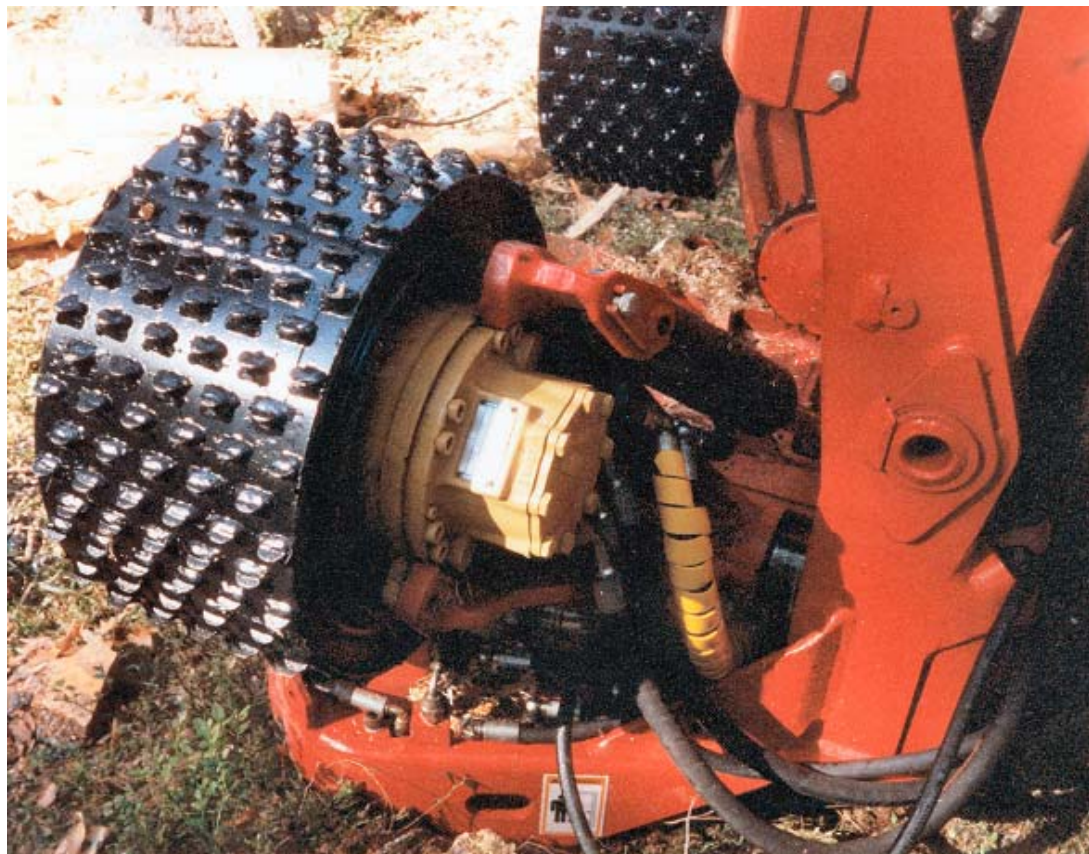


ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 572 2004



Stålvalsar och upphängning på ett skördaraggregat.

Aggregatutveckling

Ulf Hallonborg

Ämnesord: Avverkning, maskinteknik, skördaraggregat.

Skogforsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

Skogforsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom Skogforsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna 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.

Skogforsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på tre centrala frågeställningar: Skogsodlingsmaterial, Skogsskötsel samt Råvaruutnyttjande och produktionseffektivitet. På de områden där Skogforsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien ARBETSRAPPORT dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från Skogforsk publiceras i följande serier:

NYTT: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

RESULTAT: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

REDOGÖRELSE: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

HANDLEDNINGAR: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

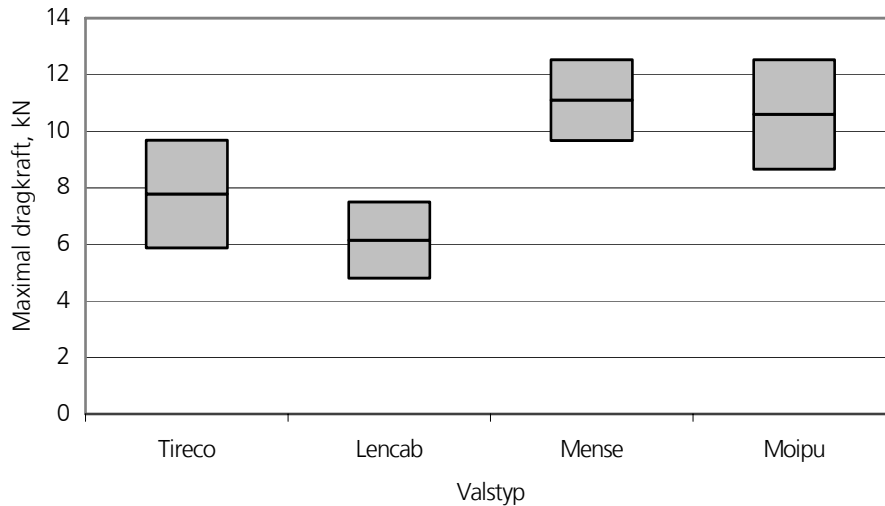
ISSN 1404-305X

Innehåll

Bakgrund	2
Förbättringsförslag.....	4
Matarvalsar.....	4
Aggregatupphängning	4
Kranföljning.....	7
Slirkontroll.....	7
Slutsatser	7
Litteratur	8

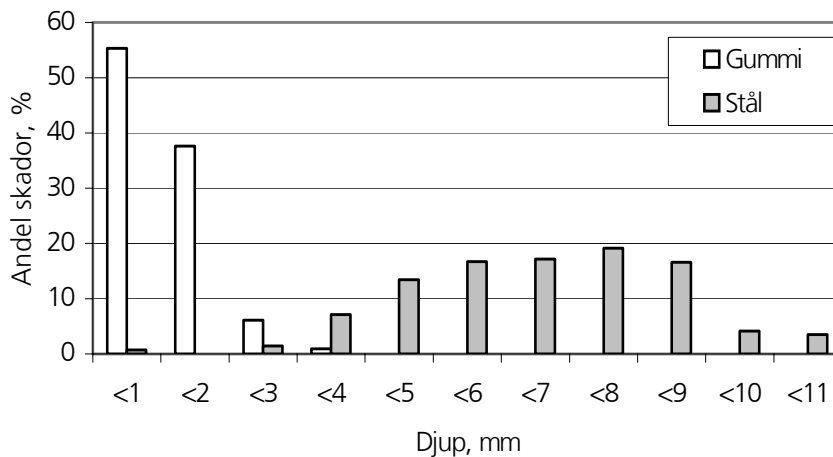
Bakgrund

En ständigt återkommande fråga är den om balansen mellan dubbskador och dragkraft i ett skördaraggregat. Vid flera tillfällen har mätningar kunnat fastställa att dragkraften hos dubbförsedda stålvalsar är högre än hos gummivalsar försedda med slirskydd. Figur 1 visar maximal dragkraft när stammen bromsats till stopp för två typer av stålvalsar och för två typer av gummivalsar.

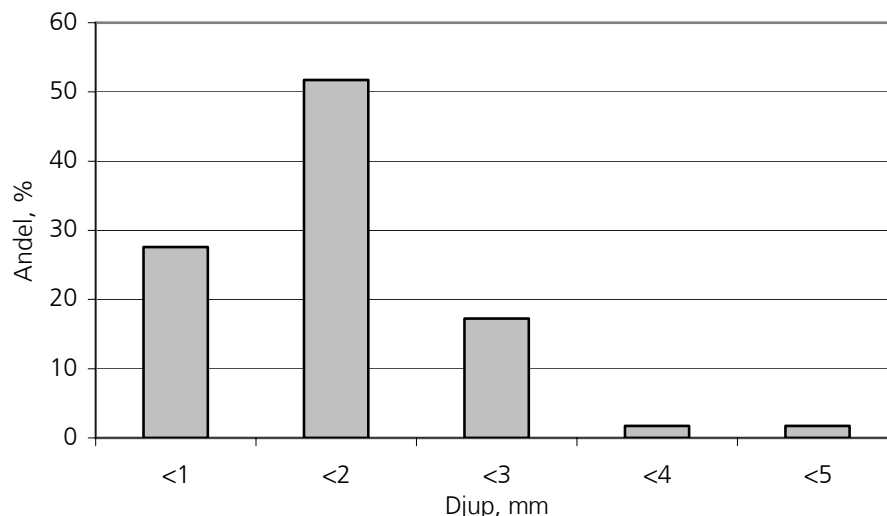


Figur 1. Uppmätta dragkrafter för två gummivalsar till vänster och två stålvalsar till höger.

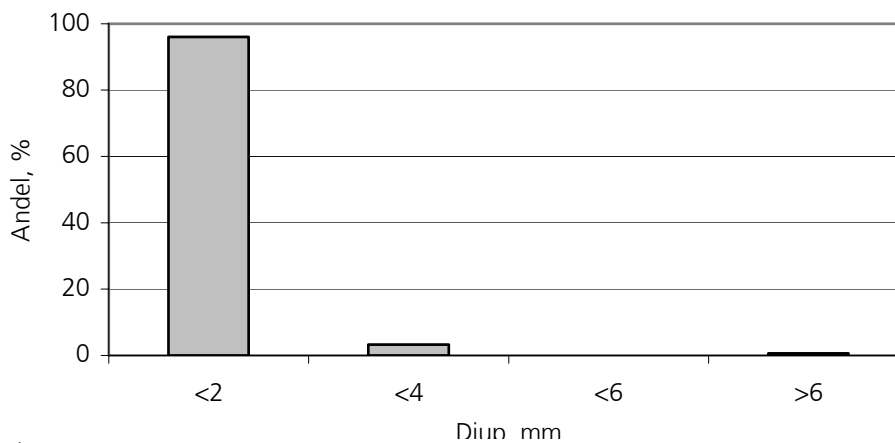
Valsarna var monterade på ett och samma aggregat. Mot den högre dragkraften skall ställas de djupare dubbskador som stålvalsarna orsakade, figur 2. När stor dragkraft tas ut blir största håldjupet genomgående över 5 mm för stålvalsarna men under 5 mm för gummivalsarna. Dubbhålens djup för gummivalsarna överensstämmer med tidigare gjorda mätningar i Emmaboda 2001, figur 3, och hos Träteck 1997, figur 4.



Figur 2. Största uppmätta håldjup för gummi- och stålvalsar.



Figur 3.
Av Skogforsk uppmätta dubbhålsdjup, Emmaboda 2001.



Figur 4.
Av Träteknik uppmätta dubbhålsdjup 1997.

Man kan även konstatera att den matningskraft som finns tillgänglig som regel inte räcker till för att mata och kvista ett stort träd utan att föraren hjälper till med kranen. Vid vårt prov i augusti var det svårt att mata stora förkvistade stammar genom det fastkedjade aggregatet utan avsevärda slirskador. När kranen inte följde stammen hade aggregatet en uttalad tendens att vilja stegra sig. Den övre fasta kniven ville lämna från stammen. Den tendensen måste motverkas med ett högre tryck på de övre kvistknivarna, annars kan stammen matas ur aggregatet.

Förbättringsförslag

Nedan diskuteras några förslag på åtgärder som kan ge skördaraggregaten bättre prestanda. Förslagen kan ses rangordnade i tiden. Matarvalsarna kan modifieras tämligen omgående medan de två senare förslagen ligger längre fram i tiden.

MATARVALSAR

Figurerna 2, 3 och 4 visar att det finns en viss marginal till gränsen 5 mm för skadedjupen för gummivalsarna. Utrymmet skulle kunna utnyttjas för att förbättra slirskyddens grepp i stammen utan att skadegränsen överskrids. Figur 5 visar tvärsnitt av ingrepp i veden från några länkar i ett slirskydd. Länkarna har inte gjort något ingrepp i veden utan komprimerat den och sträckt av fibrerna strax bakom kontaktlinjen.



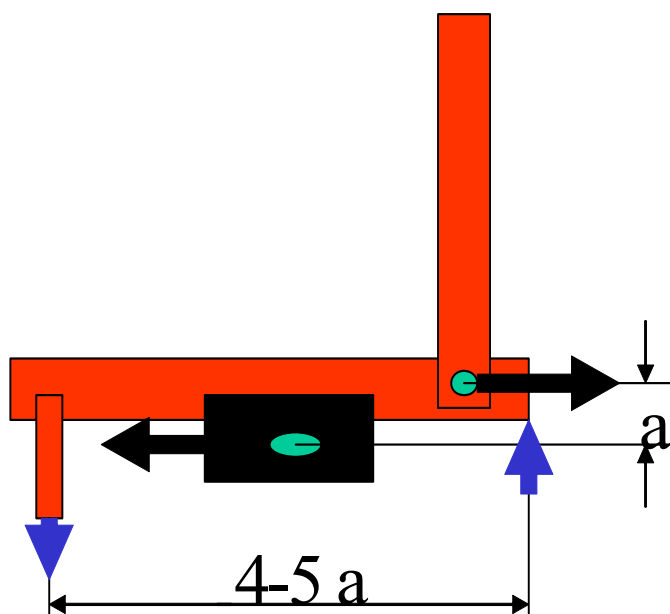
Figur 5.
Skada från stålvals överst och från gummivals underst.

Om länkarna kunde göras något mer aggressiva, med ”många små ingrepp”, borde dragkraften kunna ökas. Länkarna kanske kan göras av en starkt vriden eller huggen tråd. Principen ”många små ingrepp” har provats på LogMax-aggregat. Vi har mätt upp lika höga dragkrafter som för vanliga stålvalsar men utan några gränsöverskridande skadedjup.

AGGREGATUPPHÄNGNING

Några mätningar av hur stor del av matningskraften som går åt till att övervinna stammens friktion mot aggregatet har veterligen inte gjorts, men mycket tyder på att friktionsförlusterna mellan stam och aggregat är avsevärda. Det finns säkert många anledningar till att konstruktören av ett skördaraggregat har valt att placera

leden mellan den vertikala pelaren och aggregatets stomme på en viss punkt. En faktor som uppenbarligen påverkar kraftspelet i matningsrörelsen är upphängningens placering relativt matarhjulens ingrepp i stammen. Ser vi på ett aggregat i matningsläge, figur 6, är leden i allmänhet placerad ett stycke ovanför matarhjulens ingreppspunkter. Tillsammans med matningskraften utövar det här avståndet ett moment på aggregatet som gör att toppkniven vill lyfta. Lyfter toppkniven kan stammen komma att ligga an mot aggregatets nedre kant i stället för mot en eventuell stödrulle, vilket gör att stammen går tyngre genom aggregatet. För att motverka detta stegrande moment måste trycket på de övre kvistknivarna ökas. Beroende på ledpunktens placering, trädstorlek, aggregatets höjd m.m. kan den erforderliga ökningen uppgå till 20–25 % av matningskraften. Trädet går tyngre att mata.

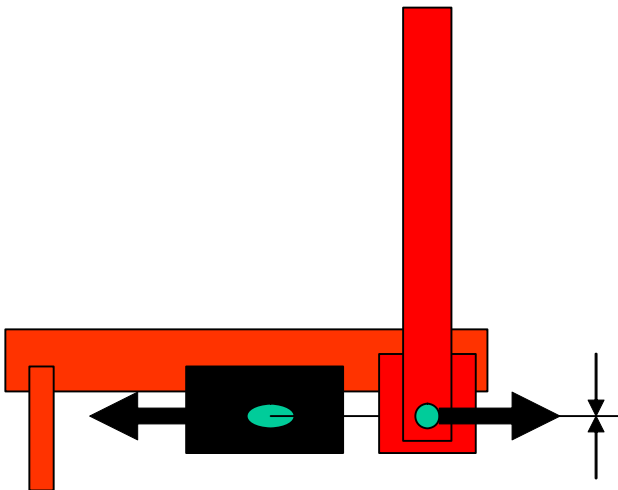


Figur 6.
Vanlig nuvarande placering av ledpunkt.

Om leden mellan pelaren och stammen kunde placeras på samma nivå som ingreppspunkterna skulle det stegrande momentet undvikas och kvistknivarna skulle bara behöva ha det tryck som vore nödvändigt för att tillsammans med matarvalsarna bära trädet. Aggregat där matarvalsarna till stor del bär trädet visar sig också kräva betydligt lägre knivtryck med minskad friktion som följd. Figur 7 visar en konstruktion som skulle kunna visa vägen. Om gaffeln som aggregatet hänger i förlängdes snett nedåt mot aggregatets topp skulle ledpunkten kunna få en bra placering motsvarande figur 8.



Figur 7.
Exempel på aggregat med gaffelformad upphängning.



Figur 8.
Aggregat med stegringsfri upphängning.

Om ledpunkten dessutom kunde placeras mitt för aggregatets tyngdpunkt skulle det bli följsamt mot stammen utan att några nämnvärda krafter skulle behövas. Knivarnas egentliga uppgift utöver kvistning är i de flesta aggregat att bära upp trädet mot matningsbanan med tillräcklig kraft för att ge en god diametermätning. Det skulle säkert kunna åstadkommas även med ett lägre knivtryck om knivarna inte behövde motverka stegringen.

KRANFÖLJNING

Det är normalt att låta kranen hjälpa till med matningen vid upparbetning av större träd. Kranföljningen motverkar stegringsmomentet från matarvalsarna. Det är dock ovisst om det är kranen eller matarvalsarna som bestämmer matningshastigheten. Det fordras en viss skicklighet från operatören för att kranföljningen skall fungera bra. Det händer att bromsskador uppstår på virket därför att kranrörelsen fortsatt efter det att aggregatet matat fram önskad längd.

Om kranföljningen kunde automatiseras till riktning och hastighet och synkroniseras med matarvalsarna skulle matningen underlättas, lägre tryck på både matarvalsar och kvistknivar skulle kunna användas och skadenivån minskas. För att detta skall vara realistiskt förutsätts att kranstyrtning finns tillgänglig.

SLIRKONTROLL

Slirningskontroll kan vara en möjlighet minska de mest iögonenfallande skadorna. Systemet är tänkt att jämföra matarhjulens hastighet med längdmätningen för att ingripa när skillnaden blir för stor. Liknande antispinsystem finns på bilar. En viss slirning måste tillåtas för att bygga upp dragkraften. Hur stor den får bli innan systemet reagerar är en viktig förutsättning för systemet som vi inte känner till. I det inledningsvis relaterade mätningarna av dragkrafter var avsikten att också studera slirningen under normal matning fram till fastkörning. Årstiden medförde emellertid så omfattande slirning att några användbara mätvärden inte gick att få. Det är inte heller självklart vad systemet skall göra när den tillåtna slirningen överskrids. Att enbart öka klämkraften är knappast en framkomlig väg. Sannolikt bör aggregatet backa en bit och gripa på nytt, kanske med något ökat klämtryck. Under backningen kan kanske klämtrycket minskas något för att minska dubbskadorna. I synnerhet om omtagningen sker med hjälp av kranföljning. Hela proceduren från indikering av slirning till fortsatt matning kan dessutom automatiseras.

Slutsatser

Ovan har fyra åtgärder diskuterats som kanske kan göra skördaraggregaten effektivare men framför allt kanske kan leda till en skonsammare tillredning av virket. Målsättningen är att få stammen att löpa lättare genom aggregatet så att matningskraften kan sänkas till en nivå där skadorna blir försumbara. Går stammen tillräckligt lätt behöver sannolikt inte heller stälvalsar ge besvärande skador.

De diskuterade åtgärderna vänder sig dels till tillverkarna av matarvalsar, dels till aggregattillverkarna och har olika tidsperspektiv i den ordning de beskrivits i denna rapport. När det gäller matarvalsar är Skogforsk intresserat av samarbete med tillverkare. Det skulle vara intressant att studera vart den inmatade effekten i ett aggregat tar vägen, hur mycket som går åt till rull- och glidfriktion och till kvistning. Upphängningen av aggregaten samt olika styrsystem som kan vara mer lönsamma riktar sig till aggregattillverkarna och skall kanske ses som en del i nästa generations aggregat tillsammans med beröringsfria mätsystem.

Litteratur

Hallonborg, U. & Granlund, P. 2002. Virkesbehandling med engreppsskördare, Redogörelse nr 3, Skogforsk. 44 s.

Hallonborg, U., Granlund, P. & Nordén B. 2003. Dragkraft och virkesskador med fyra typer av matarvalsar. Arbetsrapport nr 555, 17 s.

Hallonborg, U., Granlund, P. & Nordén, B. 2004. Skördarnas matningssystem behöver utvecklas, Resultat nr 2, 2004, Skogforsk. 4 s.