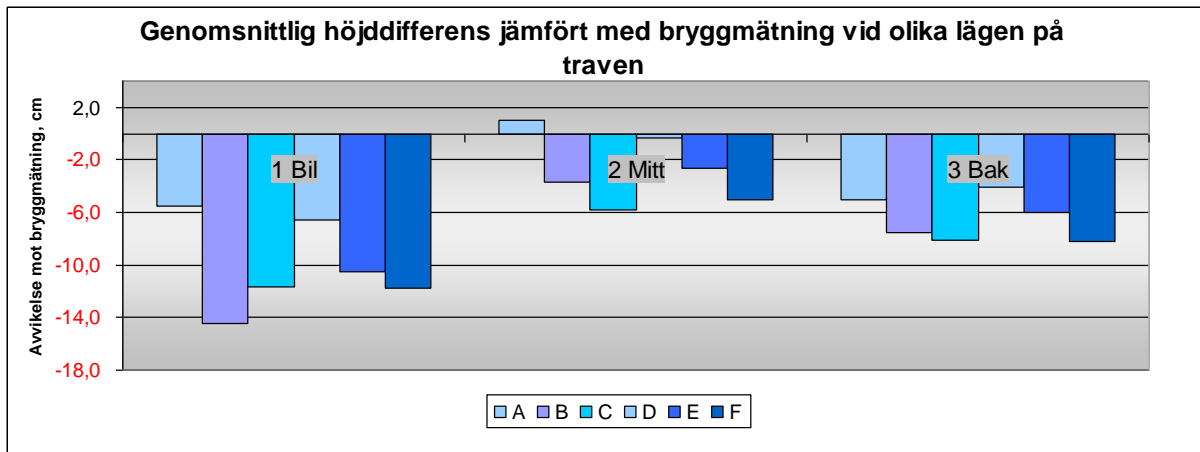
Travhöjden har generellt underskattats i bildmätning jämfört med bryggmätning. Avvikelsen är störst för "biltravarna", dvs där det ofta finns en kran nedbäddad i veden (figur 17 – 19 samt tabell 8).



Figur 17. Skillnad i höjdmätning jämfört med bryggmätning vid olika travhöjder.



Figur 18. Skillnad i höjdmätning jämfört med bryggmätning i olika ljusförhållanden.



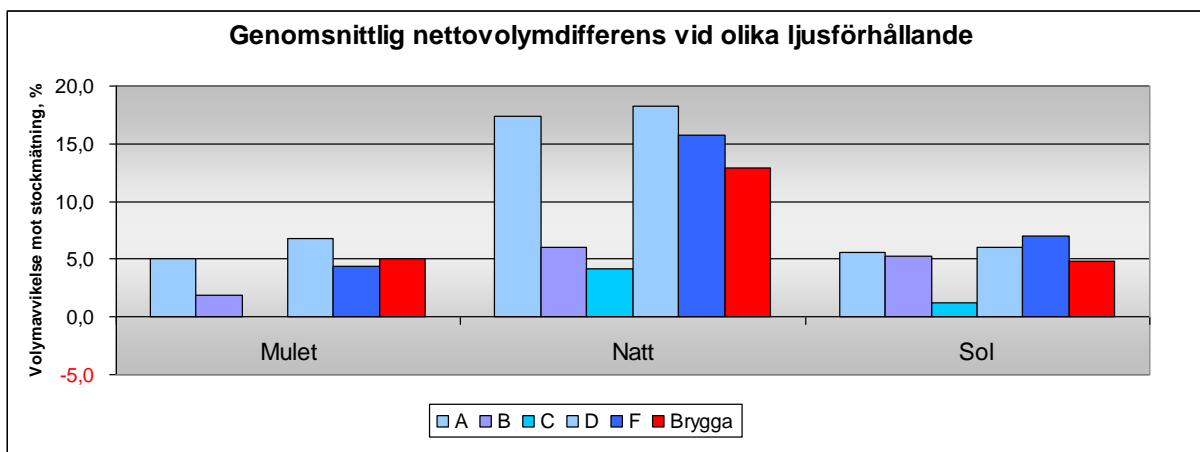
Figur 19. Skillnad i höjdmätning jämfört med bryggmätning vid travens olika läge på fordonet.

Tabell 8. Avvikelse i höjd jämfört med bryggmätning för biltravar med resp utan monterad kran.

Mätare	Med kran		Utan kran	
	Medel cm	Stdavv cm	Medel cm	Stdavv cm
Bild / A	-9,3	10,0	-1,3	8,2
Bild / B	-22,3	7,3	-5,4	7,5
Bild / C	-17,8	10,4	-4,7	11,5
Bild / D	-10,0	5,3	-2,7	9,3
Bild / E	-16,5	7,7	-3,6	7,7
Bild / F	-16,9	8,6	-6,0	8,4

4.6 Bedömning av vrak och avdrag

Den genomsnittliga nettovolymen avviker mot stockmätningen ungefär lika mycket i bild- (5,3 %) som bryggmätningen (6,0 %), med en standardavvikelse för båda metoderna på ca 10 %. Avvikelserna är i genomsnitt nästan tre gånger större nattetid (vid strålkastarbelysning, se figur 20) än vid dagsljus. Två av bildmätarna har en betydligt lägre genomsnittlig avvikelse, men nästan lika stor spridning.



Figur 20. Avvikelse i nettovolym vid olika ljusförhållanden.

4.7 Tidsåtgång för bildmätning

Tidsåtgången för bildmätningarna varierade, men efter 20 travar i försöksomgången från Gävle tog det i genomsnitt mindre än fyra minuter per trave (tabell 9). Men i detta försök ingick inte identifiering av travarna, vilket också kan ta flera minuter i anspråk (se p 4.8 Travens identitet).

Tabell 9. Genomsnittlig tidsåtgång för bildmätning i minuter per trave (endast Gävle).

	Mätare V	Mätare M	Mätare F	Mätare Q	Medel
Trave 1 - 5	10,0	8,0	4,4	3,0	6,4
Trave 6 - 19	7,1	5,7	1,6	2,1	4,1
Trave 20 - 30	4,5	3,6	2,7	3,2	3,5

4.8 Travens identitet

Inom VMF Nords verksamhetsområde ska virket stämplas med ”Leverantörsmärke”; en kod/term som även finns angiven i virkesordern. Vid ett eget försök att avläsa ”märke” i 25 st bilder blev 10 st rätt avlästa, 6 st fel avlästa men på resterande 9 travar kunde ingen identitet upptäckas. För de felavlästa travarna var det siffrorna 0, 3, 6, 8 och 9 som förväxlades. Tidsåtgången för identifieringsförsöket varierade mellan en halv till tre minuter per trave.

4.9 Travens läge i bilden

Travarnas centrum varierade närmare en meter åt båda håll från bildcentrum räknat. I ett försök att undersöka om travens läge i bilden har betydelse för mätresultaten gjordes en mätning i bilderna av förskjutningen storlek och jämfördes med respektive traves bruttovolymavvikelse, men några tydliga samband kunde inte utläsas. En motsvarande jämförelse beträffande avvikelser i mätning av vedlängd visade inte heller några entydiga samband.

4.10 Fem travar med stor avvikelse

Fem av de i försöket ingående travarna har en genomsnittlig bruttovolymavvikelse på ca 10 % eller mer, och det gäller även den mätning som utförts vid brygga utom i ett fall. Det är framförallt mätning av vedlängd och bedömning av vedvolymprocent som avviker. Om dessa fem travar räknas bort erhålls för bruttovolymen en genomsnittlig avvikelse för bildmätning på + 0,5 % och för bryggmätning + 4,0 % med en standardavvikelse på ca 5,5 % i båda fallen. Det kan därför vara befogat att granska dessa travar lite närmare. Observera att bildkvaliteten är bättre än vad som kan återges i denna rapport.

4.10.1 Trave 5

Denna traves volym underskattades i genomsnitt med 13,2 % av alla (inkl bryggmätning). Vedvolymprocenten bedömdes mellan 2 och 9 procentenheter för lågt vilket kan bero på att virket var i det närmaste helbarkat. Vedlängden underskattades med 3 till 28 cm. Bildserien höll god kvalitet men starkt solljus ger några skuggiga partier (figur 21).



Figur 21. Trave 5. Underskattad vedlängd och vedvolymprocent.

4.10.2 Trave 7

Travens bruttovolym överskattades i genomsnitt med mer än 11 % i bildmätning och 12 % vid bryggmätning. Vedlängden bidrog med mellan 4 och 26 cm överskattning, lastbredden med 4 till 7 cm och vedvolymprocenten med mer än 6 procentenheter. Som motvikt underskattades höjden med mellan 5 och 21 cm. Sidobilden är något mörk och en aning diffus (figur 22), men ändtybilderna är ljusare och skarpare.



Figur 22. Trave 7. Överskattad vedlängd, vedvolym% och lastbredd. Underskattad höjd.

4.10.3 Trave 11

Både brygg- och bildmätning överskattade bruttovolymen på denna sågtimmertrave med ca 15 %. Stocklängden i bryggmätningen överskattades bara med 4 cm, men i bildmätning mellan 18 och 41 cm. Vedvolymprocenten bedömdes mer än 6 % för högt i bild och mer än 8 % vid brygga. Bilderna har skarpa kontraster men är ändå ganska tydliga (figur 23 och 24).



Figur 23. Trave 11. Överskattad vedlängd och vedvolym%. Underskattad lastbredd.



Figur 24. Trave 11. Exempel på skarpa kontraster i ändytebilderna.

4.10.4 Trave 17

Denna lövtrave överskattades mer i bryggmätning (+23%) än i bildmätning (+10%). Båda metoderna har överskattat vedlängd (10 – 40 cm) och vedvolymprocent (5 – 9 procentenheter), men i bildmätning underskattades dessutom höjden med mellan 17 och 36 cm. Relativt tydliga bilder trots skarpa kontraster och motljus i en av ändytebilderna (figur 25).



Figur 25. Trave 17. Överskattad vedlängd och, vedvolym%. Underskattad höjd i bildmätning.

4.10.5 Trave 25

I denna barrtrave har vedlängden underskattats med 11 cm i bryggmätning och i genomsnitt 19 cm vid bildmätning samt vedvolymprocenten med ca 1,5 % av samtliga. Bildmätningen har dock en större avvikelse för bruttovolymen (-10,8 %) än bryggmätningen (-5,8 %) beroende på underskattningar av både höjd (ca -13 cm) och lastbredd (ca -4 cm). God bildkvalitet från alla tre kamerorna (figur 26).



Figur 26. Trave 25. Samtliga delfaktorer underskattade i bildmätning.

4.11 Nattbilder

I de kompletterande nattbilderna framgår en lägre genomsnittlig bruttovolymavvikelse liksom standardavvikelse jämfört med de ursprungliga fyra nattbilderna. Resultatet är bättre för både bild- och bryggmätningen. Beträffande ingående delmått kvarstår underskattning i höjd jämfört med bryggmätningen, liksom en överskattning av vedvolymprocenten (sistnämnda gäller även bryggmätning).

En underskattning av vedlängden har i både bild- och bryggmätningen medfört lägre bruttovolymavvikelse för de nya nattbilderna (tabell 10 och 11).

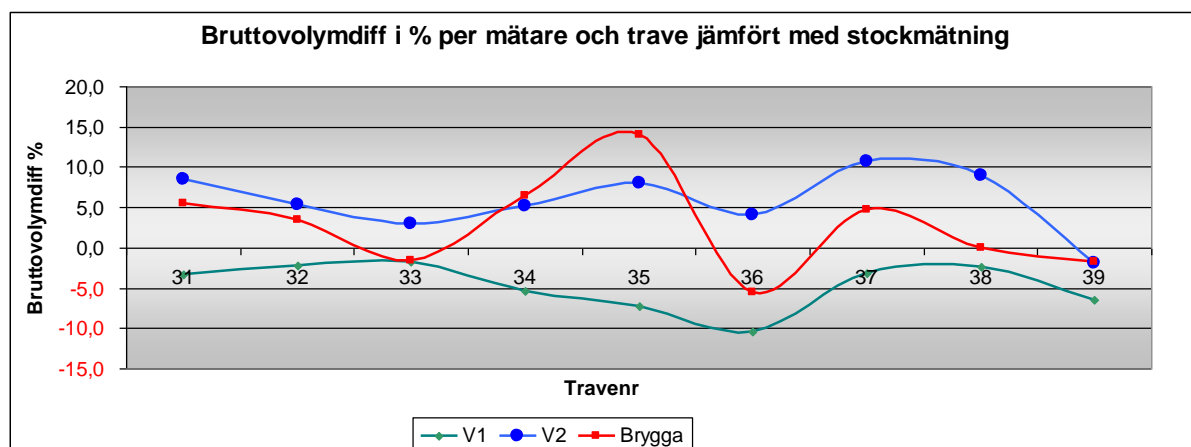
Tabell 10. Resultat för de ursprungliga fyra nattbilderna avseende bruttovolym och delmått.

Metod / Mätare	Bruttovolymavvikelse				Delavvikelser				Vedvolym %	
					Vedlängd		Travhöjd			
	Medel %	Stdavv %	Min %	Max %	Medel cm	Stdavv cm	Medel cm	Stdavv cm	Medel %-enhet	Stdavv %-enhet
Brygga	11,6	9,6	3,6	23,1	6,8	6,4			4,6	3,8
Bild totalt	7,4	8,5	-6,6	20,5	17,1	17,1	-10,7	11,8	4,3	3,3

Tabell 11. Resultat för de kompletterande nio nattbilderna avseende bruttovolym och delmått.

Metod / Mätare	Bruttovolymavvikelse				Delavvikelser				Vedvolym %	
					Vedlängd		Travhöjd			
	Medel %	Stdavv %	Min %	Max %	Medel cm	Stdavv cm	Medel cm	Stdavv cm	Medel %-enhet	Stdavv %-enhet
Brygga	2,8	5,8	-5,6	14,1	-18,7	25,5			4,3	3,3
Bild V1	-4,7	2,9	-10,4	-1,7	-21,0	11,0	-17,9	16,8	4,2	2,4
Bild V2	5,7	3,8	-2,0	10,7	4,9	10,9	-11,9	14,5	5,5	2,8
Bild totalt	0,5	3,4	-6,2	4,5	-8,1	11,0	-14,9	15,7	4,8	2,6

I figur 27 illustreras resultaten av bruttovolymavvikelsen per trave och mätare (samt metod). Bruttovolymavvikelserna var liksom för tidigare undersökta travar större för sågtimmer än massaved.



Figur 27. Bruttovolymdiffrens per trave och mätare i de extra nattbilderna.

5. Diskussion

5.1 Avvikelser i bruttovolym

Inledningsvis bör nämnas att det genomsnittliga kontrollresultatet för mätplatsen i Krokom är avsevärt bättre än vad denna studie kan ge intryck av, då bildmätningen här uppvisar en lägre genomsnittlig bruttovolymavvikelse än bryggmätningen.

Orsaken till avvikelser i enskilda travar är svår att spåra i bilderna. Det kan ibland inte bli annat än spekulationer i ev ispåbyggnad, dolda hålrum, avverkningsrester osv som påverkar mätningen/bedömningen. Då mätresultaten i bildmätning och den ordinarie travmätningen relativt ofta är samstämmiga eller åtminstone tenderar att ”dra åt samma håll” när det gäller enskilda faktorer, bör det betyda att svårighetsgraden i mätning/bedömning är ganska likartad. Yttre faktorer som t ex ljusförhållande och travens läge på fordonet har likaledes påverkat mätningarna/bedömningarna åt samma håll.

De mätare som utförde bildmätningen hade inte tidigare provat bildmätning, men har en lång och gedigen erfarenhet av travmätning. Det lite annorlunda perspektiv som bildmätningen ger jämfört med att stå alldeles intill traven bör ta lite mer än något tiotal travar att anpassa sin mätning/bedömning till. En svag tendens till lägre avvikelse och mindre spridning för de tio sista travarna i försöket kunde också utläsas.

5.2 Mätning av vedlängd (travbredd)

En begränsning vid denna form av bildmätning jämfört med bryggmätningen, är att bara en av ändytesidorna på traven är synlig, men denna begränsning förekommer i praktiken även vid bryggmätning när travarna ligger tätt lastade. I många av bildserierna (för trave 2 och 3) syns dock en del av ändytan hos den intilliggande traven, vilket möjligen skulle kunna vara till en viss hjälp vid mätning av framför allt vedlängd (figur 28). Men i nuvarande version av bildmätningsprogrammet krävs ett byte av bildserien mitt i mätningens arbetet vilket förefaller opraktiskt och tidskrävande.



Figur 28. Del av ändytan på trave 3 är synlig i sidobilden på trave 2

Avsaknad av bilder i den ena ändytan av traven bör i viss mån uppvägas av möjligheten att i detta upplägg på ett enkelt sätt kunna se motstående sida av traven jämfört med de flesta fall av konventionell travmätning vid mätbrygga. Det bör dock inte råda något tvivel om att ändytebilderna är viktiga vid mätning av vedlängden.

5.3 Bedömning av vedvolymprocent

Det är svårt att dra några entydiga slutsatser av resultatet från bedömningen av vedvolymprocent i bildmätningen eftersom den i detta försök har varit ganska samstämmig med bedömningen vid bryggmätningen. Överskattningen har inte varit mer än ca en procentenhet i genomsnitt för massa-

veden (t o m en aning lägre för bildmätning). Däremot har sågtimret överskattats med upp till fem procentenheter (4,8 för bildmätning). Vidare är för båda metoderna överskattningarna betydligt större natttid (nattbilder) jämfört med dagtid (dagsljusbilder) samt för virke lastat på bilen jämfört med travar på släpfordonet. I sistnämnda fall är avvikelserna störst när kran är monterad och då mestadels ligger omgärdad av virke på båda sidor. Dessutom skymmer kranhytten lite av sikten i ändytebilderna. Bedömningen av vedvolymprocenten tenderar också att ”dra sig mot mitten”, dvs travar med låg vedvolymprocent överskattas och travar med högre vedvolymprocent underskattas, men det förhållandet gäller även här bryggmätningen.

5.4 Höjdmätning

Höjden underskattades nästan undantagslöst i bildmätningen jämfört med den mätning som var utförd vid mätbryggan. I den norska versionen av bildmätning sitter kameran (endast en kamera för sidobild) monterad högre än i Krokombil. En fråga som naturligt infinner sig är om höjdmätningen skulle bli bättre med ett högre montage eller om det mest handlar om att vänja sig vid ett nytt perspektiv. Befintliga ändytebilder ger en viss information om travens ovansida.

5.5 Bedömning av lastbredd (travlängd)

Enda möjligheten till bedömning av lastbredden i detta försök var att göra en uppskattning av lutningen på stakarna och ställa det i relation till ett givet bottenmått. I nedanstående exempel ger ändytebild 2 i figur 30 intryck av att stakarna lutar inåt, men det övre måttet på traven är enligt travmätningen åtta cm större än bottenmättet. En möjlig förklaring skulle kunna finnas i kameraperspektivet där trästolpen till höger ser ut att luta utåt i figur 29, men inåt i figur 30. Kanske några noggrant uppsatta ”referenslinjer” i vertikalled nära traven skulle vara till hjälp vid bedömningarna, men det är förmodligen ändå svårt att uppnå riktigt samma precision som vid bryggmätningen.



Figur 29. Trave 25, ändytebild 1. Bedömning av lastbredd i bild.



Figur 30. Trave 25, ändtytbild 2. Bedömning av lastbredd i bild.

Till detta försök fanns givna bankbreddsmått, och i mätplatsystemen finns oftast dessa mått kopplade till transportörsnumret. Men även med centralt tillgängliga transportörsregister så finns alltid en risk att uppgifterna inte är uppdaterade (t ex en tillfälligt inlånat släpvagn med andra mått). Dessutom kommer fordonen mestadels att vara obekanta för dem som ska utföra bildmätning, varför det borde vara lämpligt med en rutin för uppmärkning av bankbredderna (figur 31 nedan illustrerar märkning enl Norska instruktioner).



Figur 311. Norsk bankbreddsmärkning, siffran 28 betyder att bankbredden är 2,28 m (källa: NVM-nytt 1-2010)

5.6 Mätning i nattbilder (mörkerförhållanden)

Vid mätning i nattbilder (fyra av 30 travar) blev de genomsnittliga bruttovolymavvikelserna betydligt större än vid andra ljusförhållanden. Därför utökades försöket i Väja till att omfatta ytterligare nio travar fotograferade i strålkastarbelysning nattetid. I de ursprungliga fyra nattbilderna hade bryggmätningen och hälften av bildmätarna överskattat bruttovolymen och vedlängden med ungefär lika mycket, medan vedvolymprocenten överskattades av samtliga metoder och mätare med i genomsnitt fyra – fem procentenheter.

Resultaten från de kompletterande nattbilderna blev i genomsnitt mycket bättre, men individuella avvikelser liksom avvikelserna från delmåtten var fortsatt relativt höga. Dock sjönk standardavvikelsen (undantaget höjdmåtten) vilket indikerar att det bör gå att kalibrera sin bildmätning (jämför kurvorna i fig 27).

5.7 Travens identitet

Någon förstärkt uppmärkning av identiteten skedde inte inför fotograferingen, och resultatet blev att mindre än hälften av identiteterna blev rätt avlästa eller över huvudtaget upptäcktes. I praktiken torde dock flertalet leveranser bestå av mer än en trave och då bör även möjligheterna att upptäcka identiteten öka. Men eftersom det är av största vikt att kunna identifiera virket krävs en bättre uppmärkning i form av tydligare och/eller fler stämplar. Alternativt att transportören inför fotograferingen fäster någon form av identitetsskylt på traven.

5.8 Trädslagsfördelning

Någon noggrannare analys av resultatet från trädslagsfördelningen har inte utförts. De helt trädslagsrena sågtimmertravarna har registrerats rätt. Nästan lika bra resultat uppvisar bedömningen av massavedstravar utan, eller med låg inblandning av andra trädslag. På ett fåtal travar med närmare hälften tall/gran resp björk/asp har bedömningarna varierat lite mer (några tiotals procentandelar som mest). En relativt hög bildkvalitet med flera bilder per trave bidrar säkerligen till att försökspersonerna inte upplevde det som något problem med att identifiera olika trädslag.

5.9 Jämförelse med försöket i Krokomb 2009

Resultaten från detta försök verifierar slutsatserna från Krokombförsöket 2009. Vedlängd och vedvolymprocent har i båda försöken överskattats medan höjden underskattats.

5.10 Mätarnas kommentarer efter utförande av försöket

Efter försöket i Gävle noterades följande kommentarer:

Två av mätarna upplevde vedlängden som den svåraste faktorn att mäta, medan de andra två ansåg att lastbredden var besvärligast att bedöma. Mulet väder ansågs enhälligt vara det bästa ljusförhållandet (vilket mätresultaten också indikerar). Två mätare uttryckte vissa svårigheter med det nya perspektiv som bildmätningen ger och efterlyste fler kameror, medan de två andra inte upplevde något problem därvidlag.

Några andra synpunkter som noterades:

- Lövtravarna var svårare att bedöma vedvolymprocenten på jämfört med vanlig bryggmätning.
- Vedlängden kändes svårare att mäta när traven inte var helt centrerad i bilden.
- Bra med en medeldiameter på övningstravarnas facit för att ”kalibrera” sin bedömning.
- Svårt med lastbredden pga obekanta bilar med andra bankmått.

- Inga större problem att se trädslag i bilderna

Tiden för introduktion, utbildning och övning upplevdes som ”ungefär lagom”. Men tidsåtgången per trave skilde sig ganska markant åt i början av de två olika försökstillfällena. Två mätare kommenterade det förhållandet med att det gick snabbare att mäta/bedöma travarna när man fått in rätt ”arbetsgång”. En slutsats av detta bör vara att det behövs lite mer tid än vad som vid försökstillfällena avsattes till utbildningsmomentet.

Dessutom noterades några irritationsmoment i programvaran:

- Nya ”måttrutor” hamnar bakom de gamla och går inte att flytta, utan måste tas bort via en dialogruta.
- Markering av den trave man arbetar med försvinner eller finns inte synlig i alla lägen.

Efter försöket i Väja tillkom ytterligare några kommentarer på bildmätningsprogrammet:

- Om ändytebilden lämnas i uppförstorat (inzoomat) läge vid bildbyte till annan trave, så ligger den gamla ändytebilden kvar på skärmen (de nya bilderna framträder dock när man klickat en gång på den inzoomade bilden).
- Vore önskvärt att själv helt och hållet kunna ange området för zoomning (inzoomningen sker proportionellt med ett fast höjd – breddförhållande).