

Valmet 801 Combi i gallring med fast lastutrymme för standardlängder

*Isabelle Bergkvist, Ulf Hallonborg
& Berndt Nordén*



Omslag: Valmet 801 Combi i förstagallring
Ämnesord: Drivare, gallring

Foto: Ulf Hallonborg

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 produktions effektivitet. 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:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	3
Bakgrund	3
Syfte.....	4
Förutsättningar	4
Bestånd	4
Maskin	4
Genomförande	5
Förberedande fältarbete	5
Tidsstudie/avverkning	5
Uppföljning.....	6
Resultat	6
Uttag och beståndsdata	6
Skador	6
Tidsstudieresultat	7
Körning	8
Lossning	8
Diskussion och analys.....	9
Stickvägsträd kontra beståndsträd	9
Kalkyl för drivare	9
Skördare/skotare vs drivare	10
Bilaga 1 Momentindelning, Valmet 801 Combi.....	13
Bilaga 2 Regressionssamband	15

Sammanfattning

Under april 2002 genomfördes en pilotstudie av Valmet 801 Combi med Sydved som mark- och maskinvärd. Valmet 801 Combi är en drivare d.v.s. en kombination skördare och skotare. Studien omfattade avverkning och utkörning i två bestånd. Det ena beståndet var ett underväxtröjt förstagallringsbestånd. I det andra beståndet var stickvägar redan uppkörda och åtgärden var andragallring. Maskinen tidsstuderades och olika moment i avverkning och utkörning registrerades i centiminuter.

Vid ”drivningen” utnyttjades en metod där all massaved upparbetades direkt på lasset. Rötskadad massaved och avvikande träslag placerades i ytterkanten på lasset. Lastutrymmet var försett med två fack, ett vanligt fram-/bakorienterat och framför det ett tvärfack. Tvärfacket är tänkt att underlätta vid upparbetning direkt på lasset för avverkning i virkeszonen bredvid maskinen. Övriga sortiment (i denna studie endast timmer) lades på marken för att plockas upp och läggas överst på lasset när drivaren var på väg mot avlägget. I förstagallringen avverkades endast massaved.

Prestationen mättes upp till 8,4 – 9,1 m³fub/G₀-h och kostnaden beräknades till 110–119 kr/m³fub. Analysen av tidsåtgången för enskilda moment i avverkning och terrängtransport visar på goda möjligheter till förbättringsåtgärder som ytterligare kan höja prestationen i gallring. Exempel på detta kan t.ex. vara att anpassa aggregatets inställningar för bästa prestanda. Vidare bör arbetet med att förbättra maskinens körhastighet för såväl tomkörning som lasskörning fortskrida. Föraren hade dessutom synpunkter på att maskinens kapacitet var låg vid fullt lass.

På grund av att drivningen klaras av en maskin är systemet fördelaktigt vad avser flyttkostnader och administration. Utvecklingspotentialen för drivare kan förmodas vara stor, både tekniskt och metodmässigt.

Inledning

Bakgrund

Redan på 80-talet började man titta på kombimaskiner avsedda för avverkning av skog. Målsättningen var givetvis att sänka avverkningskostnaderna, men även att få en effektivare organisation med färre maskiner inblandade i drivningen vid gallring och även slutavverkning. De maskiner man tittat på tidigare har varit skotare med avverkningsaggregat, där metoden inneburit traditionell avverkning. Därefter bytte maskinen avverkningsaggregatet mot en skotargrip och skotningen kunde ske med samma maskin. Allt virke måste alltså lastas från marken.

Under våren 2002 har Sydved kört en drivare, Valmet 801 Combi. Maskinen ägs av Stora Enso, och har lånats ut till Sydved. Valmets drivare har utvecklats med ett avverkningsaggregat med grip, vilket gör att skotning kan ske med samma aggregat.

Maskinen är vidare utrustad med lastutrymme med tvärlägg för 3 m massaved av samma typ som tidigare visats på Elmia. Det här är den första drivare avsedd för direktlastning av 3 m ved som körts i kommersiell drift. Maskinen lämpade sig därför väl för en studie av momenttider och prestation.

Syfte

Syftet med studien var att studera prestation och kostnad för ett komplett drivarsystem, vad avser avverkning, transport och lossning.

Förutsättningar

Bestånd

Studien genomfördes utanför Lidhult i sydvästra Småland i mitten av april i två intill varandra liggande grandominerade bestånd (tabell 1). Det ena beståndet var ett underväxtröjt förstagallringsbestånd och det andra ett andragallringsbestånd med uppkörda stickvägar. Markstatusen på båda bestånden var frisk, i vissa delar på gränsen till frisk/fuktig. Terrängförhållandena var goda med några få brantare partier men helt utan stenblock eller andra hindrande objekt i ytskiktet.

Boniteten var mycket god för granproduktion och medförde en förhållandevis grov medelstam i båda bestånden. Diameterfördelning och stamfördelning var jämn i andragallringsbeståndet. Förstagallringsbeståndet innehöll en hel del förväxande träd med betydligt grövre diametrar, stamfördelningen var dock jämn även i förstagallringen (tabell 1).

Maskin

Valmet 801 Combi är en drivare med runtomsvängande kran och hytt. Kranen är en vikarmskran med dubbla utskjut och har 11 m räckvidd. Aggregatets, 330 Duo, största kvistningsdiameter är 32 cm. Matningen sker med två dubbvalsar och kvistningen med en fast och två rörliga knivar ovanför gripen och en under. Maskinen kan förses med apteringsdatorn Maxi. Maskinen kan fås med olika typer av lastutrymmen; ett vanligt fast lastutrymme som på en skotare, ett fast lastutrymme med plats för ett tvärlägg 3 m ved framtill eller ett lastutrymme som är vrid- och tiltbart och som kan dras fram något i transportläge. Det sista är i första hand avsett för slutavverkning men kan även användas i glesa gallringar där en liten vridning av lastutrymmet gör det möjligt att mata in virke snett framifrån direkt i lasset.

För att underlätta avverkning bakom maskinen var den försedd med en videokamera baktill i banken. Se figur 1. Ytterligare en kamera användes då föraren var vänd mot lasset och skulle köra maskinen framåt för att undvika kraftiga huvudvridningar. Båda kamerorna var kopplade till samma monitor. Föraren valde bild manuellt.



*Figur 1.
Kamera monterad i bakre banken, för att underlätta ansättning av skördaraggregatet på stickvägstråden.*

Genomförande

Förberedande fältarbete

Stickvägar mättes ut och snitslades i respektive studieled. Avståndet mellan vägarna var ca 20 m. En stor del av träden i anslutning till stickvägarna och som bedömdes som troliga uttagsstammar klavades och märktes med lapp på vilken diametern noterades. Provytor lades ut i samtliga studieled i vilka stamantal, diameter och höjd noterades i syfte att kunna beräkna volym och stamantal per hektar. Samtliga stickvägar och basvägar avståndsmättes i förhållande till avlägget. En del av stickvägarna markerades var 25:e meter för att kunna mäta variationer i körhastigheten för drivaren.

Tidsstudie/avverkning

Studien var en konventionell tidsstudie med gängse momentindelning (Bilaga 1). Diameter på avverkade träd registrerades under studiens gång. Momenttiderna kan således knytas till trädstorleken.

I förstagallringen avverkades alla stickvägsträd direkt i det bakre, längsgående lastutrymmet under backning in i beståndet. Här behövde inget virke läggas på marken eftersom bara två sortiment, barmmassaved och rötved, togs ut. Dessa sorterades på lasset. Vid körning ut avverkades sedan sidoträden som upparbetades i det tvärgående lastutrymmet. Om detta blev fullt flyttades virke över till den bakre traven.

I andragallringen användes en befintlig stickväg. De flesta träden utom en del kantträd avverkades direkt i tvärfacket och timmer lades på marken. För en drivare tillkommer därför ett moment: "Lastning från mark" som avser den sammanlagda tid det tar att lasta virke som upparbetats på marken. Detta sker vanligtvis vid lastkörningen ut till avlägg och kan även innehålla körning under lastning. Den egentliga lastkörningen börjar först när lasset är fullt.

Uppföljning

Bestånden mättes även in efter avverkning då man även kontrollerade eventuella skador på stammarna.

Resultat

Uttag och beståndsdata

Stamantalet före avverkning var ca 2 000 st/ha i förstagallringen och ca 1 400 st/ha i andragallringen (tabell 1). Medelstamvolymen var i första gallringen 0,178 m³fub. Motsvarande värde i andragallringen var 0,233.

I förstagallringen avverkades 67 m³fub med en gallringskvot på 0,75. Medelstamvolymen i uttaget var 0,123 m³fub. I andragallringen var motsvarande siffror 79 m³fub respektive 0,85 och medelstamvolymen var 0,159 m³fub. I båda bestånden gjordes alltså en låggallring. Låggallringen var tydligast i förstagallringen förmodligen på grund av förstagallringsbeståndet innehöll en hel del förväxande vargar som till stor del lämnades vid avverkningen.

Tabell 1.

Data för beståndet (exklusive underväxt) före och efter avverkningen samt för uttaget.

	Drivare förstagallring	Drivare andragallring
Grundförutsättningar		
Trädslagsblandning (%)	0 100 0	0 100 0
Ålder (år)	30	45
Bonitet (Sl)	G36	G36
Bestånd innan gallring		
Stammar (st/ha)	2 000	1 400
Medelstamvolym(m ³ fub)	0,178	0,233
Medeldiameter (cm)	15	18
Vol/ha exkl. stickväg (m ³ fub/ha)	356	326
Stickvägsandel (%)		20
Vol/ha inkl stickväg (m ³ fub/ha)		261
Uttag		
Stammar (st/ha)	549	505
Medelstamvolym(m ³ fub)	0,123	0,159
Medeldiameter (cm)	13,5	14,5
Volym (m ³ fub/ha)	67	79
Gallringskvot*	0,75	0,85
Kvarvarande bestånd		
Stammar (st/ha)	1 451	895
Medelstamvolym(m ³ fub)	0,199	0,203
Medeldiameter (cm)	18,0	17,5
Volym (m ³ fub/ha)	289	182

* Gallringskvoten definieras som medeldiametern i uttaget/medeldiametern i kvarvarande bestånd.

Skador

Uppföljningen av skadade träd visade att ca 1 % var skadade efter gallring i båda bestånden.

Tidsstudieresultat

Av tabell 2 framgår de studerade momenttiderna per träd och m³fub. Tidsåtgången per m³fub har beräknats via medelstammens volym som bestämdes utifrån diameter och höjdkurva.

Tabell 2.
Momenttider för drivaren

Valmet 801 Combi Studerad tidsåtgång	Medelstamvolym	Förstagallring		Andragallring	
		0,123 Cmin/träd	Cmin/m ³ fub	0,159 Cmin/träd	Cmin/m ³ fub
Avverkning	Kran ut	8,6	69,9	10,4	65,4
	Fällning	7,1	57,7	7,0	44,0
	Intagning	8,6	69,9	7,5	47,2
	Kvistning/kapning	19,6	159,3	21,3	134,0
	Topp	5,9	48,0	10,1	63,5
	Förflyttning avv.	12,7	103,3	11,6	73,0
	Tillrättläggning	1,4	11,4	2,2	13,8
	Flyttning på lass	2,2	17,9	4,1	0,0
Summa avverkning, cmin		66,1	537,4	74,2	466,7
Antal avv. stammar/G ₀ -h		91		81	
Lastning från mark		0,3	2,4	4,1	25,8
Summa avverkning inklusive lastning, cmin		66,4	539,8	78,3	492,5
Träd i lass/G ₀ -h		90		77	
Transport avser helt lass om 8,7 m ³ fub och 100 m trspavst. Lastkörn./100 m		4,6	37,1	5,9	37,1
	Tomkörn./100 m	4,3	34,8	5,5	34,8
Lossning	Grip på lass	2,2	17,9	2,9	18,2
	Grip till trave	3,9	31,7	4,3	27,0
	Lossa på trave	1,9	15,4	2,4	15,1
	Kran in	2,7	22,0	3,2	20,1
	Justering	1,4	11,4	1,4	8,8
	Mellan travar	0,4	3,3	0,3	1,9
	Förf. på avlägg	0	0,0	0,5	3,1
	Summa lossning, cmin		12,5	101,6	15
Totalt cmin vid 100 m trop och 8,7 m ³ fub/lass		87,7	713,4	103,4	658,7
Totalt G ₀ -h/träd eller m ³ fub		0,015	0,119	0,017	0,110
Totalt m ³ fub/G ₀ -h			8,4		9,1
Totalt, träd vid väg/G ₀ -h			68		58

Den lägre medelstamvolymen i uttaget i förstagallringen medför kortare momenttider per träd och längre per m³fub. Detta kompenseras dock något av stickvägs-träden. Upparbetningen av dessa direkt i lasset var i förstagallringen snabb. Tiden för ”kran ut” var kortare i förstagallring. ”Fällning” tog lika lång tid men ”intag-

ning” tog något längre tid i förstagallringen. Det kan bero på att det var trängre i förstagallringen och svårare att passa in sidoträd i tvärfacket, samtidigt som timmerträd i den glesare andragallringen bara togs in till stickvägskant. Skillnaden i tidsåtgång för ”kvistning/kapning” stämmer med skillnaden i trädstorlek. ”Topp” som innebar intagning av toppen och risning i stickvägen tog avsevärt kortare tid i förstagallringen där riset från ungefär hälften av träden faller direkt i stickvägen. Förflyttning under avverkning står för en relativt stor andel av tiden. I förstagallringen ingick ju små förflyttningar både under stickvägsupptagningen och på väg ut vid avverkning av sidoträden. Dessa måste också passas in mot tvärtraven. I andragallringen måste alla träd mer eller mindre passas in mot tvärtraven. Även timmerträd där första biten lades på marken. Massaveden matas därefter in i tvärfacket. De övriga momenten i avverkningen är mer förarberoende.

Sammantaget har drivaren vid avverkningen använt något längre tid per m^3 fub i förstagallringen och presterat 91 jämfört med 81 träd per G_0 -h i andragallringen. Om tiden för risning varit kortare i andragallringen skulle själva avverkningen av de något grövre träden varit snabbare än i förstagallringen men lastningen från mark och på lass gör ändå att skillnaden mellan antalet träd i lasset per G_0 -h i första respektive andragallring inte blir så stor.

Körning

Körhastigheten registrerades på olika delsträckor under både last- och tomkörning. Drivarens körhastighet var låg både vid last- och tomkörning, i medeltal 31 resp. 33 m/min (tabell 3). Högsta hastigheten på någon av delsträckorna var 35 resp. 46 m/min. Körtiden per m^3 fub i tabell 2 avser medellassetts storlek 8,7 m^3 fub.

Tabell 3.
Körhastigheter Valmet 801 Combi.

Körhastigheter Valmet 801 Combi	
Med lass (m/min) medel	31
Med lass (m/min) max	35
Tomkörning (m/min) medel	33
Tomkörning (m/min) max	46

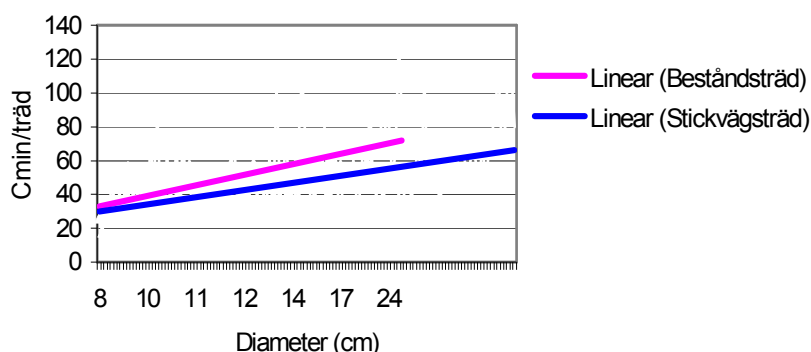
Lossning

Momenttiderna var aningen längre för andragallringen. Vid lossning av virket från förstagallringen nåddes alla travar från samma plats. Därför fordrades ingen förflyttning på avlägget i det fallet. Skillnaden mellan studieleden var bara 7,9 $cm/min/m^3$ fub varav 3,1 utgjordes av denna förflyttning.

Diskussion och analys

Stickvägsträd kontra beståndsträd

Det kan vara intressant att jämföra upparbetningstiden mellan stickvägsträd, som upparbetas i det längsgående facket, och beståndsträd, som till största delen upparbetas i tvärfacket. Tidsåtgången var i genomsnitt 48 cmin/träd för träd i stickvägen respektive 52 cmin/träd för träd i beståndet. Medelstamvolymen för de båda grupperna var i princip lika; 0,122 m³fub respektive 0,124 m³fub. I tidsåtgången ingår momenten från kran ut till och med det att trädet ligger på lasset. Om motsvarande tidsåtgång per träd sätts som funktion av tr addediametern kan man notera att beståndsträden tar längre tid att uppabetna i samtliga diameterklasser (figur 2).



Figur 2.
Upparbetningstiden per träd som funktion av diametern.

De moment som utgör ökningen i tidsåtgång vid uppabetning av beståndsträden är framför allt kran ut och intagning, medan momentet fällning tar något kortare tid. Detta kan förmodligen förklaras med att maskinföraren måste arbeta med kran och aggregat över ett större område när beståndsträden uppabetas och hänsyn måste även tas till kvarvarande huvudstammar till skillnad mot när uppabetningen sker i stickvägen. Den högre tidsåtgången för momentet fällning vid uppabetning i stickvägen kan möjligen förklaras med att sikten är sämre bakom lasset trots den ditmonterade videokameran.

Man kan dock konstatera att monteringen av en videokamera i bakre banken är en mycket god investering då detta möjliggör en billig och effektiv uppabetning av stickvägsträden direkt på lasset när maskinen backar in i beståndet.

Kalkyl för drivare

Med utgångspunkt i ovan framräknad total tidsåtgång kan en enkel kalkyl göras. Ingångsvärden framgår av Tabell 4. Drivaren har antagits kosta 850 kr/G₁₅-h och förhållandet mellan G₀- och G₁₅- tid har satts till 0,85. Det är i första hand lastningen från marken som höjer kostnaden i andragallringen.

Tabell 4.
Kalkyl för den studerade drivaren.

Förstagallring		Andragallring	
$G_0\text{-h/m}^3\text{fub}$	0,119	$G_0\text{-h/m}^3\text{fub}$	0,110
G_0/G_{15}	0,85	G_0/G_{15}	0,85
$G_{15}/\text{m}^3\text{fub}$	0,140	$G_{15}/\text{m}^3\text{fub}$	0,129
Kr/G_{15}	850	Kr/G_{15}	850
$Kr/\text{m}^3\text{fub}$	118,90	$Kr/\text{m}^3\text{fub}$	109,78

Kostnaden vid bilväg skiljer sig ca 9 kronor per kubikmeter.

Skördare/skotare vs drivare

En tidigare studie av skördare med långkran hos Sydved (Resultat nr 2,2001) samt deras uppföljning av ett stort antal skördare i drift visar på en prestation för en skördare på 100 träd/ $G_0\text{-h}$ vid denna trädstorlek. Den prestationen kompletterad med en skotarkalkyl ger jämförelsen enligt tabell 5.

Tabell 5.
Kostnadsjämförelse.

	Drivare	Skördare	Skotare
$G_0\text{-h/m}^3\text{fub}$	0,110	0,076	0,051
G_0/G_{15}	0,85	0,85	0,90
$\text{m}^3\text{fub}/G_{15}$	7,7	11,1	16,6
$G_{15}/\text{m}^3\text{fub}$	0,130	0,090	0,060
Kr/G_{15}	850	800	500
$Kr/\text{m}^3\text{fub}$		72	30
$Kr/\text{m}^3\text{fub}$	110		102
Relativ drivartid	=130/150		⇒0,87

Med de använda ingångsvärdena blir kostnaden i andragallringen trots allt något dyrare för drivaren. Det finns dock ett antal fördelar med drivarsystemet som inte syns i kostnads kalkylen. Några av dessa är:

- Lägre flyttkostnader, endast flyttning av en maskin.
- Administrativa fördelar med en endast en maskin.
- Bättre planeringsmöjligheter, skördare och skotare är alltid på samma ställe.
- Färre överfarter över känsliga partier i avverkningsområdet.

Vid utsyningen av bestånden uppfattades medelstamvolymen som mycket olika. Vid röjningen av förstagallringen togs emellertid så gott som alla enbits-träd bort, vilket höjde medelstamvolymen avsevärt.

Förstagallringsbeståndet innehöll även en hel del förväxande vargar varav en hel del ingick i uttaget. Resultatet blev att den uttagna medelstammen, 0,123 m³fub i förstagallringen var ovanligt hög och inte skiljde sig särskilt mycket från medelstamvolymen i uttaget i andragallringen, 0,159. Detta innebär att studieleden snarare kan ses som en upprepning än två skilda försök, men trots att de båda studieleden blev ganska likartade kan några slutsatser dras:

- Körhastigheten är låg. Slutsatser av vad den låga körhastigheten beror på kan förhoppningsvis göras i en kommande rapport, då fler studier av maskinerna är gjorda.
- Tiden för körning under avverkning blir lång eftersom träden måste passas in i tvärfacket. I andragallring tar det ungefär dubbelt så lång tid, eftersom maskinen ställs upp ”på samma ställe” två gånger. Maskinen ställs upp en gång på väg in och en gång på väg ut.
- Lastning från marken sänker prestationen och orsakas av att timmer inte kan upparbetas i tvärfacket. I andragallringen var tiden för lastning från marken 15 % av vad en skotare behöver för hela lastningsarbetet.

Slutligen kan man konstatera att potentialen för förbättringar både metodmässigt och tekniskt är hög och utvecklingstakten för drivarsystemet kommer sannolikt att vara betydligt snabbare än hos systemet med skördare/skotare.

Momentindelning, Valmet 801 Combi

Framkörning	Körning mellan uppställningsplatser. Momentet startar när hjulen börjar snurra och avslutas när hjulen stannat.
Kran ut	Börjar när kranen börjar röra sig ut mot lämplig stam. Avslutas när aggregatet sätts an mot stammen.
Possitionering/ Avskiljning	Börjar när aggregatet sätts an mot stammen och avslutas när den är helt avskild från stubben.
Intagning	Börjar när stammen är avskild från stubben och avslutas när matarrullarna börjar snurra för upparbetning.
Kvistning–kapning	Startar när matarrullarna börjar snurra för upparbetning. Momentet registreras separat för varje bit och avslutas när toppen släpps. I samband med momentet registreras även brösthöjdsdiameter, antal bitar och om bitarna hamnade i lastfacken eller på mark.
Topp	Tid mellan att sista massavedsbiten kapats och toppen släppts. Tid för risning av stickväg registreras här.
Tillrättaläggning	Justering av lasset, den tid som går när bitar som hamnat fel rättas till.
Flyttning på lass	Tid som registreras då föraren flyttar om bitar på lasset.
Lastning från mark	Lastning av sortiment som lagts på marken. Börjar då hjulen stannar och avslutas då maskinen rullar igen.
Körning lass	Tid som registreras när maskinen är i rörelse med lass
Tomkörning	Tid som registreras när maskinen är i rörelse utan lass.
Grip på lass	Startar då gripen öppnas över lasset och avslutas när grip och bitar lösgjorts från resterande lass.
Kran ut	Börjar gripen ligger stilla över lasset och avslutas när gripen ligger stilla över traven
Lossning på trave	Börjar när gripen ligger stilla över traven och slutar när bitarna ligger lossade på traven.
Kran in	Börjar när gripen står stilla över traven och slutar när gripen öppnas över lasset eller när hjulen börjar rulla.

Justering trave	Tid som går åt för att justera bitar som hamnat fel på traven.
Lastning mellan travar	Tid som går åt för att flytta bitar mellan olika travar
Förflyttning mellan travar	Tid som går när maskinens hjul rullar på uppställningsplatsen
Justering	Tid som går åt för justering av lasset när maskinen befinner sig på uppställningsplatsen
Övrig verktid	Tid som ingår i arbetet, men som inte kan hänföras till något av ovanstående moment.
Strul	Tid som ej ingår i avverkningsarbetet
Störning	Tid som ej ingår i avverkningsarbetet

Regressionssamband

Ett försök gjordes att finna ett samband mellan total tid per träd och trädvolym.

Det visade sig dock att det inte fanns något samband utan mängden faktorer som påverkar tiden per träd är så pass många att trädvolymen saknar betydelse. Regressionsanalysens värden redovisas i tabellen nedan och bygger på det tilltänkta sambandet

$$\text{Total tid per träd} = K + A \cdot \text{VOLY}$$

	Förstagallringen	Andragallringen
R ²	0,13	0,09
K	48,3	59,3
A	161,9	98,1

Följande regressionssamband kunde dock fås ur momentet kvistning/kapning och trädvolymen

$$\text{KVKA} = K + A \cdot \text{VOLY}$$

Där:

KVKA är tidsåtgången i cmin för kvistning/kapning

VOLY är medelstammen i dm³fub

Värdena på K och A framgår av tabellen nedan:

	Förstagallringen	Andragallringen
R ²	0,54	0,53
K	6,5	8,9
A	91,6	87,1