



Resultat

FRÅN SKOGFORSK NR. 15 2012

Väg rätt redan i skogen

Möjligheten att vid drivningen kunna väga olika virkessortiment för att bestämma volym och beräkna energiinnehåll kan effektivisera hantering och handel med skogsbränslen. I den pågående omarbetningen av virkesmätningslagen ser man även över möjligheten att väga skogsbränslesortimenten som underlag för ekonomisk ersättning till skogsägare, men det skulle även kunna användas för att ersätta entreprenörer.

Vågar i kranen eller i skotarens lastbärare bedöms vara de intressantaste alternativen. Bästa tillfället för vägning med en kranhängd våg är vid avlastningen, då det inte medför extra kranrörelser som sänker produktiviteten. Dessutom är virkesvolymen i gripen ofta ungefär densamma varje gång, vilket gör det enklare att väga rätt.

Våglänkar av typen trådtöjningsgivare ger lägst medel- och standardavvikelse.

I denna studie anses de vågsystem som kalibrerar vikterna mot förarens individuella arbetssätt vara de som är mest användarvänliga.



Mia Iwarsson Wide
maria.iwarssonwide@skogforsk.se
 Tel 070-518 85 99
 Medförfattare:
 Petrus Jönsson



"Genom vägning i skogen skulle hantering och handel av skogsbränslesortiment kunna effektiviseras."



Lastvikterna kontrollerades bl. a. med fordonsvåg.

Bakgrund

Om olika vågar

Kranspetsvågar väger och registrerar vikt vid skotarens lossning eller vid lastningen av timmerbilar. De finns som tillval vid köpet av skotaren, men kan även köpas in separat för eftermontering. Vågsystemet består av hårdvara i form av en s.k. våglänk, som monteras mellan kranspets och rotator, samt tillhörande programvara. Idag finns två dominerande tekniska lösningar för vägning med kranhängda vågar, hydrauliska vågsystem eller trådtöjningsgivare.

Studierna

Sex olika vågsystem har studerats med avseende på mätnoggrannhet och användarvänlighet. Tre av systemen, Intermercato XW 70BS, John Deere och Ponsse hade trådtöjningsgivare i våglänken och tre, Komatsu, Indexator samt Loadmaster hade hydraulisk våglänk.

Studierna delades upp i 1) kontrollvägning i simulerad laströrelse med känd vikt och 2) kontrollvägning vid av- och pålastning med massavedssortiment. I studierna användes kända vikter kontrollerade av Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP). Vid kontrollvägning vid av- och pålastning av sortiment vägdes ett skotarlass av massaved först in med hjälp av fordonsvåg.

Det var viktigt att simulera lastningsrörelsen så autentiskt som möjligt vid studierna. Det var även intressant att jämföra våglänkarnas noggrannhet respektive känslighet för olika förarstilar.

Kontrollvägning upprepades med tre kända vikter; 100 kg, 500 kg respektive 1 000 kg. Momentet upprepas 10 gånger per vikt och laströrelse. Kontrollvägning skedde även med massaved. Lasten vägdes och registrerades som totalvikt per

lass. Invägning gjordes av en full grip av sortimentet, med vägning i statiskt läge. Lasten lyftes sedan i en av- respektive pålastningsrörelse, till och från lastutrymmet, med rak, snett hängande respektive sned och roterande last.



Kända vikter i gripen vid kontrollvägningen.

Resultat

Vid användning i praktisk drift bör en kranvåg kunna väga under rörelse och utan att föraren aktivt måste markera mättillfället. I annat fall kommer prestationen vid skotning att påverkas negativt.

Full last i gripen

I Tabell 1 syns resultaten från kontrollvägning med full last i gripen. Vågsystemen med hydrauliska våglänkar hade överlag större spridning, och var känsligare för

kraftig rotation respektive sned belastning. Sett till medelavvikelsen hade de hydrauliska vågarna goda mätresultat, vilket tyder på att deras kalibrerings- och beräkningsfunktioner väl kompenserade för eventuella större spridningar i de enskilda viktregistreringarna.

Förarstilen påverkar

Våglänkarna med trådtöjningsgivare visar på minst spridning och lägst standardavvikelse. Det tyder på ett tillförlitligt vågsystem med god precision i hårdvaran och att vågsystemen kan kompensera för olika körstilar.

Våglänkarnas mätnoggrannhet beror av hur vikten hänger i gripen. Medelavvikelsen är större vid sneda belastningar än då vikten hänger rakt i gripen. Det bör påtalas att sneda lyft inte rekommenderas av tillverkaren, men resultaten antyder en känslighet för förarstil.

Vägning av lasset

Mätnoggrannheten på lassnivå är det intressantaste vid praktisk användning. På lassnivå mäter våglänkarna vikten med god noggrannhet och låg medelavvikelse (se Tabell 2). Indexators resultat var i studien sämre än de övrigas, men deras våglänk används även i Komatsu's vågsystem. Skillnaden i resultat mellan dessa båda system är därför beroende på bristande kalibrering.

Flera våglänkar uppvisar ett bättre resultat på lassnivå än vid enskilda lyft med kontrollerade vikter och fulla gripar. Våginstrumenten är optimerade för att hantera riktigt virke, och tillverkarna har lyckats mycket väl med sina algoritmer för att beräkna vikten utifrån kalibreringskurvorna från våglänken.

Användarvänligheten viktig

I samband med studien samlades även data in gällande vågarnas tekniska specifikation och användarvänlighet. Uppgifterna är angivna av respektive tillverkare.

Vägningsområdena varierar en del, vilket beror av att vissa av våglänkarna är anpassade både för timmerbilar och för skotare. Vid vägning med skotare har man typiskt 600-700 kg i gripen.

Samtliga våglänkar är ca 35-40 centimeter höga, vilket innebär att de bygger ca 25 centimeter på gripen. Detta upplevs ofta som en begränsning av skotarförarna, särskilt inledningsvis. Vid skotning av rundvirke och delkvistade energisortiment är det vanligen hanterbart efter en inlärningsfas. Detta är däremot ett problem vid skotning av grot då det kan vara svårt, i vissa fall omöjligt, att lyfta gripen så högt att man kommer över stakarna vid fulla lass.

	INTERMERCATO		JOHN DEERE		PONSSE		INDEXATOR		LOADMASTER		KOMATSU	
	Raka lyft	Sneda lyft med rotation	Raka lyft	Sneda lyft med rotation	Raka lyft	Sneda lyft med rotation	Raka lyft	Sneda lyft med rotation	Raka lyft	Sneda lyft med rotation	Raka lyft	Sneda lyft med rotation
Invägd grip, kg	726	726	667	667	878	880	620	620	600	600	595	595
Medel, kg	725,4	743,0	661,1	666,7	876,1	878,5	614,4	580,9	603,0	587,6	603,7	587,6
Max, kg	736	760	670	694	888	902	649	607	647	632	647	632
Min, kg	704	732	648	637	866	863	577	547	557	495	557	495
Standardmätosäkerhet	10,3	8,2	6,9	15,8	6,5	13,3	24,6	23,2	27,1	41,3	27,1	41,3
Standardfel	3,3	2,6	2,2	5,0	2,1	4,2	7,8	7,4	8,6	13,1	8,6	13,1
Konfidensgrad, kg	7,4	5,9	4,9	11,3	4,6	9,5	17,6	16,6	19,4	29,6	19,4	29,6
Medelavvikelse, %	0,1	-2,3	0,8	-0,9	0,2	0,2	0,9	6,3	-0,6	2,1	-1,5	1,2
Standardavvikelse, %	1,3	1,1	1,0	1,3	0,7	1,4	3,8	3,6	4,3	6,5	4,3	6,6

Tabell 1. Resultat vid kontrollvägning med full last i gripen.

	INTERMERCATO	JOHN DEERE	PONSSE	INDEXATOR	LOADMASTER	KOMATSU
Medelavvikelse, % per lass	-0,88	-1,05	0,16	2,74	0,29	0,13
Standardavvikelse, % per lass	0,2	0,9	0,1	1,3	0,9	1,2

Tabell 2. Medelavvikelse på lassnivå, uttryckt i procent.

TEKNISK SPECIFIKATION	JOHN DEER	INTERMERCATO	KOMATSU	LOAD MASTER	INDEXATOR	PONSSE
Normalt vägningsområde, kg	100–1 500	0–5 000	0–5 000	100–3 000	0–5000	50-2000
Rekommenderad minsta vikt, kg	50	Typgodkänd 10e = 50 kg.	5	50	Beror på våginstrumentet.	50
Vägningsutrustningens skaldelar, kg	1	1 kg som default, kan ställas in.	1	1	Beror på våginstrumentet.	1
Kranlänkens vikt, kg.	35	40–80 kg beroende på modell.	Från 35 kg	30	36,5 – 47,0	19
Antal möjliga sortiment.	8/16	UNI = 6, ComBox = 16.	Obegränsat	99	Beror på våginstrumentet.	8 Trädslag och 16 sortiment vardera
Vågtillverkarens angivna mätnoggrannhet, %	±2 %	Talar endast om skaldelar.	Praktiskt test: 1,15 %	±1,5 %, typiskt	Enbart våglänk ±0,5 %.	Typiskt ±1,5 %

Tabell 3. Teknisk specifikation för de studerade våglänkarna och vågsystemen.



Kontrollvägning av fullt skotarlæss.

Diskussion

Mätning med kranvåg kräver inläring och ställer krav på en konsekvent körstil hos föraren i själva mätmomentet vid lossning. Trådtöjningsgivarna visade, enligt medel- och standardavvikelserna från mätresultaten i denna studie, en mindre känslighet för egenheter i förarens körstil, kunskap om och användning av vågsystemet.

Sänkt prestation?

Vägning vid lossning bedöms kunna påverka prestationen i skotning. Vissa vågsystem varnar och ger felsignal om viktregistreringen är osäker, vilket kräver att man gör om momentet efter att ha tömt gripen. För att undvika detta bedömer vi att själva lossningsmomentet med dessa vågsystem kan komma att ta ca 10-20 % längre tid. Lossningen motsvarar typiskt ca 10 % av arbetet vid skotning, så den extra tiden motsvarar en prestationssänkning om ca 1-2 %.

Möjligt att kalibrera

Det är därför viktigt att hitta en tillförlitlig mätteknik som inte påverkar prestationen. Vågsystem som kalibrerar vikterna mot förarens arbetssätt och kan lagra olika förarprofiler har tagits fram av några tillverkare.

Vågtillverkarna har dock generella kalibreringsmetoder för sina vågar. Den

vanligaste metoden är att kranpetsvågen kalibrerar mot känd krönt vikt. Föraren utför då upprepade lastningsrörelser med konstant belastning av gripen.

Att viktdata automatiskt kan överföras och lagras som prl-filer, kan i det närmaste anses som ett krav.

Goda finska erfarenheter

I Finland har mer än var tredje skotare kranvåg, och där pågår försök och utvärderingar med vägning av grot, energived och massaved sedan 2009. Flera företag använder idag tekniken för volymsuppskattning i kombination med omräkningstal och erfarenhetstabeller gällande fukthalter för olika sortiment. Detta används för ersättning till markägare och maskinentreprenörer. Metsäteho har gjort uppföljningar på 158 skotare under januari 2011 till juni 2012 och dessa resultat visar att 60 % av kranvågssystemen ligger inom ≤ 1 % mät-noggrannhet på partinivå, 88 % inom $\leq 1,5$ % och hela 97 % inom ≤ 2 %. Medelavvikelsen för vågsystem med hydrauliska våglänkar var 0,18, att jämföra med -0,15 för trådtöjningsgivare. Standardavvikelsen var 1,28 för vågsystem med hydrauliska våglänkar och 1,56 för vågsystem med trådtöjningsgivare. Uppföljningen gjordes på de sex vanligaste kranvågssystemen i Finland.

Accurate weighing during logging

The capability to weigh various wood products as early as the logging stage, to determine volume and calculate energy content, can improve the efficiency of management and trade of forest fuels. The current revision of the Swedish Timber Measurement Act is also considering whether the ability to weigh forest fuel products could form the basis for remuneration to forest owners, but also to contractors.

Scales on the crane or in the forwarder bunk are thought to be the most interesting options. The best opportunity for weighing with crane-mounted scales is during unloading, as this does not involve any extra crane movements that reduce productivity. Furthermore, the wood volume in the grapple is usually roughly the same each time, which makes it easier to weigh accurately.

In this study, weighing links of the strain gauge type gave the lowest mean and standard deviation. The weighing systems that calibrate the weights against the operator's individual method of working were felt to be most user-friendly.

Läs mer

Iwarsson Wide, M., Jönsson, P. 2012. Utvärdering av kranhängda vågsystem. Arbetsrapport 770, 12012. Skogforsk

- Löfroth, C., Nördén, B. 2003. Noggrannare kranvågar ger effektivare virkestransporter. Resultat 22, 2003. Skogforsk

- Petty, A., Melkas, T. 2012 Economic And Technical Importance Of Crane Scale Accuracy - A Case Study On Timber Truck Crane Scale Measurement. Mezzinatne. Special issue abstracts for international conferences organized by LSFRI in cooperation with SNS and IUFRO. 25(58) 2012. PowerPoint -presentation