

## NEKI REZULTATI EKSPLOATACIJE BRDSKIH SASTOJINA SKUPNIM RADOM UZ OSVRT NA IZBOR METODE STUDIJA VREMENA

SOME HARVESTING RESULTS IN HILLY STANDS BY GROUP LABOR  
WITH A REVIEW OF SELECTION OF TIME STUDY METHOD

Željko ZEČIĆ\*, Tomislav PORŠINSKY\*, Marijan ŠUŠNJAR\*

**SAŽETAK:** U ovome se radu iznose rezultati istraživanja eksploatacije brdskih sastojina skupnim radom te razmatraju prednosti i nedostaci metoda mjerenja vremena pri sječi, izradbi, privlačenju i preuzimanju. Skupni rad odvijao se u bukovoj sastojini starosti 55 godina, u brdskom području središnjeg panonskog gorja na nadmorskoj visini između 550 i 700 m. Srednji prsni promjer posječenih stabala je 21 cm, a srednji obujam stabla je 0,30 m<sup>3</sup>. Radnu skupinu čine pet radnika, i to dva sjekača, dva traktorista i jedan radnik na pomoćnom stovarištu. Efektivno je vrijeme sjekača na sječi i izradbi te pripremi i vezanju tovara po stablu 3,69 minuta, odnosno 12,30 min/m<sup>3</sup>. Pri doradi i preuzimaju drvnih sortimenata na pomoćnom stovarištu efektivno vrijeme po jednom komadu oblog drva je 0,99 minuta, odnosno 6,21 min/m<sup>3</sup>. Drvo je privlačio zglobni šumski traktor Ecotrac V – II – 1033F. Norma je vremena traktora za udaljenost od 150 do 650 m u rasponu od 25,06 min/m<sup>3</sup> do 32,75 min/m<sup>3</sup>. Norma je vremena istovremene sječe i izradbe 17,86 min/m<sup>3</sup>. Iz navedenih vrijednosti moguće je izračunati odnos normi vremena sječe i privlačenja drva te prema njima uspostaviti dinamički optimalnu organizaciju skupine.

**Ključne riječi:** studij vremena, sječa i izradba, privlačenje, preuzimanje, norma vremena

### PROBLEM – Scope ZNAČAJKE SKUPNOGA RADA – Characteristics of group labor

Skupni je rad opisan kao istovremeni rad skupine ljudi na istom radnom zadatku, istom prostoru i u složenoj međusobnoj suradnji. Skupnim se radom radovi sječe, izradbe i transporta drva izvode usporedno. Takav način rada omogućuje da drvo vrlo brzo nakon sječe u potpuno svježem stanju dolazi na stovarište kupca.

U Hrvatskoj je skupni rad prvi put primijenjen 1979. na području Uprave šuma Bjelovar. Na području Uprave šuma Požega skupni rad je primijenjen nešto kasnije i to 1982. u dovršnom sjeku hrasta kitnjaka, odjel 69 u g. j. Sjeverni Dilj I. Sljedećih se godina

skupni rad pratio i oblikovao kako bi se postigla najbolja struktura skupine.

Osnovne su značajke skupnoga rada: zajednički radni nalog; sudjelovanje više radnika u izvršenju radnoga naloga; prilagođena tehnologija rada; ravnomjerna raspodjela učinka i osobnoga dohotka; zajednička odgovornost za ispunjenje radnoga naloga; zajednički odlazak na rad i povratak; zajednička raspodjela utroška goriva i maziva; zajednička raspodjela troškova; prisutnost poslovođe koji dnevno nadzire tijek rada (Zečić 1998).

Pri sastavljanju određene skupine za svakoga se pojedinca ispituje nekoliko elemenata: opća sposobnost sjekača, starost, prethodni rezultati rada, mjesto stanovanja, poznavanje rada i sredstava rada i dokumenti

\* Dr. sc. Željko Zečić, mr. sc. Tomislav Poršinsky,  
Mr. sc. Marijan Šušnjar, Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za iskorištavanje šuma,  
Svetošimunska 25, 10002 Zagreb



o obučenosti radnika. Prilagodba je pojedinca u skupini ovisila o međusobnim odnosima članova te naravi pojedinca.

Iako je osnovno načelo skupnoga rada redovita izmjena radnika na aktivnostima radnika i traktoriste, to

se u praksi nije ostvarilo. Sjekači su se redovito mješano izmjenjivali samo na pomoćnom stovarištu zbog ravnomjernog opterećenja sjekača i alata. Lanac pile se pri trupljenju na pomoćnom stovarištu više trošio zbog nakupina tla na privučenom oblom drvu.

#### IZBOR METODE STUDIJA VREMENA – The selection of time study method

Studij rada kao znanstvena osnova organizacije rada i organizacije proizvodnje polazi od čovjeka i njegovog rada te analize čovjek – radno mjesto – radna okolina. Zadatak je studija rada da znanstvenim metodama te logičkim, cjelovitim i sustavnim analizama dođe do optimalno oblikovanog načina rada te realnog vremena izrade, odnosno objektivno izračunate norme. Tehnička se norma vremena utvrđuje studijem vremena.

Za snimanje skupnoga rada pri sječi, izradbi i privlačenju drva moguće je koristiti sve tri navedene metode studija vremena. U praksi prevladava primjena povratne metode pred nepopularnom protočnom.



Slika 1. Sjekač pri sječi i izradbi stabala  
*Figure 1. Cutter at felling and processing of trees*

Pri studiju vremena kod nas se utrošci vremena mjere mehaničkim ili digitalnim kronometrom. Osim protočne i povratne metode za određivanje utroška vremena kod radova eksploatacije šuma primjenjuje se i metoda trenutačnih opažanja (MTO) ili multimomentna metoda. Pri našim se terenskim istraživanjima najčešće koristi povratna metoda kronometrije. Raspodjela vremena koja se koristi u Hrvatskoj slična je raspodjeli vremena koja se primjenjuje u europskim zemljama (REFA, 1984) s tim da se ne utvrđuje procjena zalaganja radnika.



Slika 2. Traktor Ecotrac V 1033F na privlačenju drva  
*Figure 2. Ecotrac V 1033F tractor in timber skidding*

Primjenom MTO metode jedan snimatelj može istovremeno pratiti više radnika. Sa stajališta jednostavnosti i troškova snimanja MTO metoda ima prednosti pred kronometrijskim metodama. Metoda trenutačnih opažanja pojavila se 1934. godine u Engleskoj, u tekstilnoj industriji. Cilj je bio utvrditi vrijeme prekida, odnosno zastoja radnika i strojeva, kako bi se utvrdili gubici vremena u proizvodnom procesu. Kod MTO se u nejednakim vremenskim intervalima bilježi djelatnost radnika, odnosno stroja u tom momentu. Intervali se mogu određivati pomoću tablice slučajnih brojeva. Pri snimanju radova u eksploataciji šuma koriste se jednaki i kratki intervali, tako da se u jednoj minuti opažanja obavljaju 4 ili 5 puta. Od 1940. godine Barnes kod ove metode primjenjuje matematičku statistiku. Unatoč povećanom broju snimatelja, odnosno povećanim troškovima snimanja u odnosu na MTO metodu, pri snimanju skupnoga rada odabrana je povratna metoda. Osnovni je razlog za odabir povratne metode u tome što se njome osigurava neprekinuti vizualni kontakt snimatelja i radnika, pa se vrijeme izvođenja radnih operacija može precizno izmjeriti. Nadalje, radnici skupine su prostorno međusobno udaljeni. Dva sjekača nalaze se u sječini na najmanjoj međusobnoj udalje-



nosti od dvije visine stabla, te tako istovremeno snimanje najčešće nije moguće. Traktori se iz sječine do pomoćnog stovarišta kreću na udaljenosti od preko 500 metara. Radnik na pomoćnom stovarištu obavlja sve radove na doradi i preuzimanju drvnih sortimenata. Prostorni raspored radnika, konfiguracija i nepreglednost terena u ovom slučaju donose prevagu u korist primjene povratne metode.

Taboršak (1987) preporučuje povratnu metodu mjerenja vremena te navodi njene nedostatke i prednosti. Nedostaci se odnose na dugo uvježbavanje snimatelja, dugotrajnu koncentraciju snimatelja, kronometar

posebne konstrukcije, gubitke zbog vraćanja kazaljke u početni položaj i drugo. Prednosti su: odmah se vide nepravilnosti u radu ili opravdani prekidi u radu, nema naknadnog izračunavanja pojedinačnih vremena, ako se snimanje prekine iz bilo kojih razloga može se nastaviti, moguće je očitavanje trajanja kratkih zahvata.

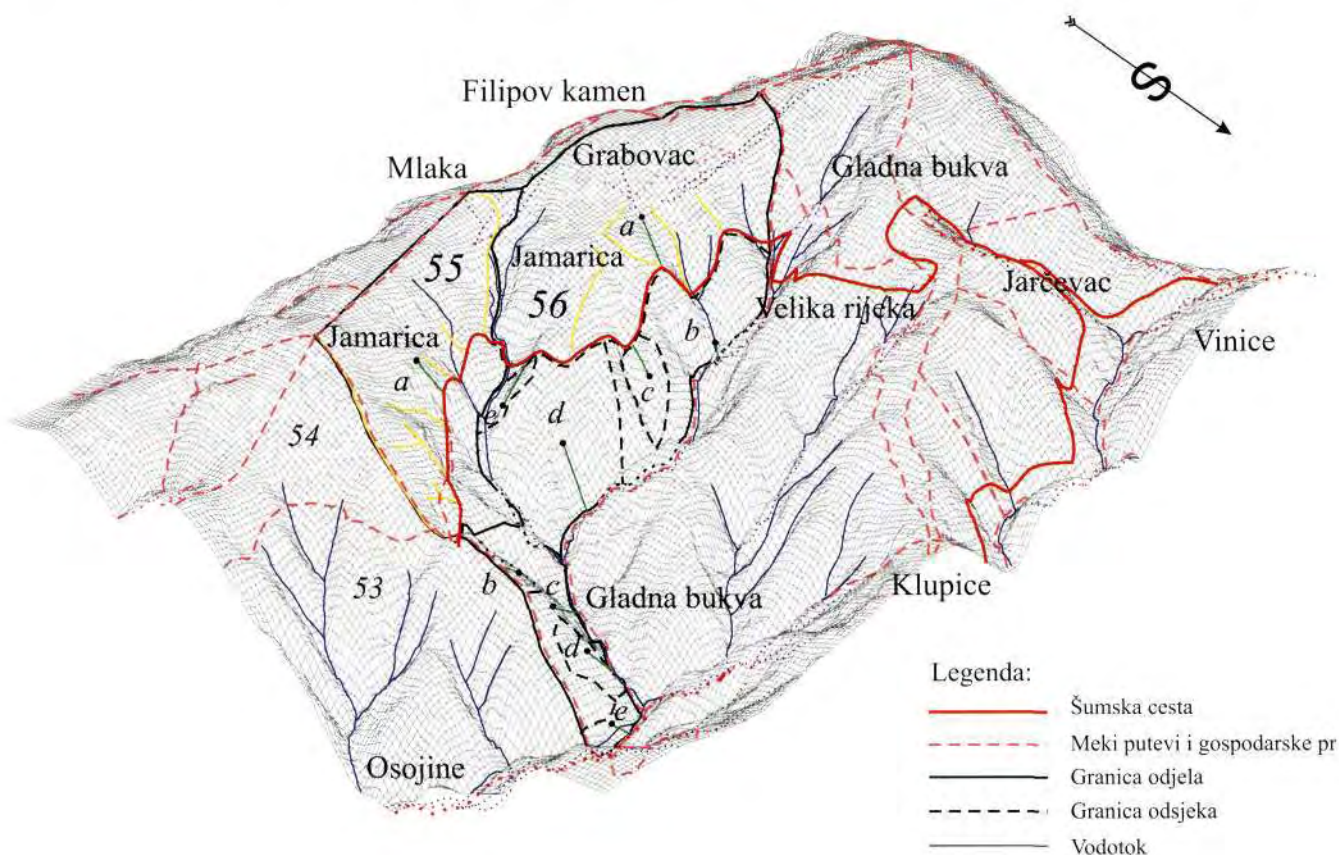
Barnes (1964) daje prednost povratnoj metodi pred protočnom, zbog toga što se vrijeme svakog zahvata vidi na opažaćkom listu, pa snimatelj i analitičar mogu u tijeku samoga snimanja uočiti razlike za svaki radni zahvat.

### ZNAČAJKE RADILIŠTA – Characteristics of the working site

Istraživanje skupnoga rada provedeno je na području Uprave šuma Požega, odnosno šumarije Kutjevo u g. j. Južna Krndija I. Uprava šuma Požega zauzima zapadni dio Slavonije, a prostire se na čitavom području požeške kotline. Šumarija Kutjevo zauzima sjeverne i sjeveroistočne predjele požeške kotline. Ukupna površina kojom šumarija gospodari iznosi 7337,83 ha. Gospodarska jedinica Južna Krndija I zauzima krajnje jugozapadne i južne obronke Krndije i pripada u slivno područje rijeke Save. Površina gospodarske jedinice iznosi 6242,64 ha, a drvena zaliha 1268147 m<sup>3</sup>. Najza-

stupljeniji tip tla je distrično smeđe tlo, tipično na gnaj-su i škrljcima, na kojem je razvijen ekološko-gospodarski tip II – D – 10 s biljnom zajednicom ilirske brdske bukove šume s mrtvom koprivom (*Lamio orvale - Fagetum sylvaticae* Ht 1938).

Otvorenost gospodarske jedinice prometnicama iznosi 17,28 m/ha, od toga javnim 2,29 m/ha, a šumskim 14,99 m/ha, dok je ukupna otvorenost područja šumarije Kutjevo 16,57 m/ha (Mikić 1996). Etat prethodnog prihoda g. j. Južna Krndija I iznosi 34 % prirasta, odnosno 15 % drvene zalihe, što je prosječno 33 m<sup>3</sup>/ha.



Slika 3. Radilište Kutjevo – 3 D model terena  
Figure 3 Working site Kutjevo – 3 D terrain model



Nadmorska visina najniže točke nalazi se na 550 m, a najviše na 700 m. Uz donju granicu odjela 56 a i kroz odjel 55 a izgrađena je šumska cesta (slika 3).

Radove sječe, izradbe, privlačenja i preuzimanja na ispitivalištu Kutjevo izvodila je skupina od pet članova, i to tri sjekača i dva traktorista. Kod ovakve organizacije skupine dva su sjekača radila u šumi, dok je treći sjekač zajedno s poslovođom na pomoćnom stovarištu

prikrajavao, trupio, mjerio i obilježavao tehničku oblovinu. Sjekač u sječini osim sječe, priprema traktorski tovar te ga zajedno s traktoristom veže. Primijenjena je kombinirana metoda izradbe. Poslovođa na pomoćnom stovarištu obavlja prikrajanje, mjerenje obujma i preuzimanje te nadzire tijekom ostalih radova. Debalna se metoda primjenjivala samo uz traktorske vlake ili uz rub odjela u blizini pomoćnog stovarišta.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Results of research

### SJEČA I IZRADBA U SKUPNOM RADU – Group felling and cutting

Sjekači su u sastojini izrađivali ranije srušena stabla, te sjekli i izrađivali dubeća stabla. Rad je sniman 15 radnih dana. Podaci su prikazani u tablici 1. Efektivno vrijeme sjekača iznosi 42,93 %, a opća vremena 57,07 %. Efektivno vrijeme izradbe iznosi 478,38 minuta ili 2,08 minuta po stablu. Efektivno vrijeme sječe i izradbe je 818,22 minute ili 2,10 minuta po stablu. Na pripremu tovara sjekač troši 986,71 minutu,

odnosno 65,78 min/dan ili 1,59 minuta po stablu, što čini 43,17 % efektivnog vremena. Sjekači su povremeno na kraju radnoga dana pomagali pri preuzimanju zadnjih turnusa traktora na pomoćnom stovarištu. Martinić (1990) spominje da dnevno utrošeno vrijeme sjekača na aktivnostima privlačenja traktora iznosi od 88 min/dan, do 95 min/dan. U strukturi tih vremena vezanje tovara iznosi 60 %.

Tablica 1. Struktura ukupnog i efektivnog vremena sjekača na sječi i izradbi te utrošak vremena po stablu

Table 1. Structure of total and effective time used by cutters for felling and cutting and time consumption per tree

Vrsta radne operacije <i>Type of working operation</i>	Utrošak vremena – Cutter's time consumption			
	min	%		min/stablu <i>min/tree</i>
1. Vrijeme izradbe <i>Cutting time</i>	478,38	8,98	20,93	2,08
1.1 Stablovno vrijeme <i>Tree time</i>	362,29	6,80	15,85	1,58
1.2 Sortimentno vrijeme <i>Assortment time</i>	116,09	2,18	5,08	0,50
2. Vrijeme sječe i izradbe <i>Felling and cutting time</i>	818,22	15,37	35,80	2,10
2.1 Stablovno vrijeme <i>Tree time</i>	668,30	12,55	29,24	1,72
2.2 Sortimentno vrijeme <i>Assortment time</i>	149,92	2,82	6,56	0,39
3. Rad na pripremi tovara <i>Load preparation</i>	986,71	18,53	43,17	1,59
4. Rad na pomoćnom stovarištu <i>Operations in landing</i>	2,39	0,04	0,10	0,00
5. Efektivno vrijeme <i>Effective time</i>	2285,70	42,93	100,00	3,69
6. Opća vremena <i>Delay time</i>	3039,00	57,07		4,91
7. Ukupno vrijeme <i>Total time</i>	5324,70	100,00		8,60

Efektivno vrijeme sjekača po stablu od 0,30 m<sup>3</sup> iznosi 3,69 minuta (sječa, izradba i rad na pripremi tovara), a opća vremena 4,91 minutu, što ukupno iznosi 8,60 min/stablu. Sjekač je za sječu i izradbu utrošio 12,30 min/m<sup>3</sup> efektivnog vremena te 16,37 min/m<sup>3</sup>

općih vremena ili ukupno 28,67 min/m<sup>3</sup>. U porednoj sastojini hrasta lužnjaka i crne johe (Bojanin i dr. 1989) za stablo prsnog promjera 20 cm efektivno vrijeme sječe i izradbe iznosi 6,20 minuta, odnosno kod crne johe 5,23 minute.

Dodatno vrijeme izradbe te sječe i izradbe iznosi 1 377,50 minuta ili 60,3 % efektivnog vremena. Pri izračunu dodatnog vremena priznaje se polusatna stanka za jelo za 8 sati rada. Odmori su priznati s najduljim trajanjem od 5 minuta, a opravdani prekidi u ukupnom iznosu kako su se događali. Povremeni radovi čine 6,64 % dodatnog vremena. Tehnički prekidi iznose 12,68 %, a najveći dio otpada za nalijevanje goriva. Pripremno-završno vrijeme čini 27,42 % dodatnog vremena, a oblikovano pripremno-završno vrijeme iz-

nosi 377,73 minute, odnosno 25,18 min/dan. Za brdoviti su teren Bojanin i dr. (1994) utvrdili dodatno vrijeme u iznosu od 51 % čistog vremena rada, koje obuhvaća i polusatno vrijeme objeda. Backhaus (1990) godine navodi da kod normi sječe i izradbe motornom pilom dodatno vrijeme u Njemačkoj u prosjeku iznosi 40 %. Dodatno je vrijeme sječe i izradbe na radištu Kutjevo 5,56 min/m<sup>3</sup>, a norma vremena iznosi 17,86 min/m<sup>3</sup>.

### PRIVLAČENJE DRVA – Timber skidding

U tablici 2 prikazana je struktura vremena turnusa traktora Ecotrac V 1033F. Efektivno vrijeme iznosi

25,54 minute ili 78,9 %, a dodatno vrijeme 6,84 minute ili 21,1 % ukupnog vremena turnusa.

Tablica 2. Struktura vremena turnusa za udaljenost privlačenja po vlaci i sječini od 300 m, i po pomoćnom stovarištu 100 m traktora Ecotrac 1033F

Table 2. Time cycle structure of Ecotrac 1033F skidder for skidding distance of 300 m on skid trail and felling site and skidding distance of 100 m on landing

Sastavnice Components	Utrošak vremena turnusa – Consumption of cycle time		
	Ukupno vrijeme <i>Total time</i>	Postotni udio prema % share in total	
		ukupnom <i>total</i>	efektivnom <i>effective</i>
		vremenu – time	
	min	%	
1. Vožnja neopterećenog traktora <i>Unloaded skidder driving</i>	2,81	8,7	11,0
2. Vožnja opterećenog traktora <i>Loaded skidder driving</i>	2,81	8,7	11,0
3. Rad na sječini <i>Felling site work</i>	15,16	46,8	59,4
4. Rad na pomoćnom stovarištu <i>Landing work</i>	4,76	14,7	18,6
5. Efektivno vrijeme <i>Effective time</i>	25,54	78,9	100,00
6. Dodatno vrijeme (26,8 % na efek. vrijeme) <i>Additional time (26,8 % of effective time)</i>	6,84	21,1	
7. Ukupno vrijeme turnusa <i>Total cycle time</i>	32,38	100,00	
8. Prosječan obujam tovara, m <sup>3</sup> <i>Mean load diameter, m<sup>3</sup></i>	1,12		
9. Norma vremena, min/m <sup>3</sup> <i>Standard time, min/m<sup>3</sup></i>	28,91		
10. Dnevni učinak, m <sup>3</sup> /dan <i>Daily efficiency, m<sup>3</sup>/day</i>	16,60		

U istoj tablici 2 prikazane su i vrijednosti za prosječan obujam tovara, normu vremena i dnevni učinak. Rad na sječini traje 15,16 minuta ili 59,4 %, a najmanje se vremena troši na vožnju opterećenog i neopterećenog traktora po vlaci i sječini i to 2,81 minuta ili 11,0 %. Rad na pomoćnom stovarištu čini 4,76 minuta ili 18,6 % efektivnog, odnosno 14,7 % ukupnog vre-

mena. Dodatno vrijeme određujemo radi izračuna norme vremena i norme učinka, a dodajemo ga efektivnom vremenu u obliku koeficijenta dodatnog vremena ili u apsolutnom iznosu. Neki autori, kako spominje Krpan (1984), u dodatno vrijeme uvrstavaju opravdane i osobne prekide te odmore i pripremno-završno vrijeme. Ako se polusatni prekid za jelo ne uvrštava u



dobitno vrijeme (Bojanin 1971, Krivec 1967) smatrajući da se radi o unaprijed propisanom prekidu, tada se kao dnevno radno vrijeme uzima 450 minuta.

Bojanin (1975) za prilagođene poljoprivredne traktore spominje dodatno vrijeme u iznosu od 11,7 %

do 38,4 %, a Krpan (1984) za sve druge traktore od 13,4 % do 25,8 %. Za istraživani traktor Ecotrac u Kutjevu dodatno vrijeme iznosi 26,8 % (tablica 2).

### DORADA I PREUZIMANJE DRVNIH SORTIMENATA NA POMOĆNOM STOVARIŠTU – Additional processing and receipt of wood assortments in the landing

Za preuzimanje drvnih sortimenata utrošeno je ukupno 4521,55 minuta (tablica 3). Od ukupno utrošenog vremena pri preuzimanju efektivno vrijeme iznosi 20,69 %, a opća vremena 79,31 % (slika 3). U efektivnom vremenu najviše je vremena utrošeno na mjerenje

tehničke oblovene (27,35 %), a zatim na hod od tovara do tovara po pomoćnom stovarištu (25,18 %). Za mjerenje prostornog drva je utrošeno 22,15 %, a najmanje čistog vremena utrošeno je za prikrajanje drvnih sortimenata (3,66 %).

Tablica 3. Utrošak vremena pri preuzimanju drvnih sortimenata na pomoćnom stovarištu

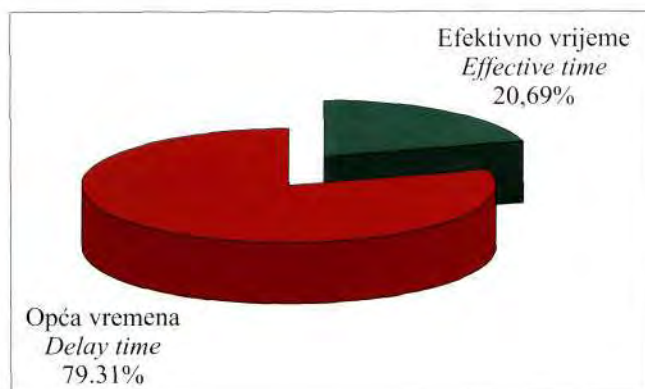
Table 3 Time consumed for the receipt of wood assortments in the landing

Vrsta operacije ili zahvata <i>Type of operation</i>	Ukupno vrijeme <i>Total time</i>	Udio vremena – <i>Share of time</i>			
		prema ukupnom <i>against total</i>	prema efektivnom <i>against effective</i>	po drvnom sortimentu <i>per wood assortment</i>	po m <sup>3</sup> <i>per m<sup>3</sup></i>
		min	%		
1. Hod do tovara <i>Walking to the load</i>	235,58	5,21	25,18	0,12	0,86
2. Prikrajanje drvnih sortimenata <i>Bucking of wood assortments</i>	34,24	0,76	3,66	0,02	0,13
3. Trupljenje i dorada <i>Slashing and additional processing</i>	93,11	2,06	9,95	0,05	0,34
4. Mjerenje tehničke oblovine <i>Measuring technical roundwood</i>	255,93	5,66	27,35	0,53	2,86
5. Zakucavanje pločica <i>Nailing the plates</i>	51,55	1,14	5,51	0,11	0,58
6. Mjerenje prostornog drva <i>Measuring cordwood</i>	207,29	4,58	22,15	0,13	1,13
7. Označavanje kolobrojem <i>Marking</i>	58,01	1,28	6,20	0,04	0,32
Efektivno vrijeme <i>Effective time</i>	935,71	20,69	100,00	0,99	6,21
Opća vremena <i>Delay times</i>	3 585,84	79,31		1,76	13,13
Ukupno vrijeme <i>Total time</i>	4 521,55	100,00		2,75	19,33

U tablici 3 prikazan je utrošak vremena preuzimanja drva po komadu i m<sup>3</sup>. Efektivno vrijeme iznosi 0,99 min/kom drvnog sortimenta, a ukupno vrijeme preuzimanja 2,75 min. Efektivno vrijeme pruzimanja za 2038 komada ili 273,19 m<sup>3</sup> drvnih sortimenata iznosi 6,21 min/m<sup>3</sup>, opća vremena 13,13 min/m<sup>3</sup> i ukupno vrijeme prosječno 19,33 min/m<sup>3</sup>.

Slika 4. Utrošak vremena pri preuzimanju drvnih sortimenata na pomoćnom stovarištu

Figure 4 Time consumption of timber assortment inspection auxiliary timberyard



Dodatno vrijeme dorade i preuzimanja drva na pomoćnom stovarištu iznosi 67,35 % efektivnog vremena. Pri oblikovanju dodatnog vremena prekid za jelo određen je prema utrošenom dnevnom vremenu te je priznato 30 minuta za 8 sati rada. U raspodjeli

dodatnog vremena najveći udio 44,84 % odnosi se na prekid za jelo, zatim slijedi pripremno-završno vrijeme s 26,01 %. Opravdani prekidi iznose 12,69 %, a povremeni radovi 11,45 %. Navedeni podaci o dodatnom vremenu nisu prikazani tablično.

### ODNOS NORMI VREMENA SJEČE I IZRADBE I PRIVLAČENJA Relation between standard times of felling and cutting and skidding

U tablici 4 i slici 5 prikazani su odnosi norme vremena sječe i izradbe i traktora za različite udaljenosti privlačenja. Norma vremena na preuzimanju ne utječe izravno na normu vremena traktora, pa taj odnos nije

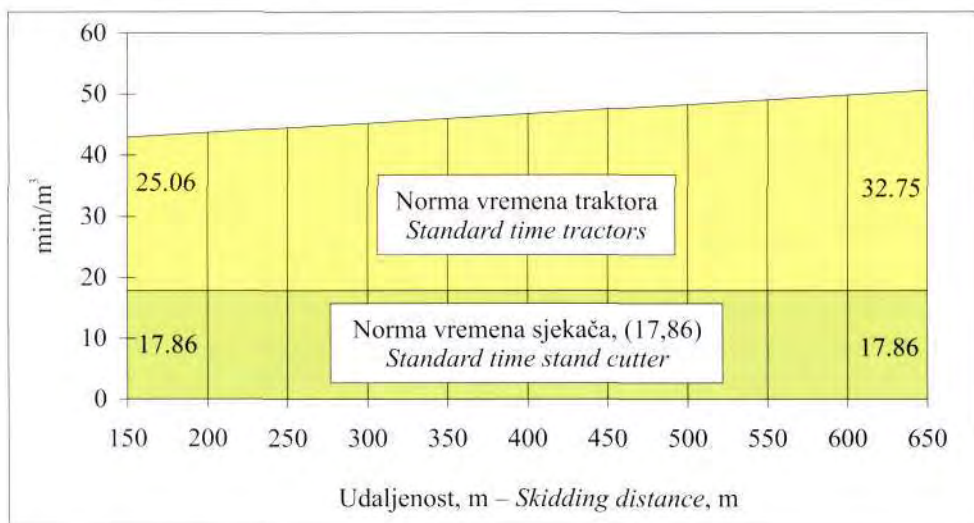
Tablica 4. Odnos norme vremena na sječi i privlačenju  
Table 4 Relation between felling and skidding standard times

Udaljenost privlačenja <i>Skidding distance</i>	Norma vremena <i>Standard time</i>		Odnos norme vremena <i>Time standard relation</i>
	Sječa i izradba <i>Felling and cutting</i>	Privlačenje traktora <i>Tractor skidding</i>	
m	min/m <sup>3</sup>		koeficijent <i>coefficient</i>
1	2	3	4 = 3 : 2
150	17,86	25,06	1,40
200	17,86	25,83	1,45
250	17,86	26,60	1,49
300	17,86	27,37	1,53
350	17,86	28,14	1,58
400	17,86	28,91	1,62
450	17,86	29,67	1,66
500	17,86	30,44	1,70
550	17,86	31,21	1,75
600	17,86	31,98	1,79
650	17,86	32,75	1,83

prikazan. Norma vremena sječe i izradbe jednog sjekača iznosi 17,86 min/m<sup>3</sup>.

Norma vremena privlačenja traktorom se za udaljenosti od 150 m do 650 m kreće od 25,06 min/m<sup>3</sup> do 32,75 min/m<sup>3</sup>. Iz navedenih su normi vremena sjekača i traktora izračunani njihovi odnosi za različite udaljenosti privlačenja u rasponu od 1,40 do 1,83. Odnosi se kreću na istraživanim udaljenostima privlačenja (150 m do 300 m) od 1,40 do 1,53. Od 350 m do 550 m se kreće u rasponu od 1,58 do 1,75, dok je za 600 m i 650 m odnos normi 1,79 i 1,83.

Prikazani dinamički model pokazuje koliko se s povećanjem udaljenosti privlačenja povećava međusobna razlika normi sječe i izradbe i privlačenja drva, odnosno međusobna usklađenost. Vidimo da skupina nije optimalno usklađena, budući da u postavljenoj organizaciji rada skupine jedan sjekač može opsluživati od 1,40 traktora na 150 m do 1,83 traktora na 650 m udaljenosti privlačenja.



Slika 5. Odnos norme vremena sjekača i traktora  
Figure 5 Proportion of standard time of cutter and tractor



## ZAKLJUČCI – Conclusions

Istraživanje skupnoga rada provedeno je u bukovoj prorednoj sastojini starosti 55 godina, u brdskom području središnjeg panonskog gorja na nadmorskoj visini između 550 i 700 m. U Hrvatskoj je skupni rad prvi put primijenjen 1979. na području Uprave šuma Bjelovar.

Osnovni je razlog odabira povratne metode kronometrije u tome što se njome osigurava neprekinuti vizualni kontakt snimatelja i radnika, pa se vrijeme izvođenja radnih operacija može precizno izmjeriti.

U radu su prikazani rezultati rada jednoga sjekača i traktora te radnika pri preuzimanju na pomoćnom stovarištu. Sjekač je na sječi i izradbi te vezanju tovara utrošio 17,86 min/m<sup>3</sup> efektivnoga vremena. Pri doradi i

preuzimanju drva na pomoćnom stovarištu sjekač je utrošio 6,21 min/m<sup>3</sup> efektivnog vremena. Norma vremena traktora je za udaljenost od 150 m do 650 m u rasponu od 25,06 min/m<sup>3</sup> do 32,75 min/m<sup>3</sup>. Ako se izuzme vrijeme vezanja tovara sjekača, tada norma vremena na sječi i izradbi iznosi 12,30 min/m<sup>3</sup>.

Iz navedenih normi vremena sjekača i traktora izračunati su njihovi odnosi za različite udaljenosti privlačenja u rasponu od 1,40 do 1,83. Vidimo da skupina nije optimalno usklađena, budući da u postavljenoj organizaciji rada skupine jedan sjekač može opsluživati od 1,40 traktora na 150 m do 1,83 traktora na 650 m udaljenosti privlačenja.

## LITERATURA – References

- Backhaus, G., 1990: Die Allgemeine Zeiten im Arbeitsstudium, Forsttechnische. Inform. Nr. 1, 1–5.
- Barnes, R. M., 1964: Studij pokreta i vremena. str. 1–726, Zagreb, Panorama.
- Bojanin, S., 1971: Analiza rada zglobnih traktora kod izvlačenja debala. Šumarski list 96 (7/8): 231–255.
- Bojanin, S., 1975: Izvlačenje tanje tehničke oblovice pomoću traktora. Drvna industrija 26 (11–12): 263–269.
- Bojanin, S., & A. P. B. Krpan, 1994: Eksploatacija šuma pri različitim radnim uvjetima u Hrvatskoj, Šumarski list 118 (9/10): 271–282.
- Bojanin, S., & A. P. B. Krpan, J. Beber, 1989: Komparativno istraživanje sječe i izrade u prorednim sastojinama hrasta lužnjaka i crne johe. Šumarski list 113 (9/10): 591–602.
- Krivec, A., 1967: Preučavanje mehanizacije transporta lesa. Institut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, str. 1–203.
- Krpan, A. P. B., 1984: Istraživanja upotrebljivosti traktora IMT – 558 na privlačenju oblovice u uvjetima nizinskih šuma šumarije Lipovljani. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–136.
- Martinić, I., 1990: Interakcije metoda rada, radnih uvjeta i proizvodnosti rada pri sječi i izradbi drva u proredama sastojina. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–100.
- Mikić, B., 1996: Utjecaj troškova izgradnje i održavanja šumskih prometnica Požeške kotline na njihovu optimalnu gustoću. Specijalistički rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1–88.
- REFA, 1984: Anleitung für forstliche Arbeitsstudien. Datenermittlung, Arbeitsgestaltung, Darmstadt.
- Taboršak, D., 1987: Studij rada. str. 1–214, Zagreb, Tehnička knjiga.
- Zečić, Ž., 1988: Skupni rad pri proredama u sastojinama požetskoga gorja s posebnim osvrtom na privlačenje drva traktorima. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 1–161.

*SUMMARY: Measuring group labour means measuring used time used of a larger number of workers simultaneously. One of the greater difficulties lies in the scattered positions of the workers and machinery in the stand and auxiliary storage. Therefore, it is impossible to measure their work from one location and with one recorder. This means that for simultaneous measuring of work for all the workers in a group a larger number of recorders is necessary regardless of the applied method of measurement (continuous timing, repetitive timing or work sampling).*

*This study deals with the advantages and drawbacks of standard methods of measuring the time used for cutting, processing, extraction and reception*



of wood in a group labour effort. It also illustrates some of the results of the research. The study was conducted in a beech thinning, 55 years old in the mountainous region of the Central Pannonian Mountains at an altitude of 550 and 700 m above sea level. The mean breast height diameter of the cut trees was 21 cm and the mean volume was  $0.30 \text{ m}^3$ . The working unit consisted of 5 workers: 2 cutters, 2 tractor operators and one worker at the auxiliary storage. The working unit was equipped with two tractors, three chainsaws, and other necessary equipment.

The effective time of the cutters for cutting and processing, preparation and fastening of the load was 3.69 minutes per tree, i.e.  $12.30 \text{ min/m}^3$ .

The effective time of the workers during finishing and unloading the wood assortments at the auxiliary storage amounts to 20.69 % of the total time. The effective time per one piece of roundwood is 0.99 minutes i.e.  $6.21 \text{ min/m}^3$ .

An Ecotrac V-11-1033F choker tractor was used for skidding. The skidding was conducted along a downhill slope. The average slope of the skidding line was 12 %. For a skidding distance of 400 m the total cycle time was 32.38 minutes. The standard time was  $28.91 \text{ min/m}^3$ . The most time in a cycle is used by the tractor while working in the felling area and amounts to 46.8 % of the total time, i.e. 59.4 % of the effective time.

The standard tractor time for a distance between 150 to 650 m ranges from  $25.06 \text{ min/m}^3$  to  $32.75 \text{ min/m}^3$ . The standard time for cutting and processing together equals  $17.86 \text{ min/m}^3$ . From the listed values it is possible to calculate the relation between the standard times for cutting and extraction, and according to this establish a dynamically ideal group organisation.

*Key words:* time study, cutting and processing, skidding, reception of wood, standardisation of time