



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 924–2017

Utvärdering av sortimentsgripen i simulator

Evaluation of assortment grapple tested in a simulator

Anders Mörk, Martin Englund och Torbjörn Brunberg

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 924–2017

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

Titel:

Utvärdering av sortimentsgripen i simulator.
Evaluation of assortment grapple tested in a simulator.

Bildtext:

Skotare i simulatorm utrustad med sortimentsgrip.

Ämnesord:

Sortimentsgrip, grip, skotare, gallring, simulator.
Assortment grapple, grapple, forwarder, thinning, simulator.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2017

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

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

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Anders Mörk, skogstekniker. Har bakgrund som maskinförare. Jobbar främst med utbildning/fortbildning av maskinförare samt utveckling av metoder/teknik och arbetsorganisation.



Martin Englund, civ.ing. har arbetat på Skogforsk inom programmet Teknik sedan 2009. Han forskar kring fysik ergonomi och människa-maskin-interaktion i skogsmaskiner.



Torbjörn Brunberg, jägmästare. Arbetar på Skogforsk sedan 1976. För tillfället inom områdena teknik för drivning av rundved och skogsbränsle.

Abstract

An assortment grapple is a unit with an extra claw attached to the side of a conventional forwarder grapple. The extra claw holds the bundle firmly in place in the grapple, allowing the conventional grapple to be opened to grip another bundle of logs.

The assortment grapple was evaluated by comparing it with a conventional grapple in a simulator. Time studies were carried out involving four professional forwarder operators, who were also interviewed.

The assortment grapple did not significantly affect the overall time taken for forwarding compared with the conventional grapple, but time taken to handle single piles was longer. When two piles were handled, the time taken using the assortment grapple for the crane cycles was shorter when there was no obstacle between the piles, but longer when a tree hampered movement between the piles. The assortment grapple lengthens the time for the 'crane in' and 'crane out' stages of the crane cycle.

The interviews helped identify several factors behind the extra time taken when using the assortment grapple. Most of them are related to lack of separate control of the assortment grapple. However, the study indicates a potential in the basic function of the assortment grapple that should be investigated further.

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Bakgrund	3
Sortimentsgripen	3
Tidigare studier.....	4
Syfte.....	4
Metod.....	4
Utvärdering.....	4
Tidsstudie	6
Intervjuer.....	8
Resultat	8
Tidsstudie	8
Påverkan på skotningsarbetet som helhet	8
Tidsåtgång per krancykel och hög	8
Tidsåtgång per moment	9
Förarupplevelser	10
Simulatorn	10
Användande av sortimentsgripen	10
Enkla högar.....	10
Lägga virke i lastutrymmet.....	10
Arbetsbelastning.....	11
Övrigt.....	11
Slutsatser.....	13
Diskussion.....	11
Förarvana.....	11
Konstruktion av sortimentsgripen.....	11
Förutsättningar i simulatorn	11
Innovationens potential	12
Fortsatta studier.....	12
Referenser.....	13
Bilaga 1 Förarinstruktion.....	15
Bilaga 2 Intervjufrågor.....	17

Sammanfattning

Sortimentsgripen är en enhet med extra skänklar som fästs på sidan av en konventionell skotargrip. Då den konventionella gripen har greppat ett virkesknippe, kan sortimentsgripens extra skänklar slutas om knippet och hålla fast det. Den konventionella gripen kan då öppnas och greppa ytterligare ett virkesknippe.

Sortimentsgripen utvärderades genom jämförelse med konventionell grip i simulator med fyra professionella skotarförare. I uppgiften kördes skotaren längs en rak gallringsväg och föraren lastade virkeshögar som var placerade på båda sidor med båda griptyper.

Körningarna tidsstuderades och förarna intervjuades om sina upplevelser av att använda sortimentsgripen jämfört med att använda konventionell grip.

Tidsåtgången för skotningsarbetet som helhet med sortimentsgripen visade sig inte skild från tidsåtgången vid användning av konventionell grip. Tidsåtgången per hög som hanterades enskilt var högre med sortimentsgripen.

Sortimentsgripens påverkan på tidsåtgången för de krancykler då två högar hanterades, varierade beroende på förutsättningarna att flytta gripen från hög till hög.

Då det inte fanns något hinder mellan högarna minskade tidsåtgången per hög något och då det stod ett träd mellan högarna ökade den något. Sortimentsgripen innebar högre tidsåtgång för momenten ”kran in” och ”kran ut” per krancykel.

Genom intervjuerna identifierades flera faktorer som bidrog till ökad tidsåtgång för sortimentsgripen. De flesta faktorer härrör från att sortimentsgripen inte har någon separat styrning.

Studien tyder på en potential hos sortimentsgripens grundfunktion som dock begränsas på grund av dess enkla styrning. Ytterligare studier rekommenderas för att undersöka denna potential under idealiserade förhållanden.

Bakgrund

Sortimentsgripen

Sortimentsgripen är en produkt som har utvecklats av Helsing Skog Innovation AB. Det är en enhet med extra skänklar, d.v.s. två mindre, platta griparmar, som fästs på sidan av en konventionell skotargrip. Då den konventionella gripen har greppat ett virkesknippe, kan sortimentsgripens extra skänklar slutas om knippet och hålla fast det. Den konventionella gripen kan då öppnas och greppa ytterligare ett virkesknippe. Namnet ”Sortimentsgripen” kommer sig av att flera sortiment kan hanteras i gripen samtidigt. Syftet är att öka produktiviteten i lastningsmomentet genom att i högre grad kunna lasta två virkeshögar i samma krancykel, utan risk för sammanblandning av olika sortiment.

Eftersom sortimentsgripen är konstruerad för att kunna monteras på befintliga gripar, utan behov av någon elektriskt styrd ventil i gripen, styrs den med hjälp av ordinarie reglage. Föraren har alltså ingen möjlighet till separat styrning av griparmarna. Öppning av armarna sker genom att den konventionella gripen öppnas helt. När den når ändläget öppnas också sortimentsgripen helt. Stängningen av sortimentsgripen sker när den konventionella gripen stängts helt kring virket och även när den stängs helt utan virke i gripen.

Att förflytta sortimentsgripen från att ha greppat en hög till nästa hög är enklast om det inte finns några hinder på vägen. Vid användning av sortimentsgripen bör skördaren därför anpassa placeringen av sortimentshögar. Normalt används gärna stubbar och kvarstående träd för att hålla virkeshögar med olika sortiment separerade. Med en metod anpassad för sortimentsgripen bör virkeshögar i stället i så hög grad som möjligt läggas utan hinder emellan (Figur 1).



Figur 1.

På bilden till vänster har placeringen inte anpassats till sortimentsgripen. De separeras av ett träd. På den högra bilden finns inget som hindrar rörelsen med gripen från den ena högen till den andra.

Tidigare studier

Sortimentsgripens påverkan på produktiviteten har tidigare undersökts i fält, i direkt jämförande studier mellan konventionell grip och en grip utrustad med sortimentsgripen. Studierna gjordes med sju olika förare och fyra olika skotare. Tidsåtgången för skotningsarbetet som helhet vid användning av sortimentsgripen jämfört med konventionell grip, varierade mellan de olika förarna från några procents ökning till någon procents minskning. Resultaten påverkades bland annat av att förarna använde sortimentsgripen i olika grad, att skördaren hade anpassat placeringen av virkeshögarna olika väl och att en av förarna var ovan vid avlastning av lass med flera sortiment (Brunberg & Lundström, 2016).

På grund av det delvis motstridiga resultatet från fältstudien togs beslutet att genomföra föreliggande simulatorstudie där det i högre grad är möjligt att undvika svårvärderade och svårkorrigerade påverkande faktorer.

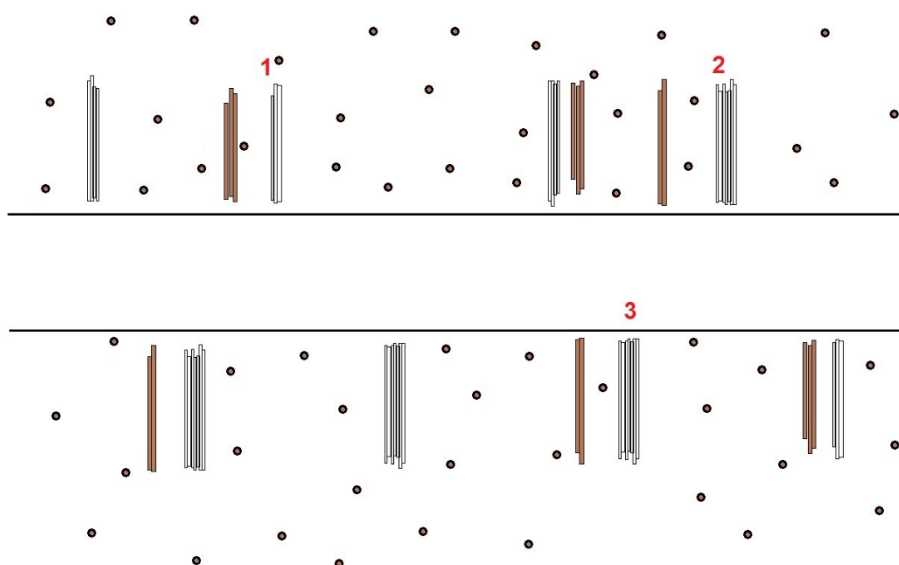
Syfte

Studiens syfte var att undersöka hur sortimentsgripen påverkar produktiviteten vid skotningsarbete och hur virkeshögarnas placering inverkar.

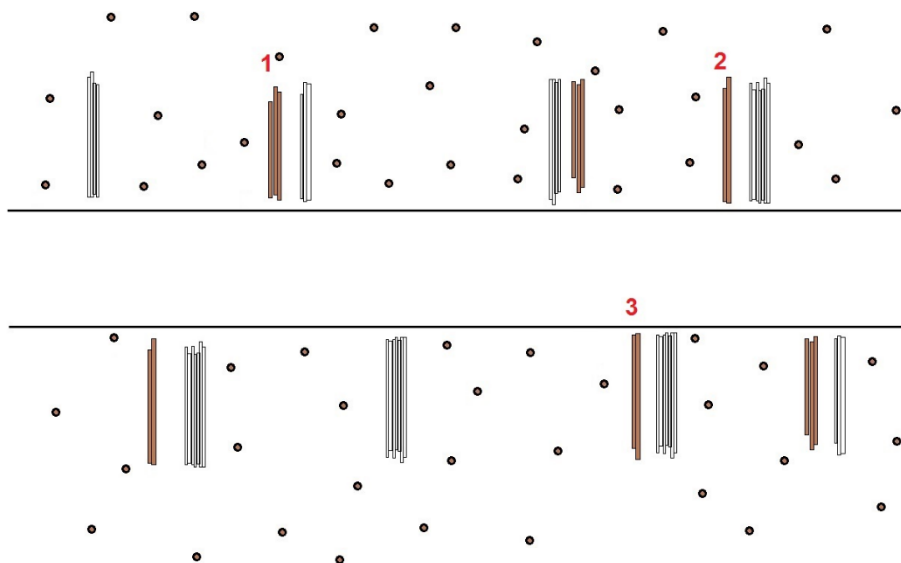
Metod

UTVÄRDERING

Sortimentsgripen utvärderades i simulator (Löfgren m.fl., 2008) med fyra professionella skotarförare. De genomförde en uppgift i simulatorm som gick ut på att lasta massaved och klenstimmer på en skotare, både med sortimentsgripen och med en konventionell grip. I uppgiften kördes skotaren längs en rak gallringsväg och föraren lastade virkeshögar som var placerade på båda sidor. Längs med stickvägen fanns stödlinjer utritade för att hjälpa förarna att hålla kursen. Det fanns två olika versioner av banan. I den ena versionen var virkeshögar av olika sortiment ofta separerade av ett kvarstående träd (Figur 2). I den andra versionen var placeringen av virkeshögarna anpassad för att underlätta användningen av sortimentsgripen (Figur 3).



Figur 2.
Schematisk bild av banan. Placeringen av virkeshögarna är ej anpassad för sortimentsgripen.



Figur 3.
Schematisk bild av banan. Här har placeringen av virkeshögarna anpassats till sortimentsgripen. Skillnaden gentemot den ej anpassade banan finns vid positionerna 1,2 och 3.

Maskinen som användes i studien var en Komatsu 840.4. Lastutrymmet var utrustat med extrastöttor för att hålla isär sortiment vid samlastning. De extra stöttorna var 40 procent av höjden på sidostöttorna.

Studien genomfördes med två förare åt gången under en dag. Under förmiddagen fick de genomföra åtta kortare körningar för att öva på genomförandet av uppgiften, både med och utan sortimentsgripen på den anpassade banan. För att underlätta för förarna att ta till sig arbetssättet med sortimentsgripen, fick de en instruktion i hur den används på ett effektivt sätt (Bilaga 1). De fick också en instruktion som beskrev utförandet av uppgiften.

Studien genomfördes i två studieled. I det första genomförde förarna körningarna på den anpassade banan med både sortimentsgripen och konventionell grip. I andra studieledet genomfördes motsvarande körningar på banan som inte var anpassad till sortimentsgripen. Ena hälften av förarna började med sortimentsgripen i det första studieledet och andra hälften började med den konventionella gripen. Vid studieled två var ordningen omvänd.

Mellan studieleden genomfördes förarna två extra övningskörningar för att få tillfälle att bekanta sig med de nya förutsättningarna på den ej anpassade banan. Direkt innan varje körning som studerades genomförde förarna ytterligare en kort övningskörning på den aktuella banan med gripen. Tiden som studerades för varje körning var 30 minuter. På grund av tekniska begränsningar hos simulatoren var antalet stockar i lastutrymmet begränsat till ett mindre antal än den volym som fick plats. För att hantera den begränsningen tömdes lastutrymmet genom att alla stockar plötsligt försvann när lasten kommit upp till en höjd av cirka 20 procent av stöttorna. Tömningen gjordes när gripen var ute vid sidan av maskinen för att inte störa föraren.

Tidsstudie

Tidsstudien genomfördes i efterhand baserat på filminspelning som gjordes under studien. För de krancykler där två högar hanterades tillsammans med sortimentsgripen delades cykeln upp i momenten ”kran ut”, ”hög till hög”, ”kran in” och ”fack till fack”. Sådana högar kallas fortsättningsvis ”dubbelhanterade”. Starten på momentet ”kran ut” var då kranen påbörjade rörelsen från lastutrymmet (Figur 4, Bild 1) ut mot en hög vid sidan av maskinen och momentet avslutades då gripskänklarna omslutit virket i den första högen (Figur 4, Bild 2). Vid användning av sortimentsgripen vidtog vid samma tidpunkt momentet ”hög till hög” som avslutades när gripskänklarna hade omslutit nästa virkeshög (Figur 4, Bild 3). Vid samma tidpunkt påbörjades momentet ”kran in”, som avslutades när virket som hölls fast av gripen släpptes på lastutrymmet (Figur 4, Bild 4). Vid samma tidpunkt påbörjades momentet ”fack till fack”, under vilket gripen förflyttas från det ena facket på lastutrymmet till ett annat och avslutas när virket som hölls av extra-armarna släpptes (Figur 4, Bild 5). Tid då ingen krankörning förekom noterades som ”övrigt”.

För de krancykler där det endast hanterades en hög förekom naturligtvis inte momenten ”hög till hög” och ”fack till fack”. Sådana högar kallas fortsättningsvis ”enkelhanterade”.



Figur 4.
De händelser som utgjorde momentgränserna för tidsstudien.

För de högar som hanterades tillsammans under en krancykel med sortimentsgripen, noterades om det funnits ett hinder mellan högarna eller inte. De krancykler och högar som hanterades där det fanns ett hinder mellan högarna benämns som ”Dubbel Svår” och de utan hinder som ”Dubbel Lätt”. De krancykler där det endast hanterades en virkeshög, benämns som ”Enkel” både för sortimentsgrip och konventionell grip.

Tidsstudien genomfördes i programmet Vegas pro 13.0, Sony creative software corporation.

För att båda griptyperna skulle kunna jämföras, begränsades datamängden till 60 högar per förare och studieled. Eftersom de olika delstudierna hade identiska banor, kunde de därför analyseras utan att korrigera för olika träd, hög och volymförutsättningar. Analyserna av tidsstudierna gjordes dels per förare, dels per griptyp.

Intervjuer

Efter att varje förare genomfört studien, med både sortimentsgrip och konventionell grip på båda banorna, intervjuades de enskilt. Intervjun behandlade förarnas upplevelser av att använda sortimentsgripen jämfört med att använda konventionell grip, genomförandet av uppgiften och upplevelsen av att använda simulatoren. Formatet på intervjuerna var semi-strukturerat. Förarna fick prata fritt i den mån de önskade men intervjuaren hade förberedda frågor (Bilaga 2) som användes efter behov för att säkerställa att alla olika aspekter berördes.

Resultat

TIDSTUDIE

Påverkan på skotningsarbetet som helhet

Tidsåtgången för skotningsarbetet som helhet med sortimentsgripen visade sig inte skilda från tidsåtgången vid användning av konventionell grip.

Tabell 1.

Relativ tidsåtgång (procent) för hela skotningsarbetet med sortimentsgripen (sortimentsgrip / konventionell grip). Jämförelserna har gjorts mellan tidsåtgången för griptyperna för varje förare och bana.

Förare	Anpassad bana	Ej anpassad bana
A	101	102
B	96	98
C	102	102
D	102	102
Medel	100	101

Ovanstående resultat inkluderar momenten tomkörning, lasskörning samt avlastning och baseras på antagandet att de momenten inte påverkas av om sortimentsgrip används eller inte. Genomsnittstider för dessa moment från tidigare jämförande fältstudier av sortimentsgripen har använts för att beräkna resultaten (Brunberg & Lundström, 2016).

Det finns dock skillnader mellan förarna där en av dem har klart lägre tidsåtgång vid arbete med sortimentsgripen.

Tidsåtgång per krancykel och hög

Tidsåtgången har angetts för de olika kategorierna av krancykler. Med den konventionella gripen hanterades alltid endast en hög per krancykel. Med sortimentsgripen hanterades antingen en eller två högar per krancykel.

Tabell 2.

Tidsåtgång per krancykel (sekunder).

	Konventionell grip	Sortimentsgrip
Enkel	15,3	18,1
Dubbel, Lätt	–	28,4
Dubbel, Svår	–	31,9

Tidsåtgången per krancykel med enkelhanterade högar var något (+18 procent) högre med sortimentsgripen.

Tabell 3.

Tidsåtgång per hög (sekunder) uppdelat på typ av grip och kategori av hög.

	Konventionell grip	Sortimentsgrip
Enkel	15,3	18,1
Dubbel, Lätt	–	14,2
Dubbel, Svår	–	16,0

Tidsåtgången per hög för enkelhanterade högar är naturligtvis identisk med tidsåtgången per krancykel med enkelhantering. För de dubbelhanterade högarna var tidsåtgången hälften av den för krancykeln.

Av tabellen framgår att tidsåtgången per hög var något lägre (–7,2 procent) för lätta dubbelhanterade högar, där det inte fanns något hinder för förflyttningen från hög till hög, jämfört med enkelhanterade högar med konventionell grip. För svåra dubbelhanterade högar där föraren på något sätt var tvungen att runda ett kvarstående träd för att gå från hög till hög, var tiden per hög något högre (+4,6 procent) jämfört med högar hanterade med konventionell grip.

Tidsåtgång per moment

Tabell 4

Momentvis tidsåtgång per krancykel (sekunder).

	Konventionell grip	Sortimentsgrip
Kran ut	6,6	9,8
Kran in	8,7	13,0
Hög till hög	–	4,8
Fack till fack	–	3,2
Summa	15,3	30,8

Av Tabell 4 framgår att ”Kran ut”, tidsåtgången från lastutrymmet tills att första virkeshögen har greppats, var högre (+48 procent) med sortimentsgripen än med konventionell grip. Tidsåtgången för momentet ”Kran in” var högre (+49 procent) med sortimentsgripen än med konventionell grip. Den högre tidsåtgången överlag för ”kran ut” och ”kran in” med sortimentsgripen och den tid som går åt till förflyttning mellan högar och mellan fack på lastutrymmet vid dubbelhantering gav en medeltotaltid per hög (15,4 s) som är närmast identisk med krancykeltiden vid användning av konventionell grip.

FÖRARUPPLEVELSER

Simulatorn

Förarna upplevde överlag att kraninställningarna kändes bra och att det var lätt att använda kranen. Två av förarna upplevde att de hade betydande problem som hade med bristen på djupseende att göra. Det resulterade i att gripen kunde slå i eller fastna mot de bakre stöttorna och att virket i gripen kunde slå i kvarstående träd.

Användande av sortimentsgripen

Förarna upplevde överlag att de lyckades bra med att lära sig använda sortimentsgripen. Ibland hände det dock att sortimentsgripen öppnades eller stängdes oavsiktligt.

Enkla högar

När det kom till att hantera enskilda högar med sortimentsgripen hade förarna olika strategier. Antingen hade de sortimentsgripen öppen och försökte greppa virkeshögen utan att stänga helt för att undvika att extra-armarna skulle slå igen. Det var lätt hänt att extra-armarna ändå slog igen oavsiktligt. Om man ändå lyckades med detta blev det lite glappt kring virket för att man inte kunde stänga helt. Det alternativa sättet att hantera extra-armarna vid enkla högar var att stänga gripen på vägen ut mot virkeshögen så att sortimentsgripen stängdes. I det läget var det sedan viktigt att inte öppna gripen helt eftersom extra-armarna då oavsiktligt öppnades.

Lägga virke i lastutrymmet

Den stora gripen måste öppnas helt och hållet för att sortimentsgripen skulle öppnas. Det innebar att gripskänklarna på den stora gripen kunde slå i virket när den öppnades om den inte hölls tillräckligt högt upp. Hölls gripen på nödvändig höjd blir fallet för stockarna lite högre än vad som är önskvärt.

En förare upplevde att delningsstöttorna inte var i vägen så mycket med konventionell grip när gripen bara skulle ner till ett fack. Med sortimentsgripen upplevdes de vara i mer vägen, eftersom gripen då var tvungen att lyftas upp över stöttorna och ner igen till nästa fack.

När extra-armarna på sortimentsgripen håller i ett virkesknippe, händer det att massaveden som greppas efteråt spretar något mer än det annars hade gjort. En förare upplevde det som att den spretande massaveden var i vägen. En annan förare tyckte inte att det gjorde så mycket eftersom facket var så brett att det fungerade bra att få ner massaveden där ändå.

Arbetsbelastning

Några av förarna upplevde att det med sortimentsgripen blev mer att planera kortsiktigt, för att bestämma om extra-armarna skulle användas eller inte och hur de då skulle göra med extra-armarna.

En förare tyckte att det blev bättre flyt med konventionell grip och mer att tänka på med sortimentsgripen eftersom hen inte var van att använda den. En annan kommentar var att det kändes att det blev mer jobb med kranen utan sortimentsgripen.

Förarna upplevde en betydligt större arbetsbelastning av att använda sortimentsgripen på banan där placeringen av virkeshögarna inte var anpassad jämfört med att använda den på den anpassade banan.

Övrigt

Förarna var överlag positiva till sortimentsgripen och skulle kunna tänka sig att använda den i gallringsbestånd med passande volymer av två olika sortiment.

Diskussion

Förarvana

De faktorer som beskrevs i föregående avsnitt som leder till ökad tidsåtgång med sortimentsgripen, påverkas naturligtvis av förarnas vana att hantera dem. Hade de haft längre tid att öva på användningen av sortimentsgripen, är det troligt att effekterna av faktorerna hade mildrats. Faktum kvarstår dock att hantering med sortimentsgripen komplicerar arbetet vid lastning av skotare.

Konstruktion av sortimentsgripen

Det är sortimentsgripens utformning (för att så enkelt som möjligt kunna eftermonteras och därmed inte har separat styrning), som leder till att den på flera sätt försvårar förarens arbete. Den inför ett behov av planering inför varje enskild krancykel som annars inte finns vid lastningen av skotararen. Den idealiska utformningen av en grip som kan hantera flera separata högar, skulle vara att föraren efter att ha gripit ett virkesknippe kan välja att hålla kvar det utan förberedelser. Funktionen skulle kunna liknas vid flerträdshanteringen på ett skördaraggregat. För att öppna extra-armarna skulle det vara värdefullt med en separat kontroll som inte är beroende av gripen. Enkelhanterade högar tog nu 18 procent längre tid att lasta med sortimentsgripen, jämfört med konventionell grip. Även om en hel del av denna mertid går åt att eliminera med hjälp av längre erfarenhet hos föraren, så indikerar det en brist i nuvarande tekniska lösning.

Förutsättningar i simulatören

Geometrin på extra-armarna i simulatören skiljer sig något från hur de ser ut i verkligheten. Inget ritningsunderlag fanns tillgängligt för att skapa modellen i simulatören. Därför utformades extra-armarna för att vara så lika de på den riktiga sortimentsgripen som möjligt genom visuell jämförelse. Geometrin på extra-armarna kan ha påverkat i hur hög grad massaveden spretade när den hanterades som andra sortiment. Uppfattningen av hur sortimentsgripen fungerade i simulatören, var att massaveden spretade något mer än hos den verkliga sortimentsgripen.

Den egenskap hos simulatoren som uppfattades ha störst negativ påverkan på studierna var bristen på djupseende. På de tvådimensionella projektorsskär- marna i simulatoren, kan det vara svårt att bedöma olika objekts position i för- hållande till varandra. Bristen på djupseende verkar innebära störst problem över lastutrymmet. Där kan missbedömningar av gripens position i förhållande till stöttorna leda till kollision och att gripen fastnar på stöttorna. Det blir också svårt att bedöma avståndet mellan stockändarna och grinden. När virkeshögar ska gripas vid sidan av maskinen, verkar det inte innebära några större problem. Där har förarna större nytta av den skugga som finns rakt under gripen för att bedöma dess position.

Innovationens potential

Studien visar att sortimentsgripen, så som den idag är konstruerad, i olika situa- tioner skapar tidstjuvar. Detta är särskilt märkbart i ett tidigt skede, när förarna inte tränat på att använda tekniken i någon större omfattning. Hur mycket dessa tidstjuvar kan reduceras med ökad träning kan inte med säkerhet avgöras. Studien visar samtidigt att lastningen med nuvarande tekniska lösning effektivi- seras med drygt 7 procent när två olika sortiment ligger gynnsamt placerade bredvid varandra utan några hinder emellan.

Sammantaget görs bedömningen att innovationen har potential att effektivisera lastningen av flera sortiment, men att teknisk utveckling av produkten krävs.

Vissa förare samlastar redan idag med konventionell grip i en och samma kran- cykel. Det innebär dock alltid en risk för att sortimenten inte alltid hålls isär på ett korrekt sätt. En fördel sortimentsgripen redan nu kan förväntas ge är möjlighet till samlastning med mindre risk för sortimentsvandring.

Fortsatta studier

Studien som beskrivs i denna rapport har lett till insikter om vad som troligen är de svaga punkterna, som leder till att sortimentsgripen inte lever upp till de förväntningar som många initierade har uttryckt över produkten.

Det är uppenbart att det finns en potential för högre produktivitet genom att hantera två separata virkeshögar i en kran- cykel. Det skulle därför vara intres- sant att följa upp de studier som gjorts på sortimentsgripen med en studie under idealiserade förhållanden antingen i simulator eller i fält. Dess syfte skulle vara att ta reda på hur tidsåtgången per hög vid lastning påverkas av dubbelhantering av virkeshögarna, inverkan av högarnas placering och av hinder mellan högarna. Stor omsorg skulle då behöva visas för att inga av de faktorer som försvårade förarnas arbete i denna studie påverkar resultatet.

Slutsatser

Skillnaderna i tidsåtgång för skotningsarbetet som helhet var obetydliga vid användning av sortimentsgripen jämfört med vid konventionell grip.

Vid uppdelning av de studerade högarna på enkelhanterade, lätta dubbelhanterade och svåra dubbelhanterade framgår det att se att tidsvinster (-7,2 procent) jämfört med konventionell grip är möjliga när förutsättningarna är goda för sortimentsgripen. Vid sämre förutsättningar, när kvarstående träd är i vägen för att förflytta gripen från den första högen till den andra, gav sortimentsgripen generellt högre tidsåtgång per hög (+4,6 procent) än konventionell grip. Vid hantering av enkla högar innebar sortimentsgripen en ökad tidsåtgång (+18 procent).

Den betydligt högre tiden för ”kran in” kan förklaras av flera olika faktorer som framkom i intervjuerna med förarna. Om extra-armarna håller fast virket vid hanteringen av en enkel hög, innebär det att det tar längre tid att öppna gripen för att lägga virket på lastutrymmet. Detta förutsatt att den stora gripen inte i förväg öppnats nästan helt, innan kranen är på plats vid den position där virket ska släppas ur. Dubbelhantering innebar i en del fall att massaveden som greppades sist i någon mån spretade i gripen. Spretande stockar kan ha bidragit till extra tidsåtgång genom att det blir svårare att styra virket i gripen för att undvika kollisioner med kvarstående träd och med stöttorna. Det blir också svårare att med rotatorn styra virket så att alla stockar kommer innanför sorteringsstöttorna.

För ”kran ut” är det troligen en kombination av olika faktorer som leder till den högre tidsåtgången för sortimentsgripen vid enkelhögar och som bidrar till den kraftigt ökade tiden (+49 procent). Att undvika att extra-armarna stängs i onödan kostar tid. Är extra-armarna öppna i gripmomentet måste föraren vara extra försiktig för att få tag om virket utan att klämma åt kring det, så att sortimentsgripen stängs. Om föraren lyckats gripa en virkeshög på detta sätt, kommer inte virket att sitta fast i gripen lika bra och föraren kommer därför också att behöva vara mer försiktig i krankörningen under ”kran in”. Ett alternativ om extra-armarna är öppna när kranrörelsen påbörjas från lastutrymmet, är att föraren stänger gripen helt för att stänga extra-armarna. Gripen måste sedan öppnas igen för att kunna greppa virkeshögen, vilket också riskerar att innebära högre tidsåtgång. Det är också möjligt att det under momentet ”kran ut” kan uppstå en viss tvekan hos förarna i och med att de bedömer om sortimentsgripen ska användas vid nästa virkeshög eller inte.

Referenser

Brunberg T. & Lundström, H. 2016. Utvärdering av sortimentsgripen i simulator. (Arbetsrapport 909–2016).

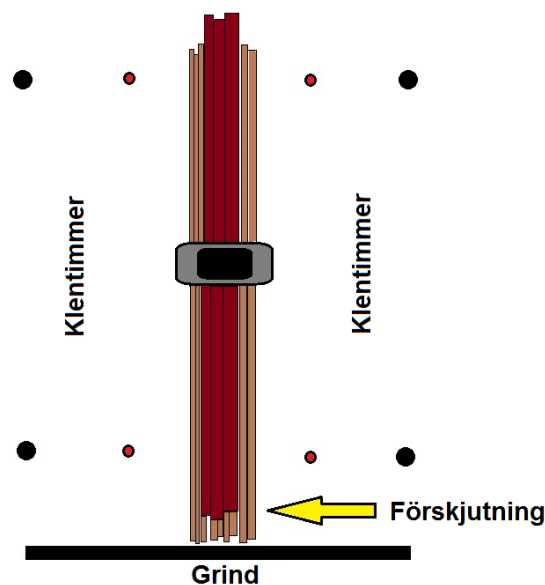
Löfgren, B., Lundström, H. & Nordén, B. 2008. Fidelitystudie av en skogsmaskin-simulator. (Arbetsrapport 652–2008).

Förarinstruktion

Sortimentsgrip - Instruktion

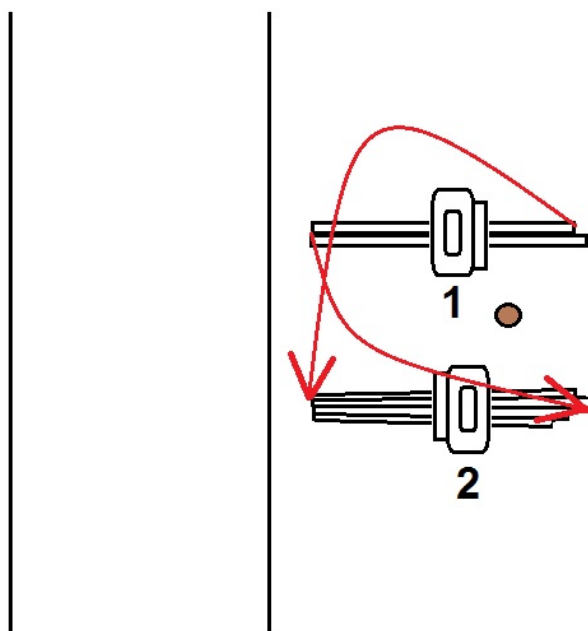
- Extra-armarna öppnas genom att gripen öppnas till sitt ytterläge, och stängs genom att gripen stängs helt.
- Håll normalt lådan med extra-armarna vänd mot dig.
- Ta i normalfallet först klentimmeret.
- Greppa virket vid jämnviktspunkten.
- Öppna gripen (men inte fullt) medan du förflyttar kranen till massaveden – greppa massaveden lite längre in så att ändarna på massaveden hamnar närmast grinden vid avlastning på lastbäraren (se bild).
- Lasta av massaveden i mittenfacket. Obs. – Öppna inte gripen för mycket!
- Kolla på vilken sida om maskinen nästa virkeshög att lasta ligger och för kranen till den sidan, och lasta av klentimmeret ut mot stöttorna genom att öppna gripen max.

Träna på att lära dig se exakt vid vilken vinkel gripen är fullt öppen och extra-armarna därmed kommer att öppnas. Tänk på att försöka använda sortimentsgripen när du bedömer att du spar tid på det, och undvik att använda den vid andra tillfällen.



Ibland står ett träd placerat som på bilden mitt emellan två virkeshögar.

Vänd då gripen så att lådan med extra-armarna är vänd bortåt. Greppa den första högen vid jämnviktspunkten och vrid sedan virkeshögen runt stammen så som bilden nedan visar.



Uppgiften

Uppgiften går ut på att lasta på allt virke som ligger på båda sidor av stickvägen.

Virket kommer automatiskt med jämna mellanrum att försvinna från lastutrymmet. Det sker medan du har kranen ute på sidan av stickvägen för att hämta virke.

Uppgiften tar slut efter 30 minuter eller när stickvägen tar slut och inget mer virke finns att lasta.

De röda linjerna är till för att hjälpa dig att hålla rätt riktning på maskinen. För att undvika att maskinen kommer mycket ur kurs är det lättast att kontrollera körriktningen i backspeglarna ofta och använda endast mycket små styrutslag.

Genomför uppgiften så snabbt du kan med god kontroll.

Bilaga 2

Intervjufrågor

Hur kändes den kraninställningarna?

- Fungerade de som du var van vid?
- Skulle du velat ändra på någonting?

Hur påverkade simulatorns begränsningar din körning? Till exempel bristen på djupseende och känsla från kranen.

- Var det något du hade svårt för?
- Tycker du att du vande dig?

Hur väl tycker du att du lyckades du lära dig att använda sortimentsgripen?

- Att öppna och stänga den?
- Att greppa och släppa stockar på ett smidigt sätt?
- Vad var svårast med att använda den?

Hur fungerade sortimentsgripen med det arbetssätt som du normalt använder?

- Var det svårt att anpassa dig till att köra efter hur sortimentsgripen fungerar?
- Vilka anpassningar gjorde du?

Hur påverkade sortimentsgripen hur du planerade för nästa moment och hög?

- Krävdes mer eller mindre planering?

Hur upplevde du arbetsbelastningen? Fanns det någon skillnad mellan att köra med och utan sortimentsgrip?

- Blev det enklare eller svårare med sortimentsgripen?
- Upplevde du att du vann eller förlorade tid på att använda sortimentsgripen?
- Hur upplevde du skillnaderna mellan att köra banorna som var anpassade till sortimentsgripen och de som inte var det?

Hur bra tycker du att du presterade i uppgiften som helhet? Var det någon skillnad mellan körningen med och utan sortimentsgrip?

- Vad kunde du gjort bättre?
- Skulle du vilja förändra hur sortimentsgripen fungerar på något sätt?
Skulle du vilja ha en sortimentsgrip på din maskin?

År 2016 Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2016

- Nr 892 Ågren, K., Hannrup, B., Jonsson, R., Jönsson, P., Lundström, H. och Nordström, M. Utvärdering av dimensionsmätning och förekomst av kapsprickor vid avverkning med Komatsu X19. – Evaluation of measurement quality and frequency of bucking splits in harvesting with the Komatsu X19 Harwarder. 21 s.
- Nr 893 Ågren, K., Möller, J. J. och Bhuiyan, N. 2016. Utveckling av en standardiserad metod för kalibrering av volymsbestämning vid avverkning med flerträdshanterande skördaraggregat. – Development of a standardised method for calibrating volume measurements when using a multi-tree handling harvester head. 27 s.
- Nr 894 Almqvist, C. & Rosenberg, O. 2016. Bekämpning av grankotterost (*Thekopsora areolata*) med fungicider – Försök utförda 2014 och 2015. – Control of cherry spruce rust infection (*Thekopsora areolata*) by use of fungicides – Trials performed in 2014 and 2015. 10 s.
- Nr 895 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige. – Kunskapsläge och material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materias. 55 s.
- Nr 896 Mohtashami, S., Nordlund, S., Krook, M., Bergkvist, I., Ring, E. & Högbom, L. 2016. Körskador vid slutavverkning – en inventeringsstudie i Mälardalen. 16 s.
- Nr 897 von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2016. Skotning av grot och rundved med en kombiskotare eller med två dedikerade skotare. 8 s.
- Nr 898 Rytter, L. & Mc Carthy, R. 2016. – Uthållig produktion av hybridasp efter skörd – Slutrapport 2016 för Energimyndighetens projekt 30346. - Sustainable production of hybrid aspen after harvest – Final Report 2016 from Swedish Energy Agency Project 30346.
- Nr 899 Bhuiyan, N., Möller, J.J., Hannrup, B. & Arlinger, J. 2016. Automatisk gallringsuppföljning – Arealberäkning samt registrering av kranvinkel för identifiering av stickvägsträd och beräkning av gallringskvot – Automatic follow-up of thinning- Stand area estimation and use of crane angle data to identify strip road trees and calculate thinning quotient.. 47 s.
- Nr 900 Pettersson, F. 2016. Effects of type of thinning and strip road distance on timber production and economy in the Scots pine field experiment at Kolfallet. Results after two thinnings and a 20-year study period.
- Nr 901 Eliasson, L., Mohtasami, S. & Eriksson, A. 2016. Analys av ett högproduktivt flissystem – Analysis of factors affecting a high productive chip supply system. 20 s.
- Nr 902 Enström, J., Asmomarp, V., Davidsson, A., Johansson, F., Jönsson, P. & Mohtashami, S. 2016. Transportsystemet Inlandsbanan – The Inlandsbanan transport system. 50 s.
- Nr 903 Klingberg, A., Persson, T. & Sundblad, L.G. 2016. Projektrapport – Fröskörd från tallfröplantage T2 Alvik – Effekt av inkorsning på planteringsresultatet i fält (projekt nr 244). – Project report Harvests from the T2 Alvik orchard – Effect of cross-pollination on operational planting outcome.
- Nr 904 Friberg, G. & Bergkvist, I. 2016. Så påverkar arbetsrutiner och markfuktighetskartor körskador i skogsbruket – How operational procedures and depth-to-water maps can reduce damage on soil and water and rutting in the Swedish forestry 28 s.
- Nr 905 Berlin, M. & Friberg, G. 2016. Proveniensval av Svartgran i Mellansverige. – Provenance choice of black spruce in central Sweden.. 22 s.

- Nr 906 Grönlund, Ö. 2016. Kontrollmätningens utformning vid chaufförers travmätning. – Quality control procedure for stack measurement by truck drivers. 16 s.
- Nr 907 Björheden, R. 2016. Mekaniserad avverkning av grova lövträd - en litteraturstudie. – Mechanised harvesting of large-size hardwood trees – a literature study. 26 s.
- Nr 908 Bhuiyan, N., Hannrup, B., Nordström, M. & Larsolle, A. 2016. Beslutsstöd för stubbskörd.– Utveckling av ett prototypprogram för snabbare implementering i skogsbruket. – Decision-support tool for stump harvest. – Development of prototype software for faster implementation in forestry. 22 s.
- Nr 909 Brunberg, T. & Lundström, H. 2016. Tidsåtgång och bränsleåtgång vid användning av sortimentsgripen 2014-Evaluation of assortment grapple 2014 in terms of processing time and fuel consumption. 19 s.
- Nr 910 von Hofsten, H., Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2016. Prestation och bränsleförbrukning för två stora trumhuggar avsedda för flisning på terminaler. – Production and fuel consumption for two large drum chippers. 14 s.
- Nr 911 Jonsson, R., Jönsson, H. & Lundström, H. 2016. Prestation och kostnader för slutavverkningsdrivare Komatsu X19 harwarder med snabbfäste. – Performance and cost in final felling for Komatsu X19. Harwarder with quick hitch. 40 s.
- Nr 912 Jonsson, R., Jönsson, P., Lundström, H. & Manner J. Prestation och kostnader för drivaren Komatsu X19 och tvåmaskinsystem med Komatsu 941 och 895 i grov slutavverkning – Performance and costs for the Komatsu X19 harwarder compared to Komatsu 941/895 harvester/forwarder in heavy-timber final felling. 38 s.
- Nr 913 Jönsson, P., Andersson, M., Hannrup, P., Henriksen, F. & Högdahl, A. 2016. Avverkningskapacitet för sågkedjor – en jämförande studie. – Cutting capacity of saw chains – a comparative study. 38 s.
- Nr 914 Skutin, S.G. & Bergqvist, M. 2016. Slutrapport – Rapport Bergtäkt. – Potentialer till kortare ledtider i miljöprövningen. – Final report of the 'Rock Quarry' project. Potential to shorten lead times in environmental assessment. 44 s.
- Nr 915 Ottosson, P., Andersson, D. & Fridh, L. 2016. Radarteknik för fukthaltsmätning – en förstudie. – Radar technology for measuring moisture content – a preliminary study. 23 s.
- Nr 916 Manner, J., Björheden, R., Jonsson, R., Jönsson, P. & Lundström, H. 2016. Prestation och drivningskostnad för drivarprototypen Komatsu X19 jämfört med ett konventionellt tvåmaskinsystem. – Productivity and logging costs of the harwarder prototype Komatsu X19 and a conventional CTL system. 27 s.
- Nr 917 Bergqvist, M., Björheden, R. & Eliasson, L. 2016. Kompakteringseffekter på skogsbilvägar. – Effect of compaction on forest roads. 24 s.
- Nr 918 Jönsson, P., Andersson, M., Hannrup, B., Henriksen, F. & Högdahl, A. 2016. Cutting capacity of saw chains – a comparative study. – Avverkningskapacitet för sågkedjor – en jämförande studie. Ss. 38.
- Nr 919 Asmoarp, V., Bergqvist, M., Frisk, M., Flisberg, Patrik & Rönnqvist Mikael. VägRust på SCA. En analys av vägupprustningsbehov på SCA Skog AB:s tre sydliga förvaltningar. – Decreased cost of logistics with RoadOpt. An analysis of road upgrading needs on three southern holdings at SCA Skog AB. 35 s.

År 2017

- Nr 920 Bergqvist, M., Bradley, A., Björheden, R. & Eliasson, L. 2017. Validering av STP (Surfacing Thickness Program) för svenska förhållanden – Validation of the Surfacing Thickness Program (STP) in Swedish conditions. 40 s.
- Nr 921 Eriksson, B. & Sääf, M. 2017. Branschanalys-Ekonomiska prestationer i entreprenadskogsbruket. – Sector analysis: economic performance in contractor forestry. 31 s.
- Nr 922 Söderberg, J., Willén, E. & Bohlin, J. 2017. Gallringspunkter från fjärranalys. – Identification of thinning needs using remote sensing. 14 s.
- Nr 923 Mohtashami, S. & Willén, E. 2017. Kartering av fornminnen i skogen med fjärranalys. – Identifying cultural heritage sites in forest with remote sensing. 32 s.
- Nr 924 Mörk, A., Englund, M. och Brunberg, T. 2017. Utvärdering av sortimentsgripen i simulator. – Evaluation of assortment grapple tested in a simulator. 20 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

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

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Driftsystem
- Förädling
- Skogsskötsel
- Värdekedjor

UPPDRAG

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

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

KUNSKAPSFÖRMEDLING

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

Från Skogforsk nr. 924–2017



www.skogforsk.se