

RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 4 2005



Foto: Ulf Hallonborg



Ulf Hallonborg Tekn D.
Tel. 018-18 85 00

Berndt Nordén Ingenjör.
Tel. 018-18 85 78
berndt.norden@skogforsk.se

Flexiblare skotning med breda mellanstöttor – öppnar för robotisering

En skotare med lågt och brett lastutrymme kan försees med breda mellanstöttor. Då kan flera olika sortiment samlas och ändå hållas separerade. Det ökar flexibiliteten i skotningen, visar en analys.

Det finns nu på marknaden skotare som har bredare och lägre lastutrymme än tidigare. Det ger en lägre tyngdpunkt och en sådan skotare kan därför köra något fortare i terrängen. Det breda lastutrymmet gör att man kan förse skotaren med mellanstöttor. Då kan flera sortiment samlas utan att de behöver blandas. Mellanstöttorna bör vara minst 10 cm breda, så att gripens skänkel kommer in i mellanrummet mellan facken. Då kan virkespaketet lyftas upp utan problem.

I en tidsstudie tog det lika lång tid att lossa sortrena lass som blandande lass med mellanstöttor. Längst tid tog det att lossa blandade lass utan mellanstöttor.

Det här öppnar för en viss rationalisering. I virkesrika bestånd kan föraren köra sortrent, i glesare bestånd kan två

eller tre sortiment samlas. Det skulle minska den totala skotningstiden, eftersom det då går fortare att få fullt lass.

Tidsvinsten är liten, men samtidigt är investeringskostnaden låg – det kan handla om ca 10.000 kronor.

Det primära syftet med studien var att undersöka förutsättningarna för robotiserad lossning av en förarlös skytel, vilket blir tekniskt möjligt den dag kranstetsstyrning fungerar. Resultaten från denna studie indikerar att en sådan robot skulle kunna lossa ett lass lika snabbt som en duktig skotarförare.



Från forskning till tillämpning
Läs mer på sista sidan!

Berndt Nordén

”Mellanstöttor är inget jätteklipp, men ger större flexibilitet, och öppnar för automatisering ”



Om studien

I samband med en förstudie om robotiserad lossning av skotare testades att dela upp lastutrymmet i tre separata fack med hjälp av breda mellanstöttor. Syftet var att se hur stöttorna påverkade prestationen vid lossning. Studien gjordes i samarbete med Komatsu Forest, Holmen Skog och Malå Skogstjänst.

I studien användes en Valmet 890.2 med Loadflex lastutrymme. I de hållare för korta och tunna mellanstöttor som redan fanns på maskinen monterades 10 cm breda stöttor. Den bredden räcker för att få ner gripens skänkel i utrymmet mellan facken.

Stöttorna delade upp lastutrymmet i tre ungefär lika breda fack. Mittfacket var 125 cm och sidofacken 130 cm.

Lastarean i mittfacket var 2,45 m² och i sidofacken 1,80 m². Mellanstöttorna tog upp 0,15 m² på vardera sidan. Den totala lastarean var således 6,35 m² utan mellanstöttor och 6,05 m² med mellanstöttor.

Den grip som användes var en Cranab G40 med en nominell area av 0,4 m². Den är 198 cm vid i helt öppet läge och nådde över varje fack, vilket var en förutsättning.

Tre studieled:

1. MELLANSTÖTTOR

I mittenfacket lades timmer, i det ena sidofacket barrmassaved och i det andra lövmassaved. Lövveden var krokig och klen, ofta under 5 cm i topp.

Lossningsarbetet tidsstuderades och föraren fick själv välja ur vilket fack han tog virke. Virket i sidofacken lossades alltid på den närmaste sidan.

2. BLANDAT

Därefter monterades mellanstöttorna bort och hela lastutrymmet fylldes med samma virke som använts tidigare.

Föraren fick själv lasta virket och han strävade då efter att skilja de olika sortimenten åt så gott det gick. Hela lasset lossades sedan i tre skilda travar efter sortiment. Om någon bit hamnade fel fick föraren flytta den till rätt trave.

3. SORTRENT

Här fylldes hela lastutrymmet med sortrent virke: timmer, barrmassaved resp. lövved.

TIDSSTUDIE

Varje tidsstudie började med gripens placerad mitt över lasset och avslutades med att gripens åter placerades mitt i lastutrymmet. Varje krancykel delades in i fyra moment:

- kran in
- gripning
- kran ut
- lossning

Till dessa kom eventuell tillrättläggning och flyttning av bitar mellan travar. Dessa moment förekom enbart vid lossning av blandat lass, men då i hela 27 procent av krancyklerna.



Resultat

Blandade lass tog längst tid att lossa

Resultaten av studierna framgår av fig. 1 nedan. Tiderna har justerats med hänsyn till lastarean och anges för 6,35 m².

Det enda studieled där medelvärdet skiljer sig nämnvärt från de övriga är

lossning av blandat lass utan mellanstöttor. Det tog nästan dubbelt så lång tid som lossning av sortrent timmer, vilket gick snabbast.

Lossning med mellanstöttor gick lika fort eller fortare än att lossa sortren barrmassa eller lövved. Ren lövved tog något längre tid än ren barrmassaved.

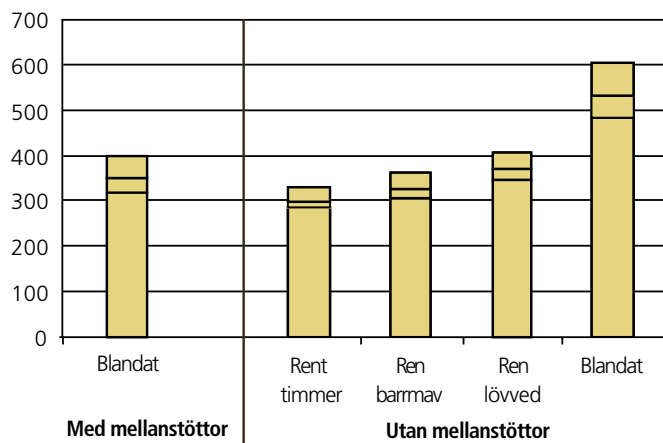
Samma fyllnadsgrad

Tabell 1 visar gripens fyllnadsgrad, ett mått på hur väl gripens lastförmåga utnyttjades. Oftast klarade gripens att ta mer än lastarean. Det var inga stora skillnader mellan sortiment och metoder. Dock var fyllnadsgraden något lägre för lövved med metoden Blandat.

Figur 1.

Tider för lossning av hela lass. Min-, medel-, och maxvärden.

Tid, cmin per 6,35 m²



Tabell 1.

Gripens relativa fyllnadsgrad*.

	Timmer	Barrved	Lövved	Vägt medeltal
Mellanstöttor	1,25	1,09	1,09	1,13
Sortren	1,25	1,14	1,14	1,17
Blandat	1,14	1,09	0,96	1,06

* Vid fyllnadsgraden 1,0 utnyttjas hela gripens lastarean, som är 0,4 m² med skänklarna spets mot spets.

Flexibelt med mellanstöttor

Det tar tid att få ihop ett sortrent lass

I studien fann vi inte något som pekar på att mellanstöttor skulle vara ett hinder vid lossningen. Tiden för lossning av tre sortiment som skiljs åt av breda mellanstöttor låg på samma nivå som tiden för att lossa tre sortrena lass. Det innebär att den totala skotningstiden alltid blir längre i det sortrena fallet, eftersom det tar längre tid att samla ihop virke till ett fullt sortrent lass.

Med hjälp av ett bortsättningsprogram har vi uppskattat att tiden för körning under lastning blir 2–3 gånger så lång vid sortren lastning. Vi har då räknat på en genomsnittlig fördelning av timmer, barrmassaved och lövmassaved i Sverige. Ofta är dock andelen björk låg, och i praktiken samlas då sannolikt lövet med t.ex. timmer. Därför är den dubbla tiden mer realistisk.

Kompletterande studie

Vid lossningen av de blandade lasserna kunde man ana att noggrannheten vid lastningen påverkade lossningstiden. De lass som var rejält blandade krävde fler gripvar vid lossningen. Det skulle kunna betyda att det kan ta längre tid att lasta ett blandat lass utan mellanstöttor. Därför gjordes en kompletterande driftsmässig studie av lastning och lossning av tre lass. Lastningen tog då lika lång tid med resp. utan mellanstöttor, kranens cykeltid var 43,8 resp. 43,8 min.

I den nya studien innehöll två av de blandade lasserna sammanlagt bara tre gripvar löv, vilket gjorde sorteringen vid lossning lättare än i huvudstudien. Vi fick därför inte lika stor skillnad

i tidsåtgång för lossning av blandat virke som för lass där sortimenten separerats av mellanstöttor. Skillnaden i tidsåtgång var i den första studien 78 procent, i den kompletterande blev den 37 procent.

Med hjälp av den kompletterande studien och en uppskattning av körsträcka vid lastning av sortrena lass uppskattades tiden för skotning av ett lass (figur 2).

Slutsats

Mellanstöttorna stör inte arbetet vid lastning och lossning, men de ökar flexibiliteten i skotningsarbetet. Vid få sortiment och höga virkeskoncentrationer kan föraren köra sortrent, och lägga samma sortiment i de tre facken. Vid lägre virkeskoncentrationer kan föraren

sortera sortiment i de tre facken, och därmed öka effektiviteten något. Utan mellanstöttor skulle föraren antingen behöva lägga extratid på att köra sortrent, eller blanda sortiment i lasset och sedan sortera virket vid lossningen, vilket också tar tid.

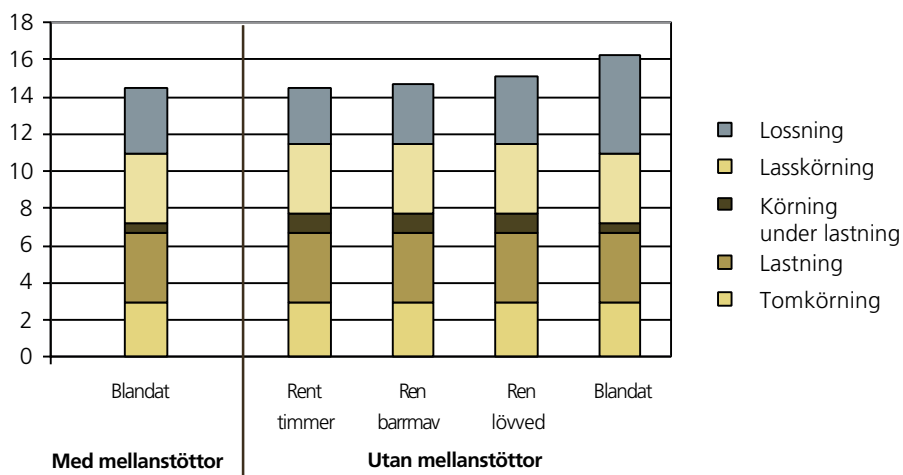
Vinsten med mellanstöttor är visserligen begränsad, men investeringskostnaden är samtidigt låg. Totalt handlade det om kanske 10.000 kr.

Kräver brett lastutrymme

En förutsättning för att kunna använda breda mellanstöttor är de breda lastutrymmen som nu finns på vissa skotare. På vanliga skotare med smalare och högre lastutrymme påverkas lastarean alltför mycket av stöttorna. Facken blir dessutom alltför smala.

Figur 2. Tidsåtgång för skotning av ett lass vid olika skotnings sätt. Längden på virket har satts till 4,5 meter, terrängtransportavståndet 150 meter, körhastigheten vid tomkörning 50 m/min och vid lasskörning 40 m/min.

Vändtid, minuter



Öppnar för robotisering

Att lossa ett skotarlass tar i dag ungefär 15 minuter. Det är ungefär en tredjedel av tidsåtgången för en skotaryända. Vid korta köravstånd är andelen högre, likaså vid direktlastning, som i ett drivarsystem eller i system Besten med virkeskurir.

Ett sätt att sänka skotningskostnaden är att använda en obemannad skyttel som lossar med en robotiserad kran. En sådan maskin skulle inte behöva någon dyr hytt eller manöverutrustning.

Automatisk lossning bygger på kranpetsstyrning, som sannolikt kommer att vara tillgänglig inom några år.

Tanken bakom den robotiserade lossningen är att virket i mittfacket lossas först. Facket lyfts automatiskt upp en bit, så att dess sidor blir fria mot sidofacken. Gripen kan då lätt placera sig över mittfacket och gripa ett knippe virke, figur 3. För varje knippe lyfts resten av mittfacket ytterligare uppåt tills det är tomt. Sidofacken är då fria och kan lossas.

Eftersom det inte fanns någon lyftanordning på maskinen i studien började vi med att lämna sidofacken tomma och bara lossa timmer från mittfacket. Därefter placerades barmassaved i det ena sidofacket och lövved i det andra, och lossningen tidsstuderades. Lossningstiderna för de olika facken summerades sedan till ett helt lass.

Lossningen med denna simulerade robot tog i princip lika lång tid som försöksledet med manuell lossning med mellanstöttor. Den automatiska lossningen behöver alltså inte vara långsammare än vad de bästa förarna i dag kan prestera, vilket innebär att det bör vara möjligt att automatisera lossningen den dag kranpetsstyrning blir tillgänglig.

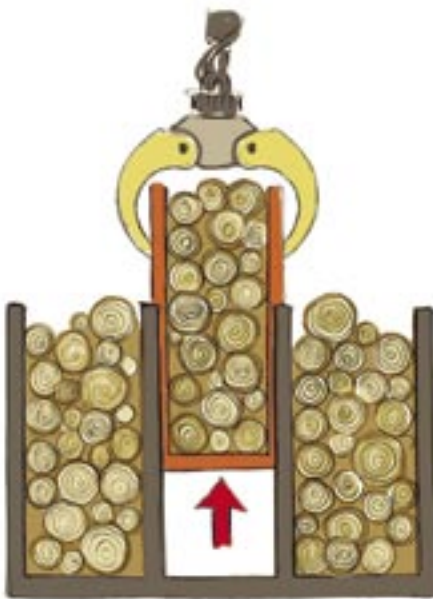


Fig. 3. Ett tänkbart lastutrymme för robotiserad lossning: Mittenfacket lyfts automatiskt, så att gripen lätt kommer åt virket. Detta upprepas stegvis tills facket är tomt. Då kommer gripen lätt åt virket i sidofacken.

English

Additional stakes on forwarders increase operational flexibility—opening the door to full automation

A recent study reveals that it can be advantageous to fit wide, intermediate stakes on forwarders that have low bunks and a wide body. This increases flexibility in forwarding.

Forwarders are now available that are both wider and lower than before and, thanks to the lower centre of gravity, can drive somewhat faster off road. If intermediate stakes are fitted, different assortments can be kept separate in individual bays on the forwarder. The stakes should be at least 10 cm in width, so that the grapple claws can operate in the spaces between the bays for easy unloading.

A time study found that with intermediate stakes fitted, loading and unloading of more than one assortment took no longer than when a single assortment was being carried. The longest time recorded was for unloading of multiple assortments on a forwarder not fitted with intermediate stakes.

There is therefore some scope for increasing efficiency: on sites where the piles of timber are lying close together, the operator will load a single assortment, whereas, where the piles are more widely spaced, two or three assortments can be carried on the same run—making for a faster pick-up and, in theory, reducing the total forwarding time. (Although the saving in time is minor, so too is the investment cost—in the region of US\$1,400 per forwarder.)

The main purpose of the study was to investigate the scope for using robots to unload unmanned shuttles. This will become technically feasible as soon as boom-tip control has been perfected. This study showed that a robot should be able to unload the shuttle just as quickly as a forwarder operator can today.

Keywords: Logging/Machine technology.

Litteratur

Hallonborg, U. 2004. Skotning med grova mellanstöttor i breda lastutrymmen. Arbetsrapport nr 584. Skogforsk.

Från forskning till tillämpning

- Har man en skotare med ett brett lastutrymme bör man fundera på att montera breda mellanstöttor. Kostnaden är låg och prestationen kan öka i bestånd med låg virkeskoncentration.
- För att underlätta lastningen skulle mellanstöttorna kunna göras högre än övriga stöttor. Då kan de knippen som lastas i sidofacken få stöd från mellanstöttorna när de sänks ned.

Ett ytterligare utveckling är att göra mellanstöttorna teleskoperande. Då skulle de även kunna underlätta lastningen av mellanfacket. Om skotaren lastar virke som t.ex. ligger på maskinens

högra sida, kan då de högra stöttorna sänkas så att de inte hindrar kranens arbete, samtidigt som de vänstra stöttorna höjs så att de ger stöd för virket när de sänks ner. Den här tekniken skulle delvis kunna automatiseras om man hade kranpetsstyrning.

Berndt Nordén



ADRESSER

UPPSALA, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala
 Tel. 018-18 85 00
 EKEBO, Ekebo 2250. SE-268 90 Svalöv
 Tel. 0418-47 13 00
 UMEÅ Box 3, SE-918 21 Sävar
 Tel. 090-203 33 50