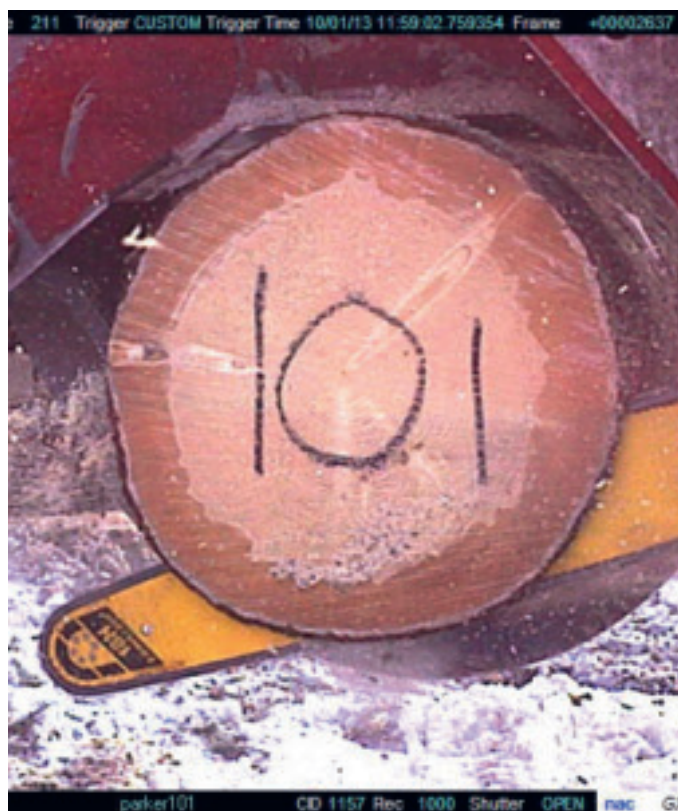
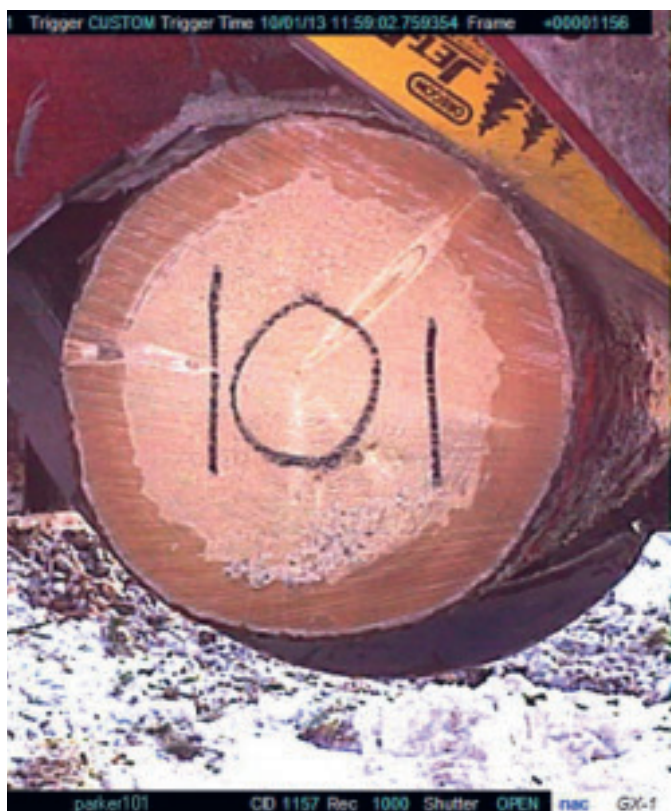


RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 4 2010



Kortare kapsprickor och högre produktivitet med ny sågmotor

Björn Hannrup Tel. 018-18 85 39
bjorn.hannrup@skogforsk.se
Petrus Jönsson Tel. 018-18 85 73
petrus.jonsson@skogforsk.se

Företaget Parker Hannifin har utvecklat en ny sågmotor, F11-iP, till skördaraggat. Kedjehastigheten och sågeffekten kan hållas konstanta under hela kapningen. Det gav snabbare kapning och kortare kapsprickor i en studie.

Med en konventionell sågmotor varierar kedjehastigheten under kapningen. Parkers sågmotor F11-iP har en teknik som gör att kedjehastigheten kan hållas i stort sett konstant under hela kapförloppet.

I en jämförande studie gick kapningen fortare med den nya sågmotorn. Skillnaden var i genomsnitt tolv procent gentemot en konventionell sågmotor.

Andelen stockar med kapsprickor var ungefär lika hög för båda motorerna, men sprickorna var i genomsnitt 3 cm kortare med F11-iP.

Vid försågning används normalt en stötmån på 10 cm per stock. Andelen grova stockar med en total spricklängd över stötmånen var drygt 20 procent för F11-iP mot nästan 50 procent för den konventionella motorn.



Stora bilden ovan: Bilder från höghastighetskameran. På den vänstra bilden har kapet precis börjat, på den högra är det just klart. Kameran tar 1 000 bildrutor per sekund och mellan de två bilderna finns det 1 481 rutor. Kapningen har alltså tagit 1,48 sekunder.

Lilla bilden: Sågmotorn Parker Hannifin F11-iP.

Från forskning till tillämpning



Kapsprickor är ett ökande problem för sågverken. Detta är en intressant teknik för att minska sprickorna.
Björn Hannrup

Ny sågmotor studerad i grov slutavverkning

Kapsprickor orsakas av det moment som den fritt hängande stocken skapar när skördaren kapar ett träd. I sågverken ser man ofta sprickorna sent i produktionsprocessen och de avkapade tvingar fram leder till sänkt utbyte. Dessutom ökar andelen plank och bräder med oönskade längder. Detta försvårar den kundanpassning som nu sker i den trämekaniska värdekedjan.

Automatisk kransänkning är en teknik som introducerades för några år sedan. Den bygger på att skördaraggregatet automatiskt sänks under kapningen för att minska den fritt hängande stockens moment. Tekniken fick dock inte något brett genomslag, bl.a. för att den gungande rörelsen kunde upplevas som obehaglig.

Ny sågmotor

Ett annat angreppssätt för att reducera kapsprickorna är att minska kaptiden. Nyligen introducerade företaget Parker Hannifin sågmotorn F11-iP, som enligt tillverkaren ger snabbare kapning. Den har hydraulisk styrning som gör att sågeffekten och kedjehastigheten kan hållas konstanta under hela kapförloppet genom att svärdets matningstryck varierar. En konventionell sågmotor arbetar med ett konstant matningstryck av svärdet och en elektronisk övervakning/styrning av kedjans hastighet.

Studie i Småland

I en studie i Småland jämfördes den nya motorn och en konventionell motor med avseende på:

- kaptid
- kedjehastighet under kapförloppet
- frekvensen kapsprickor
- kapsprickornas längd
- kapsprickornas position i stockarnas tvärsnitt

Studien gjordes i en grov slutavverkning strax norr om Eksjö på Sveaskogs mark. Skördaren, en Eco Log 590D med ett Log Max 7000 aggregat ägdes av Sveaskog. Den var relativt ny och togs i bruk i oktober 2009.

Mätningarna genomfördes under två dagar i januari 2010. Den första dagen var den nya sågmotorn monterad på aggregatet, den andra dagen användes den konventionella sågmotorn.

Mätning av kaptid och kedjehastighet

Inför testet fälldes tre grova granar. Skördaren kvistade stammarna och apterade dem i normala stocklängder. I rotändan på varje stock kapades två till tre trissor per sågmotor.

Under kapningen mättes kaptiden med hjälp av en höghastighetskamera. Genom att räkna antalet bildrutor från det att kedjan gick in i barken tills dess att trissan var helt avskild från stocken kunde kaptiden mätas. Filmningen gjordes med 1 000 bilder per sekund.

Sågmotorns varvtal mättes med en mekanisk pulsgivare som var ansluten till kedjehjulets nav med en flexkoppling. Kedjehastigheten beräknades utifrån varvtalsmätningen.

Mätning av kapsprickor

För mätning av kapsprickor avverkade skördaren 25 granar per sågmotor. Upparbetningen gjordes i produktionsstakt, men all kapning skedde utan stöd, det vill säga den utmatade stocken hängde fritt. Vidare skedde all kapning med stillastående aggregat, d.v.s. man gjorde en kort paus, så att aggregatet inte gungade under kapningen.

Mätningarna gjordes med den så kallade trissmetoden. Cirka 3 cm tjocka vedtrissor kapades från stockändan och knackades mot ett hårt underlag. Trissor med kapsprickor delar sig då längs en korda tvärs över årsringarna. Var det en kapspricka i den första trissan togs en trissa till osv tills man fick en trissa utan spricka. Längden av kapsprickan uppskattades genom att summera trissornas tjocklek med tillägg för sågskärens bredd.

Till höger: Trissor med kapsprickor.

Nedan: Mätutrustningen på plats. Till höger syns höghastighetskameran.



Resultat

Konstant kedjehastighet

Figur 1 visar kedjehastigheten under kapning av två trissor med ungefär samma diameter. De två sågmotorerna har markant olika mönster. Hastigheten för F11-iP var strax över 40 m/s då kedjan gick in i barken. Därefter sjönk kedjehastigheten till cirka 37 m/s och med mycket liten variation hölls denna hastighet hela kapningen. Efter genomkapning steg kedjehastigheten till drygt 40 m/s.

Den konventionella sågmotorn hade en kedjehastighet strax under 40 m/s då kedjan gick in i barken. Därefter sjönk hastigheten momentant mycket kraftigt till under 10 m/s för att sedan stiga etappvis till 35 m/s. Därefter minskade kedjehastigheten långsamt tills kapningen var klar, då ökade den till 50 m/s i en så kallad översläng.

För F11-iP var kedjehastigheten i princip oberoende av diametern på stockarna. För den konventionella sågmotorn varierade hastigheten i början av kapningen på ungefär samma sätt som i figur 1 för alla diametrar.

Snabbare kapning

F11-iP hade en kortare kaptid än den konventionella sågmotorn över hela diameterintervallet (figur 2). Skillnaden, som i genomsnitt var 12 procent, är statistiskt säkerställd.

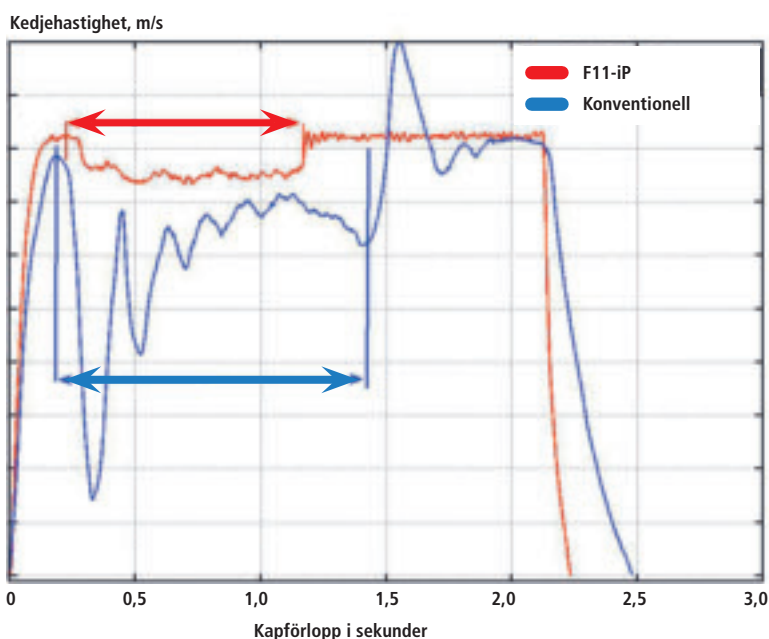
Ungefär lika många kapsprickor ...

Figur 3 visar andelen stockar med kapsprickor. Stockar kapade med F11-iP hade en lägre andel, men skillnaden mellan motorerna var liten – 50 respektive 54 procent. För bägge motorerna var det tydligt att andelen stockar med kapsprickor sjönk med ökande stocknummer, det vill säga i takt med att stockarnas längd och diameter (och vikt) minskade.

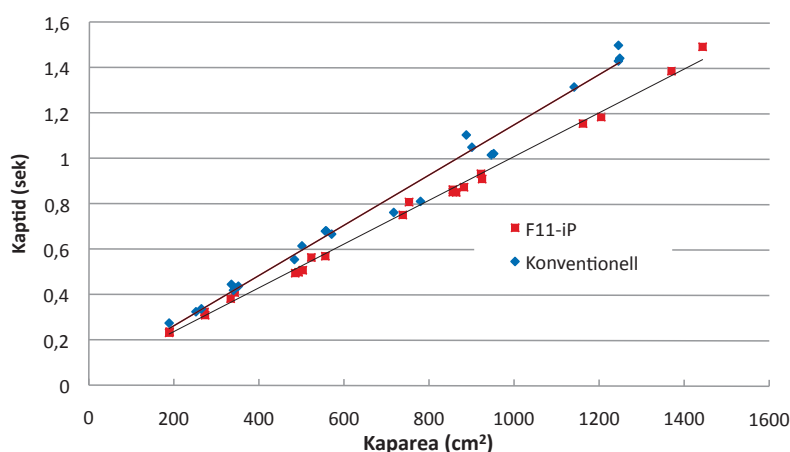
... men kortare

Figur 4 visar genomsnittlig spricklängd för stockar med kapsprickor. Såväl genomsnittlig som maximal spricklängd var drygt 25 procent lägre för stockarna kapade med F11-iP än med den konventionella sågmotorn.

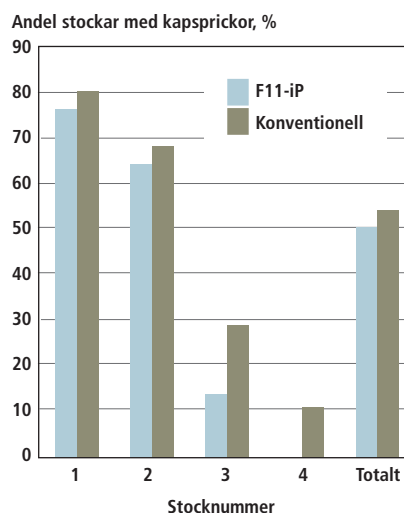
I absoluta tal var skillnaden i genomsnittlig spricklängd knappt 3 cm. Skillnaden är statistiskt säkerställd.



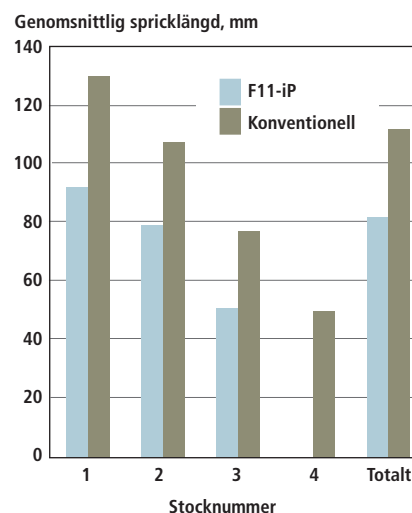
Figur 1. Grafen visar kedjehastigheten vid typiska kap (trissdiametern var ca 38 cm). Pilarna visar start och stopp för kapet.



Figur 2. Sambandet mellan kaparea och kaptid. Areorna 200, 800 och 1400 cm² motsvarar diametrarna 160, 319 och 423 mm.



Figur 3. Andel stockar med kapsprickor per stocknummer och totalt.



Figur 4. Genomsnittlig spricklängd per stocknummer och totalt.

Ekonomi

Fler stockar klarar stötmånen

En analys visar att merparten av kapsprickorna i studien ligger så nära stockens mitt att de kommer att påverka centrumutbyttena vid sågning.

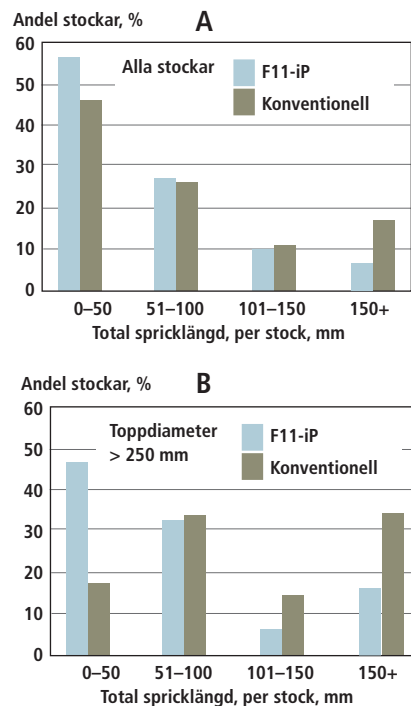
Vid försågning används normalt en stötmån på ca 10 cm per stock. Det innebär att det finns en tolerans gentemot kortare kapsprickor, men att risken för nedkortning ökar då spricklängden överstiger stötmånen.

Figur 5 visar andelen stockar där den beräknade sammanlagda längden på kapsprickor i topp- och rotända överstiger 10 cm. För samtliga inmätta stockar var det 17 procent för F11-iP och 27 procent för den konventionella sågmotorn. För stockar med toppdiameter över 25 cm, d.v.s. de stockar där kapsprickor är vanligast, var motsvarande siffror 22 procent för F11-iP och 49 procent för den konventionella sågmotorn.

I denna studie har vi inte räknat på de ekonomiska vinsterna med kortare kapsprickor, men det torde vara avsevärda belopp, framförallt gäller detta för sågverk som styr sin produktion mot specifika längder.

Högre produktivitet

Med F11-iP gick kapningen i genomsnitt 12 procent snabbare än med den konventionella motorn. Eftersom kapningen motsvarar cirka 11 procent av



Figur 5. Andelen stockar med olika beräknad spricklängd för (A) alla stockar i studien, (B) stockar med toppdiameter över 250 mm.

en skördares effektiva arbetstid bör den nya sågmotorn minska tidsåtgången i avverkningsarbetet med 1,3 procent.

Fabriks- och eftermontering

F11-iP ger bäst effekt då den fabriksmonteras, vilket flera skördartillverkare kan göra enligt tillverkaren. Man uppger också att eftermontage är möjligt på nyare aggregat. I en del fall krävs dock anpassningar på aggregatet.

English

New chainsaw motor gives shorter bucking splits and increased productivity

A new chainsaw motor, the F11-iP, has been developed by Parker Hannifin for harvester heads. The chain speed and cutting power can remain constant throughout the bucking operation. The results of a study showed that bucking was faster, and that bucking splits were shorter.

When a conventional chainsaw motor is used, the chain speed varies during bucking. However, the Parker F11-iP motor is equipped with a hydraulic control that enables the chain speed to be kept constant throughout the bucking operation.

A comparative study found that bucking was faster with the new chainsaw motor. On average, the difference was 12% faster than a conventional chainsaw motor.

The number of logs that incurred bucking splits was roughly the same on both chainsaw motors, but the bucking splits on the F11-iP were 3 cm shorter. The usual pre-bucking allowance used is 10 cm per log. The proportion of large logs with bucking splits that exceeded the allowance was roughly 20% for the F11-iP, as compared with some 50% with the conventional motor.

Keywords: Bucking splits; chainsaw motors; sawlogs.

Studien har finansierats av Skogsägarna Norrskogs forskningsstiftelse, SCA Skog och Skogforsk ramanslag. Sveaskog har varit mark- och maskinvärd. Parker Hannifin och Log Max har bidragit genom att montera sågmotorerna.

Läs mer

Hannrup, B. & Jönsson, P. 2010. Utvärdering av sågmotorn F11-iP med avseende på uppkomsten av kapsprickor – en jämförande studie. Arbetsrapport nr 707, Skogforsk.

Från forskning till tillämpning

De uppmätta skillnaderna mellan sågmotorerna är troligen representativa också för praktisk produktionskörning, men de absoluta nivåerna för sprickfrekvens och spricklängd är förarberoende och kan variera. För att se vilken sprickfrekvens och spricklängd den nya sågmotorn ger i praktiskt arbete är det angeläget att denna studie kompletteras med praktiska uppföljningar.

Det är troligt att problematiken kring kapsprickor kommer att bli mer aktuell framöver i takt med att allt fler sågverk kundanpassar sin produktion, samtidigt som man vill minska de stockvisa övermål som tillämpas i dag. Vår studie visar att den nya sågmotorn F11-iP har potential att minska kapsprickornas längd och öka skördarnas produktivitet.

Därutöver är skördarförarnas insatser avgörande för att hålla nere kapsprickorna. De råd som tidigare formulerats är i hög grad giltiga, det vill säga:

- Kapa grova och långa stockar med stöd.
- Kapa de värdefulla stockarna med stil-lastående aggregat.
- Kapa med vass kedja.

Björn Hannrup