

Kulušić dr B.:

ISTRAŽIVANJE TEHNOLOŠKOG PROCESA SJEČE I IZRADA DRVNIH SORTIMENATA
U ČISTIM BUKOVIM ŠUMAMA I MJEŠOVITIM ŠUMAMA BUKVE, JELE I SMRČE U
SRBIH

UNTERSUCHUNG VON ARBEITSVERFAHREN BEI HOLZFAELUNG UND HOLZAU-
FARBEITUNG IN REINEN BUCHENWAELDERN UND MISCHWAELDERN VON BUCHE,
TANNE UND FICHTE IN DER S.R. B.u.H.

S A D R Ž A J

	Strana
1. PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA	101
2. METODIKA RADA	102
2.1. Prikupljanje podataka	104
2.2. Obrada podataka	104
2.21 Kontrola tačnosti snimljenih podataka	105
2.22 Klasifikacija snimljenih podataka	105
2.23 Obračun listova snimanja	107
2.24 Određjivanje zavisnosti utroška vremena od uticajnih faktora	109
3. PREGLED SNIMLJENOG MATERIJALA	110
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	110
4.1. Analiza osnovnog radnog vremena	110
4.2. Analiza dodatnog vremena	123
4.3. Struktura radnog vremena	125
4.4. Tehničke norme rada	125
4.5. Vremensko iskorišćenje motorne pile	148
5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	150
ZUSAMMENFASSUNG	153
LITERATURA	154
PRILOZI	155

1. PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

U težnji da se poveća produktivnost rada, smanje troškovi proizvodnje i humanizira rad, proizvodnja u oblasti iskorišćavanja šuma pretrpjela je u posljednje vrijeme znatne tehnološko-organizacione promjene koje su direktno uslovljene uvodjenjem savremenih mehanizovanih sredstava za rad u tehnološki proces proizvodnje. Mašinski rad, u poredjenju s manuelnim, neuporedivo je lakši, produktivniji i jeftiniji, ali pod uslovom da se ugradjeni mašinski kapaciteti iskoriste na odgovarajući način. Nedovoljno iskorišćavanje mašinskih kapaciteta dovodi do naglog povećanja jediničnih troškova i dovodi u pitanje ekonomičnost proizvodnje. Da bi se ugradjeni kapaciteti mašina dovoljno i rentabilno iskoristili, potrebno je obezbijediti kontinuirani rad mašina i bez znatnijih vremenskih gubitaka, što, s obzirom na specifičnosti proizvodnje u iskorišćavanju šuma (nehomogenost objekta rada, varijabilnost uslova rada, raštrkanost predmeta rada na relativno velikoj površini i dr.), nije ni lako ni jednostavno postići. Stoga se problem šumske mehanizacije kao najznačajnijeg faktora racionalizacije rada svodi na pitanje načina njene primjene i stepena iskorišćenja.

Rješavanju ovog problema na širem planu prilazi se sa dva različita aspekta. Dok, s jedne strane, proizvođači šumske mehanizacije i opreme ulažu napore da proizvedu mašine koje će moći zamijeniti manuelni rad i biti što bolje prilagođene šumskim uslovima rada, dotle, s druge strane, šumarski stručnjaci nastoje da tehnološki proces proizvodnje i organizaciju rada što više prilagode postojećim mehanizovanim sredstvima za rad radi njihovog optimalnog iskorišćenja.

Kao rezultat ovih nastojanja na tržištu se danas pojavilo niz mašina najrazličitijih konstrukcija i tipova, koje gledano u cjelini i s tehničkog aspekta, zaista mogu da zamijene ručni rad u šumi. Međutim, i pored dobre tehničke razvijenosti, čiji je progres neosporan, do danas nije konstruisana i proizvedena mašina koja sve ili pojedine šumarske radove može da obavlja u svim uslovima rada u šumi. Ako se rad mašine mjeri ekonomskim mjerilima, onda je njena primjena u odnosu na prirodne uslove rada još više ograničena. Drugi značajni limitirajući faktori ekonomski opravdanog rada mašine su način primjene i uključivanja mašine u tehnološki proces proizvodnje.

Iz navedenih razmatranja proizlazi zaključak da je postizanje postavljenog cilja - povećanje produktivnosti rada, smanjenje troškova proizvodnje i humanizacija rada - u svakom konkretnom slučaju neposredno vezano za rješavanje problema:

- izbora mehanizovanih sredstava za rad u zavisnosti od datih uslova terena i šumske sastojine, s jedne strane,

- oblikovanja takvog tehnološkog procesa proizvodnje i organizacije rada koji će omogućiti optimalno korišćenje izabranih sredstava za rad u datim uslovima rada, s druge strane.

Ovdje se, dakle, radi o aktuelnom i stalno prisutnom problemu koji kod nas ni do danas nije dovoljno razjašnjen. Rješavanje ovog problema u našoj praksi zasniva se na stručnim pretpostavkama i stručnom iskustvu, dok naučno fundirani argumenti najčešće nedostaju.

Zbog kompleksnosti problematike, ovaj rad se ograničava na studij tehnološko-organizacionih formi rada u fazi sječe i izrade drvnih sortimenata u bukovim šumama i mješovitim šumama bukve, jele i smrče u BiH, koje su uslovljene primjenom savremenih mehanizovanih sredstava za rad u ostalim fazama rada. Cilj naslovne studije je da se iznadju i definišu optimalne tehnološko-organizacione forme sječe i izrade drvnih sortimenata u zavisnosti od terenskih i sastojinskih uslova u pomenutim tipovima šume, da se analizira utrošak vremena, da se za svaki definisani tehnološki model izradi tehnička dokumentacija, tj. tehničke norme rada koje neposredno omogućuju njihovo planiranje i pravilnu primjenu u praksi.

2. METODIKA RADA

Kao objekt istraživanja u ovom radu izabrano je deset odjela koji u pogledu terenskih i sastojinskih prilika imaju karakteristike tipičnih predstavnika bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u BiH. Za svaki izabrani odjel izradjen je izvedbeni projekat u kojem je, izmedju ostalog, definisana i tehnologija iskorišćavanja šuma.

Pri iznalaženju tehnološkog rješenja polazilo se od datih terenskih i sastojinskih uslova rada, vrste i intenziteta sječe koja se primjenjuje u određenim situacijama, kao i od sredstava za rad koja su preduzeću - realizatoru projekta stajala na raspolaganju. Tom prilikom razmatrane su one tehnološke varijante koje je u datoj situaciji bilo moguće realizovati. Od razmatranih varijanti akceptirana je samo jedna, ona za koju se kalkulativnim putem moglo utvrditi da pokazuje najmanje jedinične troškove proizvodnje. Ta varijanta je detaljno razradjena, definisana i prezentirana kao dio izvedbenog projekta koji se odnosi na iskorišćavanje šuma u datom odjelu.

Primjena eksperimentalno-komparativne metode istraživanja u našem slučaju nije bila moguća jer se radilo o proizvodnom zadatku koji ni s gledišta izvršenja proizvodnog plana privredne organizacije ni s gledišta postojećih sredstava za rad nije dozvoljavao eksperimentisanje s nekoliko različitih tehnologija rada u jednom odjelu.

Imajući u vidu iznesene činjenice da je u svakom izabranom odjelu primijenjena i snimana samo jedna određena tehnologija rada i da se izabrana odjeljenja međusobno razlikuju po terenskim i sastojinskim uslovima, direktna uporedjenja snimljenih utrošaka vremena i postignutih učinaka po odjelima nisu moguća, pa zbog toga ni donošenje bilo kakvih zaključaka. U našem slučaju, dakle bilo je neophodno da se u fazi prikupljanja podataka za svako stablo mjeri utrošak vremena, postignuti učinak i veličina relevantnih faktora, a u fazi obrade podataka da se utvrdi utrošak vremena i postignuti učinak po kategorijama uslova rada.

S obzirom na to da prirodni faktori terena i sastojine imaju široku amplitudu variranja u okviru jednog odjela, bilo je moguće da se za svaku primijenjenu tehnologiju odredi utrošak vremena i postignuti učinak u nekoliko različitih kategorija uslova rada. S druge strane, istraživanjima u deset izabranih odjela obuhvaćene su, uglavnom, sve tehnologije rada koje se kod nas danas primjenjuju.

Na opisan način prikupljeni i obradjeni podaci dozvoljavaju dvostruka uporedjenja, tj. poredjenje istih tehnologija rada u različitim uslovima i uporedjenje različitih tehnologija u istim uslovima rada, što omogućuje izvodjenje zaključaka o tome koja tehnologija i u kakvim uslovima rada se može smatrati optimalnom.

2.1. PRIKUPLJANJE PODATAKA

Za snimanje sječe i izrade drvnih sortimenata izradjena su i upotrijebljena dva lista snimanja: jedan za snimanje sječe i izrade sortimenata, odnosno za snimanje sječe i obrade stabala, a drugi za snimanje izrade drvnih sortimenata na šumskom stovarištu. Ovi listovi snimanja dati su u prilogu 1. i 2.

Vremena su snimana metodom trenutačnih zapažanja sa intervalom od 0,50 i 0,25 minuta. Ovaj metod, iako nešto manje teorijske tačnosti u odnosu na ostale metode, izabran je prvenstveno zbog svoje jednostavnosti i efikasnosti. Naime, metodom trenutačnih zapažanja jedan snimač može bez problema da prati istovremeno tri i više radnika, što nije slučaj kod primjene drugih metoda. Osim toga, ovaj metod ne zahtijeva uočavanje i registrovanje početka i završetka pojedinih radnih operacija, pa je zato njegova primjena lakša i jednostavnija od ostalih.

Učinak izrade je mjereno na uobičajeni način. Tehničkim oblim sortimentima je mjerena dužina i srednji prečnik, na osnovu kojih je, po Huber-ovom obrascu, izračunata zapremina u m^3 . Kod prostomog sortimenta mjerena je dužina i visina složaja, te na osnovu ovih elemenata i odgovarajućeg koeficijenta pretvorbe izračunata zapremina u prn .

Pored vremena i učinaka mjerene su i evidentirane veličine relevantnih faktora koji su navedeni u listovima snimanja (prilog 1. i 2.). Stepenn ljudskog učinka, odnosno koeficijenta zalaganja pri radu nije posebno mjereno. Uticaj ovoga faktora pokušao se neutralisati izborom i snimanjem rada radnika koji u pogledu postizanja učinka predstavljaju prosječne radnike.

2.2. OBRADA PODATAKA

Obrada snimljenog materijala sastojala se iz: kontrole listova snimanja, razvrstavanja snimljenih podataka prema vrsti tehnološkog procesa i uslovima rada, obračuna listova snimanja po formiranim skupovima i određivanja korelacionih zavisnosti između utroška vremena i uticajnih faktora.

2.21. Kontrola tačnosti snimljenih podataka

Kontrola tačnosti snimljenih podataka je preduslov za dobivanje tačnih rezultata. Kontrola ima za cilj da isključi iz obrade listove snimanja koji su opterećeni raznim greškama nastalim pri snimanju. Kontrola je provedena poredjenjem hronološkog vremena rada sa sumom parcijalnih vremena. Tačnost snimanja, koja se u ovom slučaju tražila i koja se inače traži kod snimanja tehničkih normi rada kretala se u granicama do $\pm 3\%$. Svi listovi snimanja koji su pokazivali veću grešku isključeni su iz obrade.

2.22. Klasifikacija snimljenih podataka

Svi snimljeni i kontrolisani podaci sječe i izrade drvnih sortimenata razvrstani su u skupove (kolektive) prema sljedećim kriterijima:

- organizacija tehnološkog procesa proizvodnje,
- vrsta drveta i sezona sječe,
- veličina sjekačke skupine,
- nagib terena,
- granatosti stabla.

Navedeni kriteriji predstavljaju, u stvari, značajnije faktore koji imaju znatnijeg uticaja na utrošak radnog vremena i radni učinak sječe i izrade sortimenata.

U vezi sa organizacijom tehnološkog procesa proizvodnje snimljeni materijal je razvrstan u pet skupova:

- Sječa stabala i definitivna izrada drvnih sortimenata u sječini kod panja;
- Sječa stabala i izrada drvnih sortimenata u sječini kod panja bez koranja deblovine četinara prečnika od 20 do 60 cm;
- Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja;
- Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i s prerezivanjem debla na transportne dužine;
- Izrada drvnih sortimenata na šumskom stovarištu pored kamionskog puta.

S obzirom da su ovim istraživanjima obuhvaćene čiste bukove šume i mješovite šume bukve, jele i smrče, navedeni skupovi su dalje rastavljeni na skupove po vrsti drveta: jedni se odnose na bukovinu, a drugi na čamovinu (jela i smrča zajedno). Ovi skupovi se dalje dijele na skupove zimske i skupove ljetne sječe.

Na radu u sječi i izradi drvnih sortimenata primijenjen je grupni sistem rada s različitim veličinama sjekačkih skupina. Snimane su i posebno tretirane, kao zasebni skupovi, sjekačke skupine veličine:

- jedan motorista + jedan pomoćni radnik = 2 radnika,
- jedan motorista + dva pomoćna radnika = 3 radnika,
- jedan motorista + tri pomoćna radnika = 4 radnika.

Prema nagibu terena, naprijed izdvojeni skupovi se dalje dijele u tri zasebne kategorije:

- mali nagib terena (u granicama od 0 do 20%),
- srednji nagib terena (u granicama od 20 do 40%),
- veliki nagib terena (nagib veći od 40%).

U odnosu na granatost stabla izdvojene su, također, tri kategorije:

- mala granatost stabala (visina krune iznosi maksimalno 1/3 visine stabla),
- srednja granatost stabala (visina krune iznosi od 1/3 do 1/2 visine stabla),
- velika granatost stabala (visina krune je veća od 1/2 visine stabla).

Tip motorne pile kao uticajni faktor nije uzet u obzir jer se radilo o savremenim tipovima motornih pila koje u pogledu postizanja učinka pokazuju male međusobne razlike, a koje se pri razmatranju ukupnog utroška vremena sječe i izrade (rad s motornom pilom i ručni rad) praktično mogu zanemariti.

Isto tako, vrsta i intenzitet sječe, koji inače mogu da imaju znatnog uticaja na vrijeme i učinak sječe i na izradu sortimenata, nisu uzeta u razmatranje. Ovo zbog toga što se u okviru ovih istraživanja radilo isključivo o intenzivnoj sječi - grupnično prebomi sistem sječa i čiste sječe na manjim površinama, tako da uticaj ovih faktora nije mogao doći do izražaja.

2.23. Obračun listova snimanja

Za svaki formirani skup, prema kriterijima u prethodnom poglavlju, izvršen je zaseban obračun listova snimanja. Obračunate vrijednosti svakog skupa unošene su, redosljedom prema prsnom prečniku, u zasebnu tabelu obrade koja nosi oznake određenog skupa. Formular tabele obrade dat je u prilogu 3.

Obračun listova snimanja sastoji se iz izračunavanja zapremine pojedinih stabala, zapremina izradjenih sortimenata i snimljenih vremena po radnim operacijama.

Zapremine stabala su očitavane iz zapreminskih tablica na osnovu mjerenih prsnih prečnika i visina stabala, a zapremine sortimenata, po Huberovom obrascu, na osnovu mjerenih srednjih prečnika i dužina sortimenata.

Prema načinu obračuna snimljenih vremena razlikuju se četiri grupe vremena:

- vremena radnih operacija koje se odnose na sječu i obradu stabala, odnosno na sve sortimente koji se izradjuju iz određenog stabla,
- vremena radnih operacija koje se odnose isključivo na izradu tehničke oblovine,
- vremena radnih operacija koje se odnose isključivo na izradu prostornog sortimenta,
- dodatno vrijeme koje se sastoji iz pripremno-završnog vremena i opravdanih prekida u radu.

Vremena prve grupe izražavaju se u minutama po stablu i u minutama po m^3 neto zapremine stabla. Prvo vrijeme se dobije tako da se broj registrovanih zapažanja pomnoži intervalom zapažanja, a drugo tako da se vrijeme u min/st. podijeli s neto zapreminom stabla. Ova vremena se računaju za svako pojedino stablo zasebno. Izuzetak čini vrijeme prelaza od stabla do stabla i vrijeme oslobadjanja ustave.

Vrijeme prelaza ne zavisi od taksacionih elemenata stabla, već prvenstveno od intenziteta sječe, tj. od razmaka doznačenih stabala. Zato se ovo vrijeme računa kao prosječno vrijeme u min/st. za određeni skup (odnosno određenu sječinu) po formuli:

$$T_{pr.} = \frac{\sum T_{pr.}}{\sum St.} \quad [\text{min/st.}]$$

$$T_{prx} = \frac{T_{pr}}{V_{nx}} \quad [\text{min/m}^3]$$

$T_{pr.}$ = prosječno vrijeme prelaza u min/st.

$\sum T_{pr.}$ = sumarno vrijeme prelaza jednog skupa u min.

$\sum St.$ = broj stabala određenog skupa,

T_{prx} = vrijeme prelaza u min/m³ za određeno stablo u datom skupu,

V_{nx} = neto zapremina određenog stabla u datom skupu u m³.

Vrijeme oslobađanja ustave nije radna operacija koja se redovno ponavlja u radnom ciklusu, već se javlja kao slučajnost uslovljena čitavim nizom faktora. U određenim uslovima rada vrijeme oslobađanja ustave pokazuje, ipak, najveću zavisnost od zapremine ustavljenog stabla. Zato se ovo vrijeme odnosi na cijelu sječinu (skup), a obračunava se po svakom stablu skupa proporcionalno njegovoj zapremini.

$$T_{ou} = \frac{\sum T_{ou}}{\sum V_n} \quad [\text{min/m}^3]$$

$$T_{oux} = T_{ou} \cdot V_{nx} \quad [\text{min/st.}]$$

T_{ou} = prosječno vrijeme oslobađanja ustave, u min/m³,

$\sum T_{ou}$ = primarno vrijeme oslobađanja ustave u min. određenog skupa,

$\sum V_n$ = neto zapremina stabala cijelog skupa, u m³,

T_{oux} = vrijeme oslobađanja ustave, u min/st.

V_{nx} = neto zapremina određenog stabla u skupu, u m³.

Vremena druge i treće grupe obračunavaju se zasebno za svako stablo, i to samo u min/m^3 , pri čemu se uzima zapremina one grupe sortimenata kojoj dato vrijeme pripada.

Dodatno vrijeme (DV) se izražava u postocima od osnovnog radnog vremena (ORV) koje čine prve tri pomenute grupe vremena, i to ne po stablu već sumarno za cijeli skup po formuli:

$$DV = \frac{\sum DV}{\sum ORV} \cdot 100 \quad [\% \text{ od ORV}]$$

$\sum DV$ = suma dodatnog vremena u min. za cijeli skup,

$\sum ORV$ = suma osnovnog radnog vremena u min. za cijeli skup.

Razlog za ovakav način obračuna DV je u tome što ono ne pokazuje signifikantnu zavisnost ni od jednog uticajnog faktora. Ovo vrijeme se pokazuje kao rezultat kombinacije svih uticajnih faktora u datoj situaciji. Iz brojnih metodoloških istraživanja sječe i izrade sortimenata se DV kreće u intervalu od 15 do 30% ORV.

2.24. Odredjivanje zavisnosti utroška vremena od uticajnih faktora

Za odredjivanje zavisnosti utroška vremena od uticajnih faktora primjenjuju se dvije poznate metode: metod tzv. normalnih vremena i metod kategorizacije uticajnih faktora.

U ovom radu primijenjen je metod kategorizacije uticajnih faktora, pri čemu je prsni prečnik stabla uzet kao pokazatelj utroška vremena, odnosno pokazatelj radnog učinka. Zavisnost utroška vremena i postignutih učinaka od prsnog prečnika stabla utvrđena je metodom grafičkog izravnavanja.

Grafičko izravnavanje snimljenog utroška vremena u zavisnosti od prsnog prečnika izvršeno je parcijalno po radnim operacijama. U tu svrhu izdvojene su sljedeće radne operacije kao parcijalni dijelovi izdvojenih skupova:

- sječa stabala,
- kresanje grana,
- koranje čamovine,
- razmjeravanje i prerezivanje debla na transportne dužine,
- izrada tehničke oblovine,
- izrada prostornog drveta.

Istoimeni parcijalni dijelovi dvaju ili više različitih skupova, koji nisu zavisni od kriterija izdvajanja ovih skupova, integrisani su i tretirani kao cjelina. Na primjer, vrijeme sječe stabla je nezavisno od granatosti stabla, pa je stoga dozvoljeno objedinjavanje podataka vremena sječe stabala koja su na osnovu kriterija granatosti stabla (mala, srednja, velika granatost) podijeljena u tri zasebna skupa, itd. Ovakvom kombinacijom istoimenih parcijalnih dijelova različitih skupova dobija se veća pouzdanost rezultata zbog većeg broja podataka. Sabiranjem izravnatih vremena pojedinih radnih operacija određenog radnog ciklusa u zavisnosti od prsnog prečnika dobije se ukupan utrošak vremena na osnovu kojeg se dalje izračunavaju norme rada.

3. PREGLED SNIMLJENOG MATERIJALA

U okviru ovih istraživanja, kao što je pomenuto u metodici rada, snimljeno je pet različitih tehnologija sječe i izrade drvnih sortimenata u različitim uslovima. Prikaz snimljenog materijala, razvrstanog po vrsti drveća i uslovima rada, dat je u tabeli 1. Kao što proizlazi iz tabele, snimljen je rad na sječi i izradi 619,27 m³ čamovine i 506,04 m³ bukovine, što zajedno iznosi 1.125,31 m³.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Analiza osnovnog radnog vremena

Analiza osnovnog radnog vremena provedena je na osnovu izradjenih grafičkih prikaza utroška vremena u zavisnosti od prsnog prečnika stabla ($d_{1,3}$) po fazama rada i skupovima izdvojenim prema kriterijima navedenim u metodici rada. Zbog obimnosti materije, u ovom poglavlju se prilaže, ilustracije radi, samo po jedan grafički prikaz za svaku tretiranu fazu sječe i izrade sortimenata, dok se analiza odnosi na sve tretirane slučajeve.

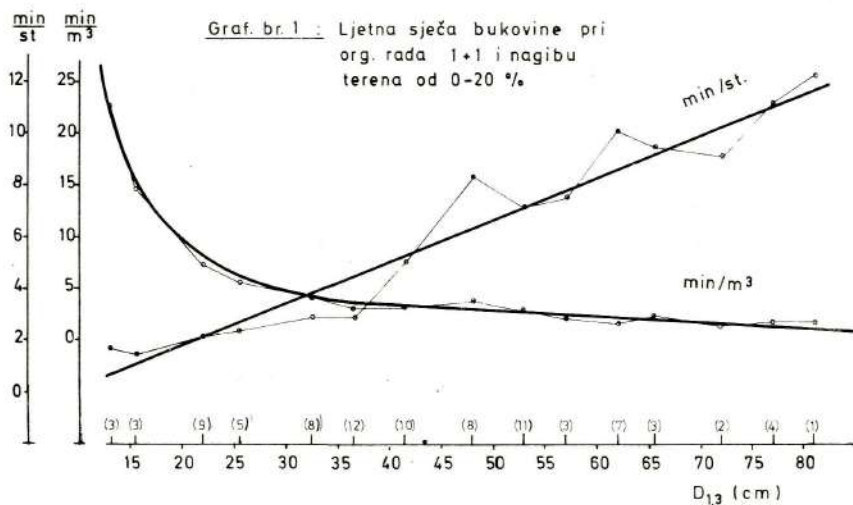
SNIMLJENI MATERIJAL RAZVRSTAN PO VRSTI DRVETA
I OSTALIM USLOVIMA RADA

Tabela 1.

Vrsta drveta	Sezona sječe	Tip mot. pile	Organ. rada	Nagib terena (u %)	Granatost stabala	Snimljeno		
						stabala	m ³	
a) Sječa stabala i izrada sortimenata u sječini kod panja								
Jela i smrča	zimski	Mc. Culloch	1+1	0-20	mala	33	8,84	
					srednja	50	31,76	
					velika	20	22,15	
		Partner	1+1	1+2	0-20		37	35,20
						srednja	40	129,51
						R - 12	1+3	37
	ljetni	Mc. Culloch	1+1	0-40	mala	6	3,11	
					srednja	22	77,89	
					velika	49	229,60	
	bukva	zimski	Mc. Culloch	1+1	0-20	mala	22	9,46
srednja						21	8,67	
velika						25	19,07	
ljetni		Mc. Culloch	1+1	0-20	mala	18	25,69	
					srednja	40	90,59	
					velika	31	81,94	
			20-40	mala	36	18,38		
				srednja	37	47,45		
				velika	23	59,89		
Ukupno	jela i smrče					294	619,27	
	bukve					253	361,14	
b) Izrada sortimenata na stovarištu								
Bukva	zimski	Husqarna	2+1	0-5	-	-	144,90	
						Sa	1.125,31	

Sječa stabala

Prvo što se može konstatovati na osnovu izradjenih grafičkih prikaza jeste da vrijeme sječe u min/st. pokazuje čvrstu pravolinijsku koulacionu zavisnost sa $d_{1,3}$. Ovo vrijeme raste s povećanjem $d_{1,3}$. Suprotno od toga, vrijeme sječe u min/m³ opada s povećanjem $d_{1,3}$ u vidu krive linije koja, posmatrano u pravcu rasta prečnika, naglo opada do prečnika od 30 cm, a zatim pokazuje blag, skoro pravolinijski pad do najvećih prečnika (grafikon 1).



Upoređenjem grafičkih prikaza tretiranih skupova postaje evidentan uticaj faktora koji su poslužili kao kriteriji izdvajanja skupova.

I u zimskoj i u ljetnoj sječi utrošak vremena pri sječi bukovih stabala je nešto veći od utroška vremena pri sječi jele i smrče, što je i razumljivo kad se ima u vidu da je bukovo drvo tvrdje i teže za rezanje.

Uticaj sezone sječe na utrošak vremena pri sječi stabala je naročito evidentan. Zbog težih vremenskih uslova rada u zimskoj sezoni i teže obrade drveta, zbog povećane tvrdoće kao posljedice manje vlažnosti drveta i niskih temperatura koje izazivaju smrzavanje drveta, vrijeme zimske sječe stabala je znatno veće nego u ljetnoj sječi. Ova razlika je posebno uočljiva kod bukovine, čije se drvo pri niskim temperaturama lako zamrzava.

Uticaj nagiba terena na utrošak vremena sječe stabala je, takođe, uočljiv. Zbog otežanog rada na strmim terenima, veći nagib uzrokuje veći utrošak vremena.

U odnosu na uticaj veličine sjekačke skupine na utrošak vremena sječe stabala interesantno je konstatovati da je vrijeme sječe tanjih stabala u min/m^3 veće kod većih sjekačkih skupina, dok je pri sječi debljih stabala situacija upravo obratna. Ovo se može objasniti time šta je pri sječi tankih stabala dovoljan jedan radnik s motornom pilom, dok je pri sječi debljih stabala potrebna i pomoć drugih radnika u skupini. Ukoliko debelo stablo siječe samo motorista, on izgubi više vremena nego kad bi isti posao obavio uz pomoć pomoćnog radnika. Ovo u cijelosti potvrđuje mišljenje da je u našim uslovima rada (relativno veći prečnici stabala zrelih za sječicu) opravdan rad višečlanih sjekačkih skupina.

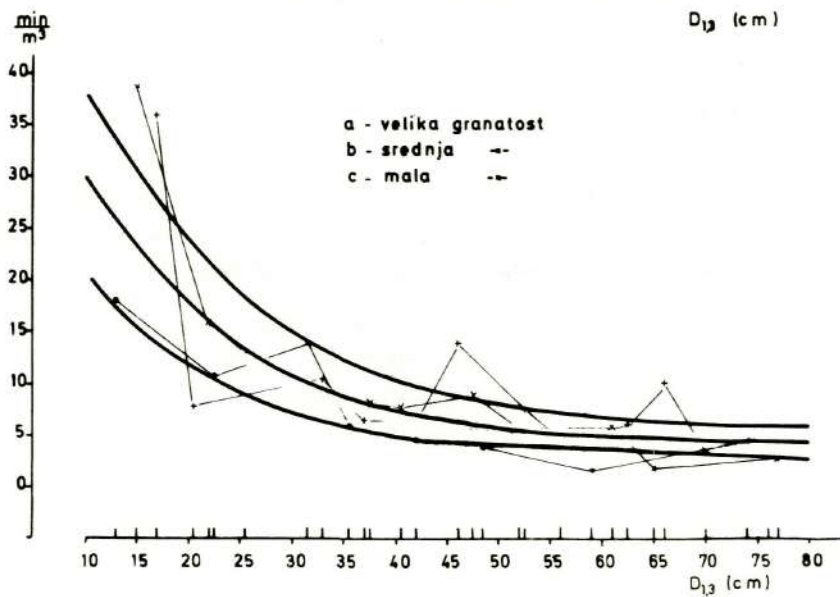
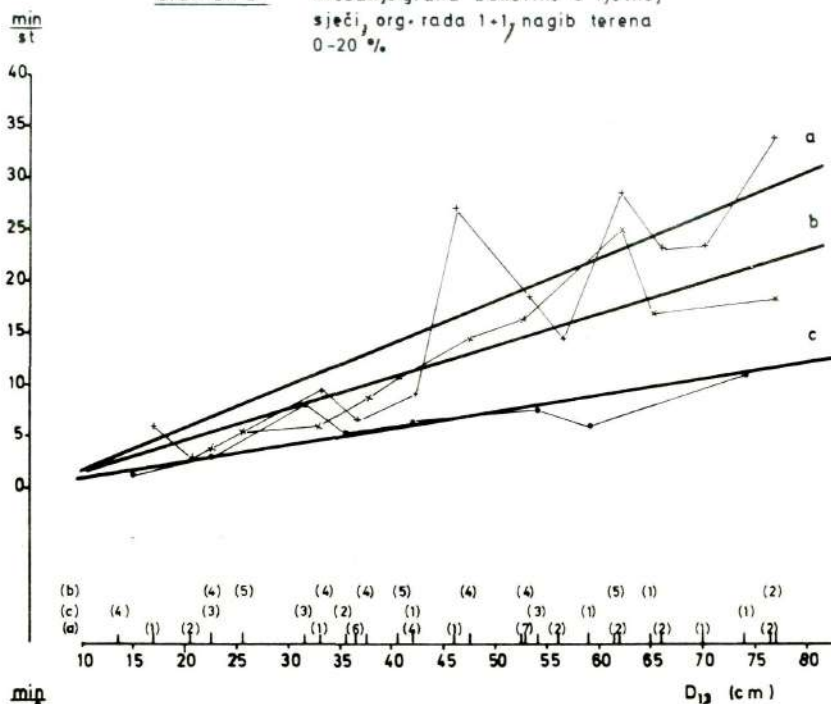
Kresanje grana

Grafički prikaz utroška vremena pri kresanju grana u zavisnosti od $d_{1,3}$ pokazuje približno istu vrstu koulacione zavisnosti kao i vremena sječe stabala (grafikon 2).

Upoređenjem izradjenih grafikona proizlazi da je uticaj vrste drveta, sezone sječe, veličine sjekačke skupine i nagiba terena evidentan i u ovoj fazi rada i da se manifestuje više-manje na isti način kao i kod sječe stabala.

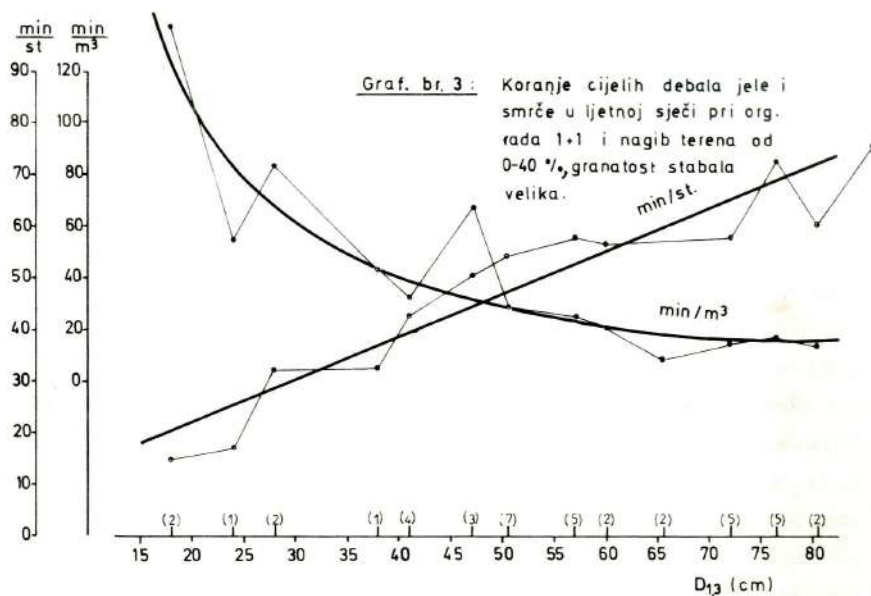
Za razliku od sječe stabala, vrijeme kresanja grana je još dodatno zavisno od stepena granatosti stabla, čiji je uticaj u svim tretiranim slučajevima izrazito evidentan. Iz razumljivih razloga, vrijeme kresanja stabla većeg stepena granatosti je veće i obratno.

Graf. br. 2: Kresanje grana bukvine u ljetnoj sječi, org. rada 1+1, nagib terena 0-20 %.



Koranje jele i smrče

Utrošci vremena na koranju drveta jele i smrče u zavisnosti od $d_{1,3}$ pokazuju, takodje, približno istu vrstu koulacione zavisnosti kao i vrijeme sječe stabala i kresanja grana (grafikon 3).



Uporedjenjem grafikona za tretirane slučajeve uočava se naročito izrazit uticaj sezone koranja na utrošak vremena pri koranju drveta. Vrijeme zimskog koranja u min/m^3 u području prsnih prečnika zrelih stabala je u prosjeku za 50-100% veće nego vrijeme ljetnog koranja pod istim ostalim uslovima rada. Uzroci za ove razlike su otpori guljenja kore koji u zimskoj sezoni postižu svoje maksimalne, a u ljetnoj sezoni minimalne vrijednosti. Od presudnog je značaja za utrošak vremena pri koranju drveta u zimskoj sezoni da li je drvo smrznuto. Vrijeme ručnog koranja smrznutog drveta je za preko 100% veće od vremena ljetnog koranja (Vypel, 1969.). Iz ovih i drugih sličnih istraživanja može se zaključiti da ručno koranje četinara u zimskoj sezoni, a posebno kad se radi o smrznutom drvetu, treba izbjegavati jer ono nema svoje ekonomsko opravdanje.

Stepen granatosti stabla utiče, također, na vrijeme koranja drveta, jer, iako okresane, grane otežavaju ručno koranje drveta. U našem slučaju taj uticaj je evidentan, iako nema nekog posebnog praktičnog značaja.

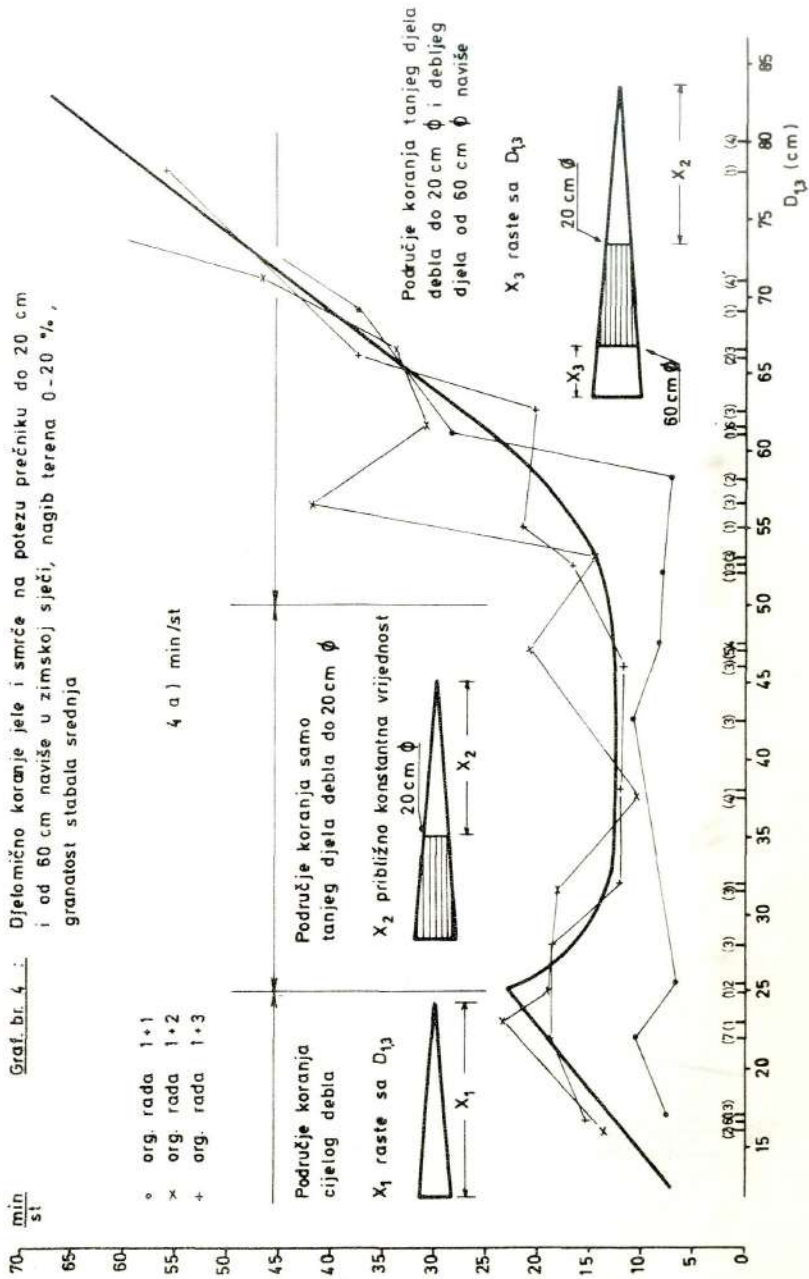
Pošto je ručno koranje drveta radna operacija s najvećim učešćem vremena u procesu sječe i izrade drvnih sortimenata, u posljednje vrijeme se i kod nas pokušava da se ta operacija mehanizuje. Jedno od rješenja u ovom pravcu, obuhvaćeno ovim istraživanjima, jeste koranje pilanskih trupaca na pilani pomoću stacionirane Cambio mašine za koranje drveta prečnika od 20 do 60 cm. Ovakvo rješenje uslovljava samo djelimično ručno koranje u sječini kod panja, tj. koranje debla iznad prečnika od 60 cm i ispod 20 cm.

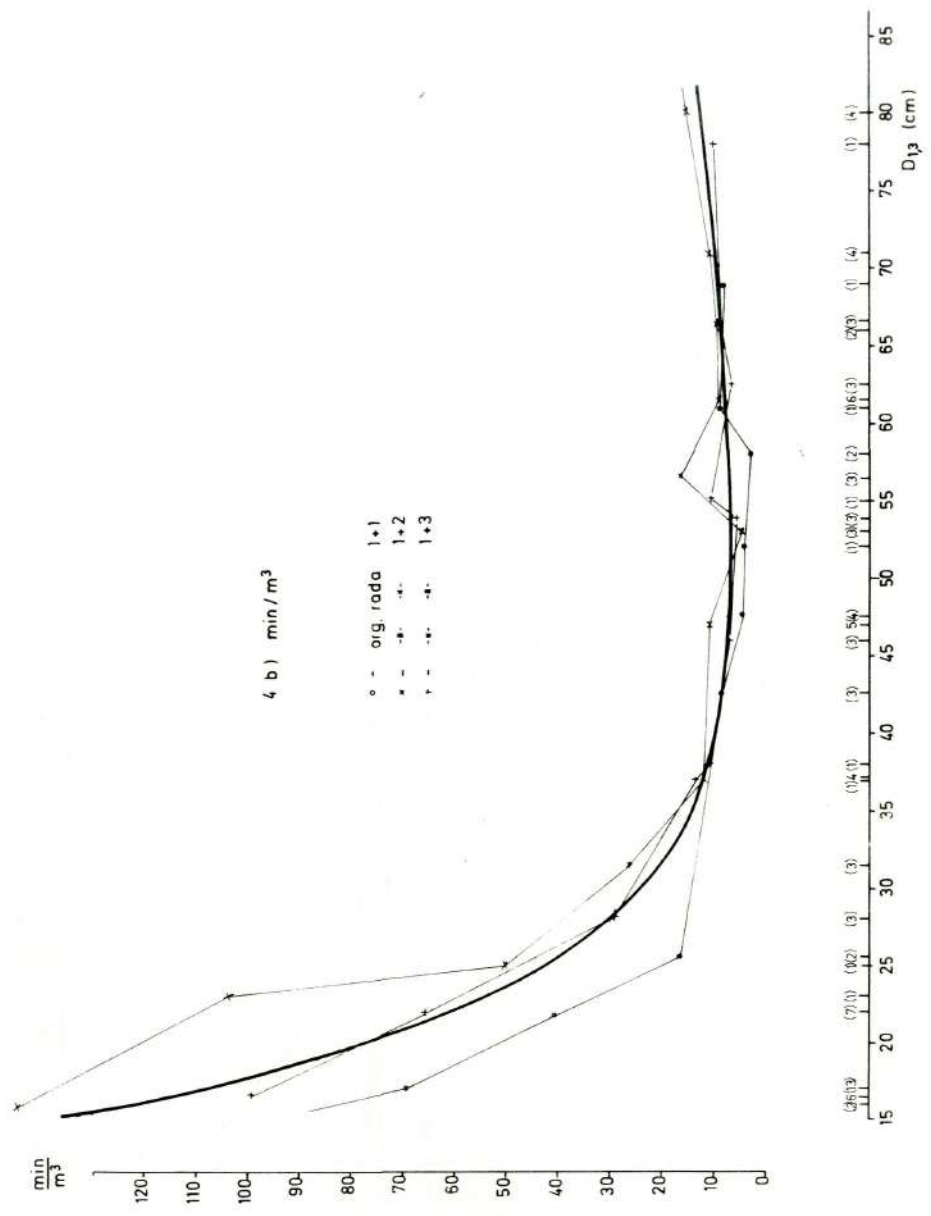
Utrošak vremena za ovakav način koranja prikazan je na grafikonu 4. Na krivulji koja predočava vrijeme koranja u min/st. u zavisnosti od $d_{1,3}$ uočavaju se tri područja s različitim tendencama rasta vremena. Do prsnog prečnika stabla, od približno 25 cm, vrijeme koranja je linearno proporcionalno sa $d_{1,3}$. Dakle, isto je kao kod ručnog koranja cijelih debala jer se, u stvari, u ovom području prečnika koraju cijela stabla. U području prečnika približno 25 do 55 cm vrijeme koranja je nešto manje nego kod prečnika 25 cm. Ovo zbog toga što se kod stabala ovih prečnika kora, u stvari, samo ovršak stabla do maksimalnog prečnika od 20 cm. Ovo vrijeme koranja odgovara približno vremenu koranja cijelog stabla prsnog prečnika od 18 cm. U području prsnog prečnika od 55 cm na više vrijeme koranja pokazuje intenzivan linearan rast s povećanjem $d_{1,3}$, jer se s povećanjem $d_{1,3}$ povećava dio debla deblji od 60 cm koji se kora.

Adekvatno opisanoj zakonitosti, vrijeme koranja u min/m^3 , posmatrano u pravcu rasta $d_{1,3}$, naglo opada do $d_{1,3}$ od približno 35 cm, zatim je do približno $d_{1,3}$ od 55 cm konstantno, a dalje, povećanjem $d_{1,3}$ počinje da raste.

Upoređenjem djelimičnog ručnog koranja drveta u sječini kod panja s potpunim koranjem drveta pod inače istim ostalim uslovima rada proizlazi da vrijeme djelimičnog koranja u min/m^3 kod prsnih prečnika zrelih stabala ($d_{1,3}$ od 60 do 80 cm) iznosi 35 do 40% od vremena potpunog koranja. Drugim riječima, to znači da se mašinskim koranjem pilanskih trupaca na pilani smanjuje vrijeme ručnog koranja u šumi za okruglo 60%, što, pored racionalnijeg rada, doprinosi i znatnom smanjenju potrebnog broja radnika za rad u šumi.

Graf. br. 4 : Djelomično koranje jele i smiče na potezu prečniku do 20 cm i od 60 cm naviše u zimskoj sječi, nagib terena 0-20 ‰, granatost stabala srednja





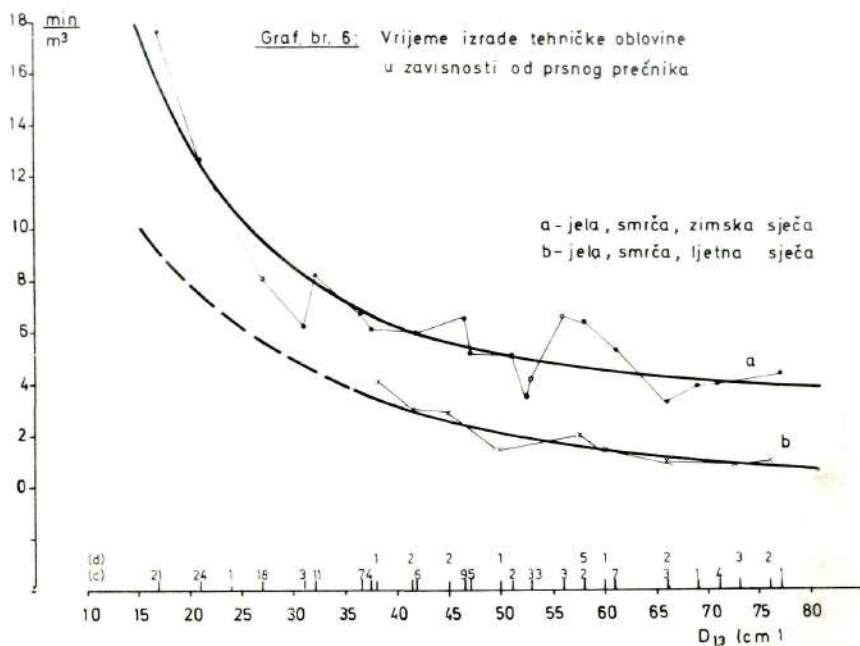
Iz grafikona 5. uočava se jasna zavisnost vremena razmjeravanja i prerezivanja debela na transportne dužine od broja prereza. Ova zavisnost kod bukovine pokazuje krivolinijsku tendencu, a kod četinaru izrazito pravolinijsku s rastom u pravcu povećanja broja prereza. Krivolinijska zavisnost se može objasniti time što se bukova debela, zbog većeg broja grešaka, prerezuju na relativno kraće komade, nego kod čamovine. Posljedica ovoga je da bukova stabla pokazuju veću površinu prerezivanja nego čamova kod istih prsnih prečnika i istog broja prereza, pa otuda i progresivniji rast vremena prerezivanja kod većeg broja prereza. Da je, u ovom konkretnom slučaju, vrijeme razmjeravanja i prerezivanja kod većeg broja prereza veće kod čamovine nego kod bukovine, odgovorna je debljinska struktura snimanih debala. Naime, srednje snimano stablo jele i smrče imalo je veći prsni prečnik od bukovog srednjeg stabla. Upravo zbog ovoga ne može se odrediti ni uticaj vrste na vrijeme razmjeravanja i prerezivanja. Za određivanje ovog uticaja bilo bi potrebno obezbijediti takvu strukturu uzorka koji bi kod istog broja prereza imao i istu površinu prerezivanja, što praktično nije moguće izvesti. No, ova greška strukture uzorka, s tim u vezi i greška određivanja utroška vremena, nema nekog posebnog praktičnog značaja.

Od ostalih uticaja kod ove radne operacije registrovan je uticaj sezone sječe i nagiba terena. Zimska sječa i veći nagib terena uzrokuju iz razumljivih razloga i veći utrošak vremena u odnosu na ljetnu sječu i manji nagib terena.

Izrada tehničke oblovine u sječini kod panja

Vrijeme izrade tehničke oblovine, pod čime podrazumijevamo vrijeme krojenja, trupljenja i dorade (obrade) tehničkih oblikih sortimenata, pokazuje najčvršću korelacionu vezu s prsnim prečnikom stabla. Zato je $d_{1.3}$ uzet kao pokazatelj utroška vremena, dok su vrsta drveta i sezona sječe poslužili kao kriteriji izdvajanja skupova. Ostali faktori, kao što su nagib terena, granatost stabla i organizacija rada, najvjerovatnije da imaju izvjesnog uticaja na utrošak vremena izrade. No, u našem slučaju njihov uticaj nije evidentan, vjerovatno zbog relativno malog broja podataka.

Vrijeme izrade tehničke oblovine, kao što pokazuje grafikon 6, opada s povećanjem $d_{1.3}$ u vidu krive linije. Do $d_{1.3}$, od približno 35 do 40 cm, ovaj pad je izrazit, a zatim do najvećih prečnika blag i skoro pravolinijski.



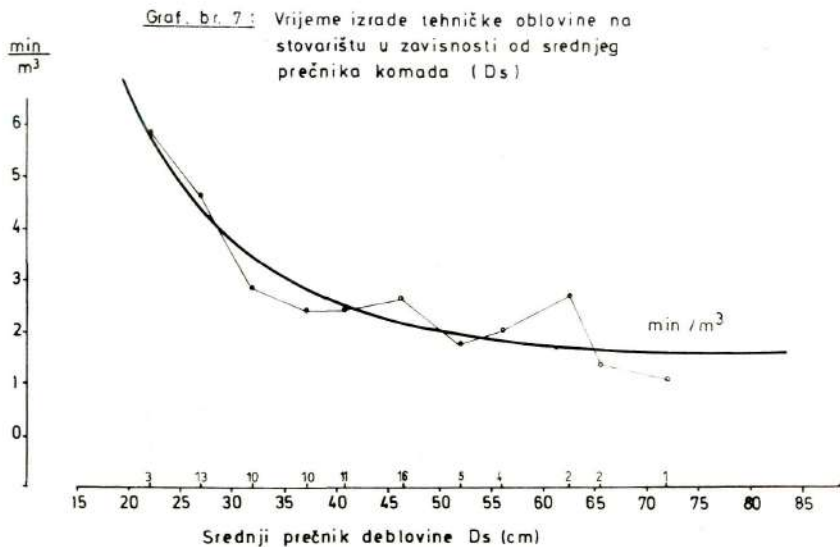
Uticaj sezone sječe na vrijeme izrade je izrazit i kod bukvine i kod čamovine, naročito u području manjih prsnih prečnika.

Što se tiče uticaja vrste drveta na vrijeme izrade, važi isto ono što je rečeno za razmjeravanje i prezevanje debela na transportne dužine.

Izrada tehničke oblovine na stovarištu

Izrada tehničke oblovine na stovarištu obuhvata radne operacije krojenja, trupljenja, dorade (obrade), razvlačanja i sortiranja izradjenih sortimenata.

Našim snimanjima obuhvaćena je samo izrada bukvine na jednom stovarištu u zimskoj sezoni. Grafičkim izravnjem ovog vremena, u zavisnosti od dužine komada deblovine, zapremine komada deblovine i broja izradjenih sortimenata iz jednog komada deblovine proizlazi da vrijeme izrade tehničke oblovine pokazuje najizrazitiju zavisnost od srednjih prečnika deblovine (grafikon 7).



Svi pomenuti odnosi vremena i elemenata predmeta rada izražavaju manje ili više izrazitu krivolinijsku zavisnost koja pokazuje logičnu tendencu pada, odnosno rasta. Naime, vrijeme izrade tehničke oblovine u min/m^3 opada s povećanjem dužine, srednjeg prečnika i zapremine komada deblovine, dok raste s povećanjem broja sortimenata koji se izradjuju iz jednog komada deblovine.

Izrada prostornog drveta u sječini kod panja

Vrijeme izrade prostornog drveta jele i smrče u sječini kod panja ne pokazuje evidentnu (signifikantnu) zavisnost od prsnog prečnika stabla. Razlog za to je u tome što kvalitet drveta određuje iz kojeg će se dijela debla izradjivati prostorno drvo, tako da se i kod manjih prsnih prečnika mogu izradjivati deblji dijelovi debla u prostorno drvo i obratno.

Snimljeni podaci, koji se odnose na zimsku sječu, mali nagib terena i srednju granatost stabala, podijeljeni su prema veličini sjekačke skupine na grupe koje se odnose na veličinu skupine 1+1, 1+2 i 1+3. Za svaku grupu izračunat je prosjek utroška vremena po jednom m^3 , odnosno jednom pr. metru. Interesantno je konstatovati, da je utrošak vremena kod skupine 1+1 najmanji i da iznosi 47,4 min/ m^3 , a da utrošak vremena kod grupe 1+3 i istih ostalih uslova rada iznosi 81,4 min. po m^3 , što čini 172% vremena skupine 1+1. Utrošak vremena skupine 1+2 nalazi se približno u sredini ove dvije vrijednosti.

4.2. ANALIZA DODATNOG VREMENA

Pod dodatnim vremenom se podrazumijevaju neproizvodna vremena koja su uslovljena samim tehnološkim procesom rada i koja se zbog toga priznaju i tretiraju kao dio radnog vremena. U okviru sječe i izrade drvnih sortimenata dodatno vrijeme čine pripremno-završno vrijeme i opravdani prekidi rada uslovljeni organizacijom rada, fiziološkim potrebama, tehničkim smetnjama i neophodnim predasima radnika u toku rada.

U tabeli 2. dat je prikaz dodatnog vremena razvrstanog prema važnijim uticajnim faktorima (vrsti drveta, sezoni sječe, organizaciji rada i nagibu terena). Zakonitosti koje se mogu uočiti u datom prikazu su malo izražene. Pripremno-završno vrijeme je nešto veće u zimskoj nego u ljetnoj sezoni rada, što se razumije samo po sebi. Prekidi uslovljeni organizacijom rada pokazuju određenu zavisnost od veličine sjekačke skupine (kod manjih skupina ovi prekidi su manji, i obratno). Ostale zavisnosti, koje se mogu pretpostaviti, nisu evidentne. Vrijednosti u tabeli stavljene u zagrade nisu ni približno realne. Predpostavlja se da su one nastale kao posljedica pogrešne ocjene snimača. Ako se vrijednosti u zagradama isključe iz posmatranja, onda se DV u sumarnom iznosu kreće u granicama koje razni autori navode u svojim radovima (Nikolić, S. - 1965. i drugi). Na osnovu podataka dobijenih ovim istraživanjima i podataka iz literature, koja se odnose na slična istraživanja, izvršena je korektura dodatnog vremena (vidi tabelu 2). Korigirana vremena poslužila su, dakle, za izračunavanje tehničkih normi rada.

DODATNO VRIJEME (DV) U POSTOCIMA OD OSNOVNOG RADNOG
VREMENA (ORV) RAZVRSTANO PREMA VAŽNIJIM UTICAJNIM
FAKTORIMA

Tabela 2.

		Uticajni faktori						DV u % od ORV		
Vrsta drveća	Sezona sjēče	Organ. rada	Nagib terena %	Pripr. završno vrijeme	Prekid iz org. razloga	Prekid iz tehn. ke	snimljeno fiziološ- ke	Predasi	Korig.	
										Sa
a) Sječa stabala i izrada sortimenata u sječini kod panja										
Jela i smrčā		1+1		7,4	3,2	2,6	1,0	9,8	24,0	25
	zimsko	1+2	0-20	2,4	8,5	5,6	0,8	7,6	24,9	27
		1+3		7,5	12,6	8,5	1,1	8,1	37,8	30
	ljetna	1+1	0-40	5,8	3,6	4,1	0,5	8,1	22,1	23
Bukva		1+1	0-20	(19,3)	5,7	2,1	0,8	(18,2)	(46,1)	25
	ljetna	1+1	0-20	13,7	(26,2)	6,0	0,9	(20,3)	(67,1)	22
			20-40	5,4	9,7	(26,7)	0,7	(22,8)	(65,3)	23
b) Izrada sortimenata na stovarištu										
Bukva	zimsko	2+1	0-5	8,4	20,4	8,9	0,8	0,9	39,5	30

4.3. STRUKTURA RADNOG VREMENA

Na osnovu grafički izraženih vremena, u zavisnosti od prsnog prečnika stabla, formirane su tabele utroška vremena. Dobijena vremena su prikazana zasebno za svaku tretiranu tehnologiju po fazama rada i po izdvojenim kategorijama uslova rada u tabelama 3. do 15.

Utrošci vremena po fazama rada i u sumarnom iznosu za pojedine tehnologije i uslove rada vidljivi su iz tabela, a razlike utroška vremena istimenih faza rada različitih tehnologija i kategorija uslova rada proizlaze iz opisanih i objašnjenih zakonitosti u prethodnim poglavljima ovog rada.

4.4. TEHNIČKE NORME RADA

Tehničke norme rada izražavaju objektivnu proizvodnu mogućnost u određenim uslovima rada i u određenom vremenu. Pošto se i uslovi rada i predmet rada na sječi i izradi sortimenata mijenjaju od stabla do stabla, utrošak vremena i radni učinak u sječi i izradi su varijabilne veličine, koje i u okviru jednog odjela, u zavisnosti od njegove homogenosti, mogu znatno da variraju. Imajući u vidu da su norme rada instrument procjene radnog vremena i učinka, nagradjivanja radnika i planiranja rada, one moraju da izražavaju uzročnu vezu između utroška vremena, odnosno učinka rada i uticajnih faktora. Ova zavisnost se u normama rada može izraziti na dva načina: pomoću metode tzv. normalnih vremena i metode kategorisanja uticajnih faktora.

U ovim istraživanjima, kao što je već spomenuto u metodi rada, primijenjen je metod kategorizacije uticajnih faktora, pri čemu je prsni prečnik stabla uzet kao pokazatelj utroška vremena, odnosno radnog učinka, dok su svi ostali uticajni faktori kategorisani u nekoliko kategorija. (V. poglavlje 2).

Na osnovu rezultata utroška vremena prikazanih u tabelama 3 do 15, izračunate su norme rada, tj. norme izrade i norme vremena, koje su prikazane u tabelama 16 do 28.

Tabela 3.

Tehno- rada:	Sječa stabala i definitivna izrada sortimenata u sječini kod panja						
Uslovi rada:	Jela-smrča, zimska sječa, org. rada 1 + 1, nagib terena mali						
D _{1.3} cm	Sječa stabla	Kresanje grana	Koranje drveta	Izrada tehnič. oblovine	Izrada prost. drveta	Sa	DV u % od ORV
ORV u min/m ³							
Mala granatost stabla							
15	27,5	60,7	172,0	17,8		325,4	
20	16,4	45,4	105,0	14,2		228,4	
25	11,6	34,7	72,0	10,3		176,0	
30	8,8	26,8	58,0	8,5		149,5	
35	7,4	21,0	49,0	7,2	47,4	230,2	25
40	6,3	18,1	44,1	6,2		122,0	
45	5,4	16,7	41,0	5,8		116,3	
50	4,5	16,0	40,0	5,1		113,0	
60	3,5	15,4	39,0	4,5		109,8	
70	3,0	15,2	38,0	4,0		107,6	
80	2,7	15,0	37,0	3,8		105,9	
Srednja granatost stabala							
15	27,5	84,3	220,0	17,8		397,0	
20	16,4	59,5	148,0	14,2		285,5	
25	11,6	44,0	100,0	10,3		213,3	
30	8,8	32,8	70,0	8,5		167,5	
35	7,4	26,2	57,0	7,2	47,4	145,2	25
40	6,3	22,3	50,0	6,2		132,2	
45	5,4	19,7	46,0	5,8		124,3	
50	4,5	18,5	44,0	5,1		119,5	
60	3,5	18,0	43,0	4,5		116,4	
70	3,0	17,8	42,0	4,0		114,2	
80	2,7	17,6	41,0	3,8		112,5	
Velika granatost stabala							
15	27,5	116,0	260,0	17,8		468,7	
20	16,4	94,5	180,0	14,2		352,5	
25	11,6	71,0	138,0	10,3		278,3	
30	8,8	60,0	104,0	8,5		228,7	
35	7,4	46,5	78,0	7,2	47,4	186,5	25
40	6,3	37,0	50,0	6,2		156,9	
45	5,4	30,0	49,0	5,8		136,7	
50	4,5	25,6	43,0	5,1		125,6	
60	3,5	22,5	39,0	4,5		116,9	
70	3,0	22,0	38,0	4,0		114,4	
80	2,7	21,7	37,0	3,8		112,6	

Tabela 4.

Tehnoł. rada	Sječa stabala i izrada sortimenata u sječini kod panja bez koranja dabloveine preč. 20 - 60 cm						
Uslovi rada:	Jela-smrča, zimska sječa, nagib terena mali, granatost stabala srednja						
D _{1,3} cm	Sječa stabla	Kresanje grana	Koranje drveta	Izrada tehnič. oblov.	Izrada prost. drveta	Sa	DV u % od ORV
ORV u min/m ³							
Organizacija rada 1 + 1							
15	27,5	84,3	140,0	17,8		317,0	
20	16,4	59,5	90,0	14,2		227,5	
25	11,6	44,0	42,0	10,3		155,3	
30	8,8	32,8	24,0	8,5		121,5	
35	7,4	26,2	14,0	7,2	47,4	102,2	25
40	6,3	22,3	10,0	6,2		92,2	
45	5,4	19,7	8,0	5,8		86,3	
50	4,5	18,5	7,0	5,1		82,5	
60	3,5	18,0	8,0	4,5		81,4	
70	3,0	17,8	11,0	4,0		83,7	
80	2,7	17,6	13,0	3,8		84,5	
Organizacija rada 1 + 2							
15	37,0	64,1	140,0	17,8		326,4	
20	20,0	48,9	90,0	14,2		204,6	
25	12,8	37,5	42,0	10,3		170,1	
30	8,7	29,9	24,0	8,5		138,6	
35	7,4	25,0	14,0	7,8	67,5	121,1	27
40	5,0	21,8	10,0	6,2		110,5	
45	4,0	21,0	8,0	5,8		106,3	
50	3,6	20,2	7,0	5,1		103,4	
60	3,2	20,0	8,0	4,5		103,2	
70	2,7	19,8	11,0	4,0		105,0	
80	2,5	19,6	13,0	3,8		106,4	
Organizacija rada 1 + 3							
15	38,0	69,5	140,0	17,8		346,7	
20	16,3	55,3	90,0	14,2		205,3	
25	8,2	46,8	42,0	10,3		188,7	
30	5,0	39,9	24,0	8,5		158,8	
35	4,0	34,6	14,0	7,2	81,4	141,2	30
40	3,3	30,5	10,0	6,2		131,4	
45	2,5	27,4	8,0	5,8		125,1	
50	2,2	25,8	7,0	5,1		121,5	
60	2,0	24,0	8,0	4,5		119,9	
70	1,8	23,3	11,0	4,0		121,5	
80	1,4	23,0	13,0	3,8		122,6	

Tabela 5

Tehnoł. rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja				
Uslovi rada:	Bukovina, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali				
D _{1,3} cm	Sječa stabla	Kresanje grana	Izrada tehn. oblov.	Sa	DV u % od ORV
Mala granatost stabala					
15	34,0	31,0	32,0	97,0	25
20	19,8	24,0	24,5	68,3	
25	13,2	20,6	18,5	52,3	
30	9,7	18,4	14,0	42,1	
35	7,5	16,8	10,5	34,8	
40	6,0	15,9	8,0	29,9	
45	5,4	15,6	7,0	28,0	
50	5,2	15,4	5,6	26,2	
60	4,8	15,2	4,0	24,0	
70	4,5	15,0	3,0	22,5	
80	4,2	14,8	2,0	21,0	
Srednja granatost stabla					
15	34,0	45,7	32,0	111,7	25
20	19,8	34,2	24,5	78,5	
25	13,2	27,0	18,5	58,7	
30	9,7	23,2	14,0	46,9	
35	7,5	20,5	10,0	38,5	
40	6,0	18,6	8,0	32,6	
45	5,4	18,3	7,0	30,7	
50	5,2	18,0	5,6	28,6	
60	4,8	17,8	4,0	26,6	
70	4,5	17,6	3,0	25,1	
80	4,2	17,5	2,0	23,7	
Velika granatost stabala					
15	34,0	64,5	32,0	130,5	25
20	19,8	49,3	24,5	93,6	
25	13,2	38,8	18,5	70,5	
30	9,7	31,7	14,0	55,4	
35	7,5	27,3	10,5	45,3	
40	6,0	25,0	8,0	38,0	
45	5,4	23,8	7,0	36,2	
50	5,2	23,0	5,6	33,8	
60	4,8	22,5	4,0	31,3	
70	4,5	22,2	3,0	29,7	
80	4,2	22,0	2,0	28,2	

Tabela 6.

Tehnoł. rada:	Sjeća stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja				
Uslovi rada	Bukovina, ljetna sjeća, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali				
D _{1,3} cm	Sjeća stabla	Kresanje grana	Izrada tehn. oblov.	Sa	DV u % od ORV
Mala granatost stabala					
15	15,6	15,6	4,4	35,6	22
20	9,5	12,0	3,6	25,1	
25	6,4	9,2	3,0	18,6	
30	5,0	7,0	2,6	14,6	
35	4,0	5,5	2,3	11,8	
40	3,5	4,6	2,1	10,2	
45	3,0	4,1	1,8	8,9	
50	2,7	3,8	1,7	8,2	
60	2,3	3,7	1,5	7,5	
70	2,1	3,5	1,3	6,9	
80	2,0	3,4	1,2	6,6	
Srednja granatost stabala					
15	15,6	22,8	4,4	42,7	22
20	9,5	17,5	3,6	30,6	
25	6,4	13,7	3,0	23,1	
30	5,0	10,7	2,6	18,3	
35	4,0	8,6	2,3	14,9	
40	3,5	7,0	2,1	12,6	
45	3,0	6,0	1,8	10,8	
50	2,7	5,6	1,7	10,0	
60	2,3	5,1	1,5	8,9	
70	2,1	5,0	1,3	8,4	
80	2,0	4,8	1,2	8,0	
Velika granatost stabala					
15	15,6	31,0	4,4	51,0	22
20	9,5	24,4	3,6	37,5	
25	6,4	19,6	3,0	29,0	
30	5,0	15,6	2,6	23,2	
35	4,0	12,5	2,3	18,8	
40	3,5	10,0	2,1	15,6	
45	3,0	8,8	1,8	13,6	
50	2,7	7,9	1,7	12,3	
60	2,3	7,0	1,5	10,8	
70	2,1	6,6	1,3	10,0	
80	2,0	6,2	1,2	9,4	

Tabela 7.

Tehnoł. rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja				
Uslovi rada:	Bukovina, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena srednji				
D _{1,3}	Sječa stabla	Kresanje grana	Izrada tehn. oblov.	Sa	DV u % od ORV
ORV u min/m ³					
Mala granatost stabala					
15	16,0	13,0	4,4	33,4	23
20	10,0	8,5	3,6	22,1	
25	7,4	5,9	3,0	16,3	
30	6,2	4,3	2,6	13,1	
35	5,8	3,9	2,3	12,0	
40	5,5	3,7	2,1	11,3	
45	5,3	3,6	1,8	10,7	
50	5,0	3,5	1,7	10,2	
60	4,7	3,4	1,5	9,6	
70	4,3	3,3	1,3	8,9	
80	3,7	3,2	1,2	8,1	
Srednja granatost stabala					
15	16,0	22,5	4,4	42,9	23
20	10,0	15,6	3,6	29,2	
25	7,4	11,8	3,0	20,2	
30	6,2	8,3	2,6	17,1	
35	5,8	7,0	2,3	15,1	
40	5,5	6,3	2,1	13,9	
45	5,3	5,6	1,8	12,7	
50	5,0	5,3	1,7	12,0	
60	4,7	5,0	1,5	11,2	
70	4,3	4,7	1,3	10,3	
80	3,7	4,4	1,2	9,3	
Velika granatost stabala					
15	16,0	31,0	4,4	51,4	23
20	10,0	24,0	3,6	37,6	
25	7,4	17,7	3,0	28,1	
30	6,2	13,6	2,6	22,4	
35	5,8	11,0	2,3	19,1	
40	5,5	9,3	2,1	16,9	
45	5,3	8,0	1,8	15,1	
50	5,0	7,3	1,7	14,0	
60	4,7	6,8	1,5	13,0	
70	4,3	6,3	1,3	11,9	
80	3,7	6,0	1,2	10,9	

Tabela 8.

Tehnoł. rada	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja					
Uslovi rada:	Jela - smrča, zimska sječa, organ. rada 1 + 1, nagib terena mali					
$D_{1,3}$	Sječa stabla	Kres. grana	Koranje drveta	Izrada tehničk. oblov.	Sa	DV u % od ORV
ORV u min/m ³						
Mala granatost stabala						
15	27,5	60,7	172,0	17,8	278,0	
20	16,4	45,4	105,0	14,2	181,0	
25	11,6	34,7	72,0	10,3	128,6	
30	8,8	26,8	58,0	8,5	102,0	
35	7,4	21,0	49,0	7,2	84,6	
40	6,3	18,1	44,0	6,2	74,6	25
45	5,4	16,7	41,0	5,8	68,9	
50	4,5	16,0	40,0	5,1	65,6	
60	3,5	15,4	39,0	4,5	61,4	
70	3,0	15,2	38,0	4,0	60,2	
80	2,7	15,0	37,0	3,8	58,5	
Srednja granatost stabala						
15	47,5	84,3	220,0	17,8	349,6	
20	16,4	59,5	148,0	14,2	238,1	
25	11,6	44,0	100,0	10,3	165,6	
30	8,8	32,8	70,0	8,5	120,1	
35	7,4	26,2	57,0	7,2	97,8	
40	6,3	22,3	50,0	6,2	84,8	25
45	5,4	19,7	46,0	5,8	76,9	
50	4,5	18,5	44,0	5,1	72,1	
60	3,5	18,0	43,0	4,5	69,8	
70	3,0	17,8	42,0	4,0	66,8	
80	2,7	17,6	41,0	3,8	65,1	
Velika granatost stabala						
15	27,5	116,0	260,0	17,8	421,3	
20	16,4	94,5	180,0	14,2	305,1	
25	11,6	71,0	138,0	10,3	230,9	
30	8,8	60,0	104,0	8,5	181,3	
35	7,4	46,5	78,0	7,2	139,1	25
40	6,3	37,0	60,0	6,2	109,5	
45	5,4	30,0	49,0	5,8	90,2	
50	4,5	25,6	43,0	5,1	78,2	
60	3,5	22,5	39,0	4,5	69,5	
70	3,0	22,0	38,0	4,0	67,0	
80	2,7	21,7	37,0	3,8	65,2	

Tabela 9.

Tehnol. rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja					
Uслови rada:	Jela - smrča, ljetna sječa, organ. rada 1 + 1, nagib terena 0 - 40%					
D _{1,3} cm	Sječa stabla	Kres. grana	Koranje drveta	Izrada tehnič. oblov.	Sa	DV u % od ORV
ORV u min/m ³						
Mala granatost stabala						
15	26,0	36,7	156,0	10,0	228,7	23
20	13,0	29,8	94,0	7,8	144,6	
25	7,9	24,4	62,0	6,1	100,4	
30	5,5	20,0	45,0	4,8	75,3	
35	4,4	16,2	35,0	3,8	59,4	
40	4,0	13,8	27,0	3,0	47,8	
45	3,8	11,9	22,0	2,6	40,3	
50	3,5	10,0	19,0	2,1	34,5	
60	3,2	8,2	16,0	1,4	28,8	
70	2,7	7,0	13,0	1,2	23,9	
80	2,4	6,2	10,0	0,6	17,2	
Srednja granatost stabala						
15	26,0	50,0	160,0	10,0	246,0	23
20	13,0	42,0	104,0	7,8	166,8	
25	7,9	35,6	69,0	6,1	118,6	
30	5,5	30,0	48,0	4,8	88,3	
35	4,4	25,2	34,0	3,8	67,4	
40	4,0	21,7	27,0	3,0	55,7	
45	3,8	18,7	22,0	2,6	47,1	
50	3,5	16,4	20,0	2,1	42,0	
60	3,2	13,2	17,0	1,4	34,8	
70	2,7	11,1	14,0	1,2	29,0	
80	2,4	10,2	11,0	0,6	24,2	
Velika granatost stabala						
15	26,0	64,2	168,0	10,0	268,2	23
20	13,0	55,4	106,0	7,8	182,2	
25	7,9	47,0	79,0	6,1	140,0	
30	5,5	40,6	61,0	4,8	111,9	
35	4,4	35,8	50,0	3,8	94,0	
40	4,0	31,7	40,0	3,0	78,7	
45	3,8	28,4	34,0	2,6	74,8	
50	3,5	26,0	29,0	2,1	60,6	
60	3,2	22,8	20,0	1,4	47,4	
70	2,7	21,0	16,0	1,2	40,9	
80	2,4	20,5	14,0	0,6	37,5	

Tabela 10.

Tehn. rada:	Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanja debela na transportne dužine										
Uslovi rada:	Bukovina, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali										
D 1,3 cm	Sječa stabala	Kresanje grana	Razmjeravanje i prerezivanje				Ukupno Sa				DV u % od ORV
			1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	
ORV u min/st.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mala granatost stabla											
15	3,3	3,0					-	-	-	-	-
20	4,4	5,0					11,1	-	-	-	-
25	5,4	7,0					14,1	-	-	-	-
30	6,6	9,0					17,3	-	-	-	-
35	7,7	11,0					20,4	20,7	-	-	25
40	8,8	13,0	1,7	2,0	2,7	3,6	23,5	23,8	-	-	
45	9,9	15,0					26,6	26,9	-	-	
50	11,0	17,0					29,7	30,0	30,7	-	
60	13,2	21,0					35,9	36,2	36,9	-	
70	15,5	25,0					42,2	42,5	43,2	44,1	
80	17,7	29,0					48,4	48,7	49,4	50,3	
Srednja granatost stabala											
15	3,3	5,5					-	-	-	-	
20	4,4	8,0					14,9	-	-	-	
25	5,4	10,5					18,4	-	-	-	
30	6,6	13,0					22,1	-	-	-	
35	7,7	15,5					25,7	26,2	-	-	
40	8,8	18,0	2,5	3,0	3,5	4,0	29,3	29,8	-	-	25
45	9,9	20,5					32,9	33,4	-	-	
50	11,0	23,5					36,5	37,0	37,5	-	
60	13,2	28,0					43,7	44,2	44,7	-	
70	15,5	33,0					51,0	51,5	52,0	52,5	
80	17,7	38,0					58,2	57,7	59,2	59,7	
Velika granatost stabala											
15	3,3	7,5					-	-	-	-	
20	4,4	11,5					17,6	-	-	-	
25	5,4	14,5					21,6	-	-	-	
30	6,6	17,5					25,8	-	-	-	
35	7,7	21,5	1,7	2,0	2,7	3,6	30,9	31,2	-	-	25
40	8,8	24,5					35,0	35,3	-	-	
45	9,9	27,5					39,1	39,4	-	-	
50	11,0	31,5					44,2	44,5	45,2	-	
60	13,2	37,5					52,4	52,7	53,4	-	
70	15,5	43,5					60,7	61,0	61,7	62,6	
80	17,7	49,5					68,9	69,2	69,9	70,8	

Tabela 11.

Tehn. rada:	Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debla na transportne dužine										
Uslovi rada:	Bukovina, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali										
D 1,3 cm	Sječa stabala	Kresanje grana	Razmjeravanje i prerezivanje				Ukupno Sa				DV u % od ORV
			1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	
ORV u min/st.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mala granatost stabala											
15	1,0	1,6	-								
20	1,8	2,5					5,2	-	-	-	
25	2,6	3,4					6,9	-	-	-	
30	3,4	4,2					8,5	-	-	-	
35	4,2	5,0	0,9	1,1	1,7	2,6	10,1	10,3	-	-	22
40	5,0	5,7					11,6	11,8	-	-	
45	5,8	6,5					13,2	13,4	-	-	
50	5,7	7,4					15,0	15,2	15,8	-	
60	8,4	9,0					18,3	18,5	19,1	-	
70	10,0	10,6					21,5	21,7	22,3	23,2	
80	11,6	12,2					24,7	24,9	25,3	26,4	
Srednja granatost stabala											
15	1,0	3,0					-	-	-	-	
20	1,8	4,6					7,3	-	-	-	
25	2,6	6,2					9,7	-	-	-	
30	3,4	7,7					12,0	-	-	-	
35	4,2	9,2					14,3	14,5	-	-	
40	5,0	10,8	0,9	1,1	1,7	2,6	16,7	16,9	-	-	22
45	5,8	12,3					19,0	19,2	-	-	
50	6,7	14,0					21,6	21,8	11,4	-	
60	8,4	17,0					26,3	26,5	27,1	-	
70	10,0	20,0					30,9	31,1	31,7	32,6	
80	11,6	23,0					35,5	35,7	36,3	37,2	
Velika granatost stabala											
15	1,0	4,0					-	-	-	-	
20	1,8	6,0					8,7	-	-	-	
25	2,6	8,0					11,5	-	-	-	
30	3,4	10,0					14,3	-	-	-	
35	4,2	12,0					17,1	17,3	-	-	
40	5,0	14,0	0,9	1,1	1,7	2,6	19,9	20,1	-	-	22
45	4,8	16,0					22,7	22,9	-	-	
50	6,7	18,0					25,6	25,8	26,4	-	
60	8,4	22,0					31,3	31,5	32,1	-	
70	10,0	26,0					26,9	37,1	37,7	38,6	
80	11,6	30,0					42,5	42,7	43,3	44,2	

Tabela 12.

Tehn. rada:		Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debela na transportne dužine									
Uslovi rada:		Bukovina, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena srednji									
D 1,3 cm	Sječa stabala	Kresanje grana	Razmjeravanje i prerezivanje				Ukupno Sa				DV u % od ORV
			1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	
ORV u min/st.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mala granatost stabala											
15	1,4	0,9					-	-	-	-	
20	2,7	1,9					5,7	-	-	-	
25	4,0	2,9					8,0	-	-	-	
30	5,2	3,9					10,2	-	-	-	
35	6,4	4,9					12,4	12,6	-	-	
40	7,7	5,9	1,1	1,3	1,9	2,8	14,7	14,9	-	-	23
45	8,9	6,9					16,9	17,1	-	-	
50	10,2	7,9					19,2	19,3	19,9	-	
60	12,6	9,9					23,6	23,8	24,4	-	
70	15,2	11,9					28,2	28,4	29,0	19,9	
80	17,6	13,9					32,6	21,8	22,4	34,3	
Srednja granatost stabala											
15	1,4	2,0					-	-	-	-	
20	2,7	3,7					7,5	-	-	-	
25	4,0	5,2					10,3	-	-	-	
30	5,2	6,7					13,0	-	-	-	
35	6,4	8,2	1,1	1,3	1,9	2,8	15,7	15,9	-	-	23
40	7,7	9,6					18,4	18,6	-	-	
45	8,9	11,2					21,2	21,4	-	-	
50	10,2	12,5					23,8	24,0	24,6	-	
60	12,6	15,6					29,3	29,5	30,1	-	
70	15,2	18,6					34,9	35,1	35,7	36,6	
80	17,6	21,5					40,2	40,4	41,0	41,9	
Velika granatost stabala											
15	1,4	4,0					-	-	-	-	
20	2,7	6,1					9,9	-	-	-	
25	4,0	8,3					13,4	-	-	-	
30	5,2	10,5					16,8	-	-	-	
35	6,4	13,0	1,1	1,3	1,9	2,8	20,5	20,7	-	-	23
40	7,7	15,2					24,0	24,0	-	-	
45	8,9	17,5					27,5	27,7	-	-	
50	10,2	19,7					31,0	31,2	31,8	-	
60	12,6	24,2					37,9	38,1	38,7	-	
70	15,2	28,6					44,9	45,1	45,7	46,6	
80	17,6	33,4					52,1	52,3	52,9	53,8	

Tabela 13

Tehn. rada:		Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debela na transportne dužine										
Uslovi rada:		Jela, smrča, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali										
D _{1,3} cm	Sječa stabla	Kresanje grana	Kora- nje drveća	Razmjeravanje i prerezivanje				Ukupno sa				DV u % od ORV
				1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	
ORV u min/st.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mala granatost stabala												
15	3,0	6,0	24,0					-	-	-	-	
20	4,0	9,5	28,0					43,1	-	-	-	
25	5,0	13,0	32,0					51,6	-	-	-	
30	6,0	16,5	36,5					60,6	-	-	-	
35	7,0	20,0	41,0					69,6	70,7	-	-	
40	8,0	24,0	45,5	1,6	2,7	3,9	5,0	79,1	80,2	-	-	
45	9,0	17,8	50,0					88,4	89,5	-	-	
50	10,0	31,0	54,0					96,6	97,7	98,9	-	
60	12,0	38,3	63,0					114,9	116,0	117,2	-	
70	14,0	45,3	71,5					132,4	133,5	134,7	135,8	
80	16,0	53,0	80,0					150,6	151,7	152,9	154,0	
Srednja granatost stabala												
15	3,0	9,0	36,0					-	-	-	-	
20	4,0	14,6	41,0					61,2	-	-	-	
25	5,0	18,4	45,0					70,0	-	-	-	
30	6,0	23,0	50,0					80,6	-	-	-	
35	7,0	27,6	55,0					91,2	192,3	-	-	
40	8,0	32,0	59,5	1,6	2,7	3,9	5,0	101,1	102,2	-	-	
45	9,0	37,0	64,0					111,6	112,7	-	-	
50	10,0	41,0	69,0					121,6	122,7	123,9	-	
60	12,0	50,0	78,0					141,6	142,7	143,9	-	
70	14,0	59,5	88,0					163,1	164,7	165,9	167,0	
80	16,0	68,5	102,0					188,1	189,2	190,4	191,5	
Velika granatost stabala												
15	3,0	20,0	38,0					-	-	-	-	
20	4,0	25,7	46,0					77,3	-	-	-	
25	5,0	32,0	55,0					93,6	-	-	-	
30	6,0	38,0	64,0					109,6	-	-	-	
35	7,0	44,0	73,0	1,6	2,7	3,9	5,0	125,6	126,7	-	-	
40	8,0	50,0	82,0					143,6	144,7	-	-	
45	9,0	56,5	90,0					157,1	158,2	-	-	
50	10,0	62,6	100,0					174,2	175,3	176,5	-	
60	12,0	75,0	118,0					206,6	207,7	208,9	-	
70	14,0	87,0	135,0					237,6	238,7	239,9	241,0	
80	16,0	100,0	153,0					270,6	271,7	272,9	274,0	

Tabela 14.

Tehn. rada:		Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debela na transportne dužine										
Uslovi rada:		Jela, smrča, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena 0 - 40%										
D _{1,3} cm	Sječa stabala	Kresanje grana	Kora- nje drveta	Razmjeravanje i prerezivanje				Ukupno sa				DV u % od ORV
				1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	1 prer.	2 prer.	3 prer.	4 prer.	
ORV u min/st.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mala granatost stabala												
15	0,8	1,0	13,0					-	-	-	-	
20	1,7	3,5	17,0					23,0	-	-	-	
25	2,6	6,7	20,0					30,1	-	-	-	
30	3,5	10,0	23,5					37,8	-	-	-	
35	4,4	13,7	27,0					45,9	46,9	-	-	
40	5,3	17,0	30,0	0,8	1,8	2,9	4,0 ¹	53,1	54,1	-	-	23
45	6,2	20,5	33,5					61,0	62,0	-	-	
50	7,1	24,0	37,0					68,9	69,9	71,0	-	
60	9,0	31,0	43,5					84,3	85,3	86,4	-	
70	10,8	38,0	50,0					99,6	100,0	101,7	102,8	
80	12,6	45,0	56,5					114,9	115,9	117,0	118,1	
Srednja granatost stabala												
15	0,8	1,5	14,0					-	-	-	-	
20	1,7	6,2	17,0					25,7	-	-	-	
25	2,6	11,0	20,0					34,4	-	-	-	
30	3,5	15,5	23,0					42,8	-	-	-	
35	4,4	20,0	27,0					52,2	53,2	-	-	
40	5,3	25,0	30,5	0,8	1,8	2,9	4,0	61,6	62,2	-	-	
45	6,2	29,5	34,0					70,5	71,5	-	-	
50	7,1	34,0	37,0					78,9	79,9	81,0	-	
60	9,0	43,0	44,5					97,3	98,3	99,4	-	
70	10,8	52,5	51,5					115,6	116,6	117,7	118,8	
80	12,6	62,0	58,5					133,9	134,9	136,0	137,1	
Velika granatost stabala												
15	0,8	3,0	18,0					-	-	-	-	
20	1,7	9,5	22,0					34,0	-	-	-	
25	2,6	15,5	26,0					44,9	-	-	-	
30	3,5	22,0	30,0					56,3	-	-	-	
35	4,4	28,0	34,5	0,8	1,8	2,9	4,0	67,7	68,7	-	-	23
40	5,3	34,0	38,0					78,1	79,1	-	-	
45	6,2	40,0	43,0					90,0	91,0	-	-	
50	7,1	46,5	47,0					101,4	102,4	103,5	-	
60	9,0	59,0	55,0					123,8	124,8	125,9	-	
70	10,8	71,5	63,5					146,6	147,6	148,7	149,8	
80	12,6	84,0	72,0					169,4	170,4	171,5	172,6	

Tabela 15.

Tehnoł.rada:	Izrada tehničke oblovine na stovarištu										DV u %
Uslovi rada:	Bukva, zimska sječa, organ. rada 2 + 1										ORV
D_s u cm	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	
ORV u min/m ³	4,8	3,8	3,0	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	
L u m ¹	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	
ORV u min/m ³	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,7	2,4	2,2	2,1	2,0	
V u m ³	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	30
ORV u min/m ³	5,8	4,2	3,3	2,7	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	
Broj komada	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-	
ORV u min/m ³	-	1,9	2,1	2,3	2,8	-	-	-	-	-	

Norme izrade izražavaju radni učinak jednog radnika u jedinicama proizvoda (m³ ili pr.m) za 8-satno radno vrijeme u zavisnosti od prsnog prečnika stabla i kategorije uslova rada, a izračunate su po formuli:

$$Ni = \frac{450}{Nv}$$

Ni = norma izrade u m³/RD ili pr.m/RD,

450 = 8-satni radni dan (RD) u minutama, od kojeg je odbijen 30-minutni priznati odmor za uzimanje obroka,

Nv = utrošak radnog vremena (osnovno radno vrijeme + dodatno vrijeme), u min/m³ ili u min/pr.m.

Norme vremena izražavaju potrebno radno vrijeme (osnovno + dodatno radno vrijeme) jednog radnika u minutama po jednom stablu u zavisnosti od prsnog prečnika stabla i kategorije uslova rada.

Tabela 16.

Tehnoł. rada:	Sječa stabala i definitivna izrada sortimenata u sječini kod panja					
Uslovi rada:	Jela-smrča, zimska sječa, organ. rada 1 + 1 nagib terena mali					
D _{1,3}	Mala granatost stabala		Srednja granatost stabala		Velika granatost stabala	
	Sječa i izrada		Sječa i izrada		Sječa i izrada	
	tehn. obnov.	prostor drveta	tehn. obnov.	prostor drveta	tehn. obnov.	prostor drveta
	m ³ /RD	prm/RD	m ³ /RD	prm/RD	m ³ /RD	prm/RD
15	1,29	1,62	1,03	1,32	0,85	1,11
20	1,99	2,33	1,51	1,85	1,18	1,48
25	2,80	3,01	2,17	2,46	1,56	1,87
30	3,53	3,54	3,05	3,14	1,99	2,27
35	4,35	4,07	3,68	3,62	2,59	2,79
40	4,83	4,32	4,25	3,97	3,29	3,32
45	5,22	4,53	4,68	4,22	4,03	3,82
50	5,49	4,64	4,99	4,37	4,60	4,15
60	5,77	4,75	5,22	4,47	5,18	4,49
70	5,98	4,82	5,39	4,54	5,37	4,53
80	6,15	4,90	5,53	4,60	5,52	4,60

Tabela 17.

Tehnoł. rada:	Sječa stabala i izrada sortimenata u sječini kod panja bez koranja deblovine prečnika 20 do 60 cm					
Uslovi rada:	Jela-smrča, zimska sječa, nagib terena mali granatost stabala srednja					
	Org. rada 1 + 1		Org. rada 1 + 2		Org. rada 1 + 3	
D _{1,3} cm	Sječa i izrada		Sječa i izrada		Sječa i izrada	
	tehn. obnov.	prostor drveta	tehn. obnov.	prostor drveta	tehn. obnov.	prostor drveta
	m ³ /RD	prm/RD	m ³ /RD	prm/RD	m ³ /RD	prm/RD
15	1,34	1,67	1,37	1,59	1,35	1,46
20	2,00	2,34	2,58	2,58	2,79	2,52
25	3,34	3,57	2,91	3,08	3,23	2,69
30	4,86	4,42	4,98	4,00	4,47	3,20
35	6,56	5,26	6,61	4,32	4,88	3,59
40	8,04	5,81	8,24	4,72	6,92	3,84
45	9,25	6,13	9,13	4,90	7,92	4,03
50	10,26	6,46	9,80	5,01	8,63	4,13
60	10,59	6,50	9,93	4,99	8,99	4,17
70	9,92	6,27	9,45	4,87	8,65	4,09
80	9,73	6,20	9,11	4,80	8,40	4,05

Tabela 18.

Tehno- rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja											
Uslovi rada:	Bukva, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali											
Grana- tost	Prsni prečnik u cm											
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
stabala	Radni učinak u m ³ /RD											
	mala	3,71	5,27	6,88	8,55	10,34	12,04	12,86	13,74	15,00	16,00	17,14
srednja	3,22	4,59	6,13	7,68	9,35	11,04	11,73	12,59	13,53	14,34	15,38	
velika	2,76	3,85	5,11	6,50	7,95	9,45	9,94	10,65	11,50	12,12	12,77	

Tabela 19.

Tehno- rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja											
Uslovi rada:	Bukva, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali											
Grana- tost	Prsni prečnik u cm											
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
stabla	Radni učinak u m ³ /RD											
	Mala	10,36	14,69	19,83	25,27	31,25	36,17	41,44	45,00	49,18	53,44	55,90
Srednja	8,64	12,05	15,97	20,15	24,75	29,27	34,80	36,88	41,44	43,91	46,11	
Velika	7,23	9,84	12,72	15,90	19,62	23,65	27,12	29,98	34,15	36,88	39,24	

Tabela 20.

Tehn. rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja											
Uslovi rada:	Bukva, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena srednji											
Grana-	Prsni prečnik u cm											
tost	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
stabala	Radni učinak u m ³ /RD											
mala	10,95	16,88	22,45	27,93	30,49	32,38	34,19	35,87	38,42	41,11	45,17	
srednja	8,53	12,53	18,11	21,39	24,23	26,32	28,81	30,49	32,67	35,52	39,34	
velika	7,12	9,73	13,02	16,33	19,15	21,65	24,23	26,13	28,14	30,74	33,56	

Tabela 21.

Tehn. rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja											
Uslovi rada:	Jela - smrča, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali											
Grana-	Prsni prečnik u cm											
tost	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
stabala	Radni učinak u m ³ /RD											
mala	1,29	1,99	2,80	3,53	4,26	4,83	5,22	5,49	5,86	5,98	6,15	
srednja	1,03	1,51	2,17	3,00	3,68	4,25	4,68	4,99	5,16	5,39	5,53	
velika	0,85	1,18	1,56	1,99	2,59	3,29	3,99	4,60	5,18	5,37	5,52	

Tabela 22.

Tehn. rada:	Sječa stabala, izrada tehničke oblovine i prostornog drveta u dugom oblom stanju u sječini kod panja											
Uslovi rada:	Jela - smrča, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena 0 - 40% (20%)											
Grana-	Prsni prečnik u cm											
tost	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
stabala	Radni učinak u m ³ /RD											
mala	1,60	2,53	3,64	4,78	6,06	7,65	9,08	10,60	12,70	15,31	21,27	
srednja	1,49	2,19	3,08	4,14	5,43	6,57	7,78	8,71	10,51	12,62	15,17	
velika	1,36	2,01	2,61	3,27	3,89	4,65	4,89	6,04	7,72	8,95	9,76	

Tabela 23.

Tehn. rada:		Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debla na transportne dužine										
Uslovi rada		Bukva, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali										
Gran. stabla	Broj pre-reza	Prsni prečnik u cm										
		15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Radno vrijeme u min/stablu												
a	0	8,25	11,75	15,50	19,50	23,37	27,25	31,12	35,00	42,75	50,62	58,37
	1	-	13,87	17,62	21,62	25,50	29,37	33,25	37,12	44,87	52,75	60,50
	2	-	-	-	-	25,87	29,75	33,62	37,50	45,25	53,12	60,87
	3	-	-	-	-	-	-	-	38,38	46,12	53,99	61,74
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
s	0	11,00	15,50	19,87	24,50	29,00	33,50	38,00	42,50	51,50	60,62	69,62
	1	-	18,62	23,00	27,62	32,12	36,62	41,12	45,62	54,62	63,75	72,75
	2	-	-	-	-	32,75	37,25	41,75	46,25	55,25	64,37	73,37
	3	-	-	-	-	-	-	-	46,87	55,87	65,00	74,00
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,63	74,63
v	0	14,00	19,87	24,87	30,12	36,50	41,50	46,75	53,12	63,37	73,74	84,00
	1	-	22,00	27,00	32,25	38,63	43,63	48,88	55,25	65,50	75,88	86,13
	2	-	-	-	-	39,00	43,95	49,25	55,58	65,87	76,25	86,50
	3	-	-	-	-	-	-	-	56,45	66,74	77,12	87,37
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,25	88,50

Tabela 24.

Tehn. rada:	Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debla na transportne dužine											
Uslovi rada:	Bukva, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali											
Gra- natost stab- la	Broj pre- reza	Prsni prečnik u cm										
		15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Radno vrijeme u min/stablu												
a	0	3,17	5,25	7,32	9,27	11,22	13,05	15,01	17,20	21,23	25,13	29,04
	1	-	6,34	8,42	10,37	12,32	14,15	16,10	18,30	22,33	26,23	30,14
	2	-	-	-	-	12,56	14,39	16,34	18,54	22,57	16,47	30,38
	3	-	-	-	-	-	-	-	19,27	23,30	27,20	31,11
s r e d n j a	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,30	32,21
	0	4,88	7,81	10,74	13,54	16,35	19,28	22,08	25,25	30,99	36,60	42,21
	1	-	7,91	10,84	13,64	16,45	19,38	22,18	25,35	32,09	36,70	43,31
	2	-	-	-	-	16,69	19,62	22,42	25,59	32,33	36,94	43,55
v e l i k a	3	-	-	-	-	-	-	-	26,32	34,06	37,67	44,29
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,77	45,38
	0	6,10	9,52	12,93	16,35	19,76	23,18	26,60	30,13	37,09	43,92	50,75
	1	-	10,62	14,03	17,45	20,86	24,28	27,70	31,13	38,19	45,02	51,85
a	2	-	-	-	-	21,10	24,52	27,94	31,37	38,43	45,26	52,09
	3	-	-	-	-	-	-	-	32,11	39,17	46,00	52,83
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,10	53,92

Tabela 25.

Tehn. rada:	Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debla na transportne dužine											
Uslovi rada:	Bukva, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena srednji											
Grana- tost stab- la	Broj pre- reza	Prsni prečnik u cm										
		15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Radno vrijeme u min/stablu												
m a l a	0	2,83	5,66	8,49	11,19	13,90	16,73	19,43	22,26	17,67	33,33	38,74
	1	-	6,99	9,84	12,54	15,25	18,08	20,78	23,61	29,02	34,69	40,09
	2	-	-	-	-	15,50	18,33	21,03	23,86	29,27	34,93	40,34
	3	-	-	-	-	-	-	-	24,60	30,01	35,67	41,08
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,78	42,19
s r e d n j a	0	4,18	7,87	11,32	14,64	17,96	21,28	24,72	27,92	34,69	41,57	48,09
	1	-	9,22	12,67	15,99	19,41	22,63	26,07	29,27	36,04	42,02	49,44
	2	-	-	-	-	19,66	22,68	26,32	29,52	36,29	43,17	49,69
	3	-	-	-	-	-	-	-	30,26	37,03	43,91	50,43
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,02	51,54
v e l i k a	0	6,64	8,36	15,13	19,31	23,86	28,17	32,47	36,78	45,26	53,87	62,73
	1	-	9,71	16,48	20,66	25,21	28,52	33,82	38,13	46,61	55,22	64,08
	2	-	-	-	-	25,46	28,77	34,07	38,38	46,66	55,47	64,33
	3	-	-	-	-	-	-	-	39,12	47,40	56,21	65,07
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,32	66,18

Tabela 26.

Tehn. rada:		Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debela na transportne dužine											
Uslovi rada		Jela - smrča, zimska sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena mali											
Gra-nat. sta-bala	Broj pre-reza	Prsni prečnik u cm											
		15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
Radno vrijeme u min/stablu													
m	0	41,25	51,87	62,50	73,75	85,00	96,87	108,50	118,75	141,62	163,50	186,25	
a	1	-	53,87	64,50	75,75	87,00	98,87	110,50	120,75	143,62	165,50	188,25	
l	2	-	-	-	-	88,37	100,24	111,87	122,12	144,99	166,87	189,62	
a	3	-	-	-	-	-	-	-	123,62	146,49	168,37	191,12	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169,75	192,50	
s	0	60,0	74,35	85,50	98,75	112,00	124,37	137,50	150,00	175,00	201,87	233,12	
r	1	-	76,35	87,50	100,75	114,00	126,37	139,50	152,00	177,00	203,87	235,12	
d	2	-	-	-	-	115,37	127,74	140,87	153,37	178,37	205,24	236,49	
n	3	-	-	-	-	-	-	-	154,87	179,87	206,74	237,99	
a	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	208,12	239,37	
v	0	88,75	94,62	115,00	135,00	155,00	177,75	194,37	215,75	256,25	295,00	336,25	
e	1	-	96,62	117,00	137,00	157,00	179,75	196,37	217,75	258,25	297,00	338,25	
l	2	-	-	-	-	158,37	181,12	197,74	219,12	259,62	298,37	339,62	
k	3	-	-	-	-	-	-	-	220,62	261,10	299,87	341,10	
a	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301,25	342,48	

Tabela 27.

Tehn. rada		Sječa i obrada stabala u sječini kod panja bez i sa prerezivanjem debla na transportne dužine										
Uslovi rada:		Jela - smrča, ljetna sječa, organizacija rada 1 + 1, nagib terena 0-40% (20%)										
Gra- na: sta- bala	Broj pre- reza	Prsni prečnik u cm										
		15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Radno vrijeme u min/stablu												
m a	0	18,20	27,31	36,04	45,51	55,47	64,33	74,05	83,76	102,70	121,52	140,34
	1	-	28,39	37,12	46,59	56,55	65,41	75,13	84,84	103,78	122,51	141,32
	2	-	-	-	-	57,79	66,65	76,37	86,18	105,02	123,74	142,56
	3	-	-	-	-	-	-	-	87,53	106,37	125,09	143,91
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	126,44	145,26	
s r e n j a	0	20,05	30,63	41,33	51,66	63,22	74,78	85,73	96,06	118,69	141,20	163,71
	1	-	31,71	42,41	52,75	64,30	75,86	86,81	97,15	119,78	142,28	164,80
	2	-	-	-	-	65,54	77,10	88,05	98,39	121,02	143,52	166,04
	3	-	-	-	-	-	-	-	99,74	122,37	144,87	167,39
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	146,22	168,74	
v e l i k a	0	26,81	40,83	54,24	68,26	82,29	95,08	109,72	123,74	151,29	182,03	207,38
	1	-	41,91	55,32	69,34	83,37	96,16	110,80	124,82	152,37	183,11	208,47
	2	-	-	-	-	84,61	97,40	112,04	126,06	153,61	184,35	209,71
	3	-	-	-	-	-	-	-	127,41	154,96	185,70	211,06
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	187,05	212,41	

Tabela 28.

Tehno. rada:	Izrada tehničke oblovine na stovarištu								
Uslovi rada:	Bukva, zimska sječa, organizacija rada 2 + 1								
Priznato DV u %	Srednji prečnik deblovine (D_s) u cm								
	30	35	40	45	50	55	60	70	80
	Radni učinak m^3/RD								
20	98,68	125,00	150,00	170,45	187,50	208,33	220,59	234,37	250,00
30	91,09	115,38	138,46	157,34	173,08	192,31	203,62	216,35	230,77
40	84,59	107,14	128,71	146,10	160,71	178,57	189,08	200,89	214,29
50	78,94	100,00	120,00	136,36	150,00	166,67	176,47	187,50	200,00

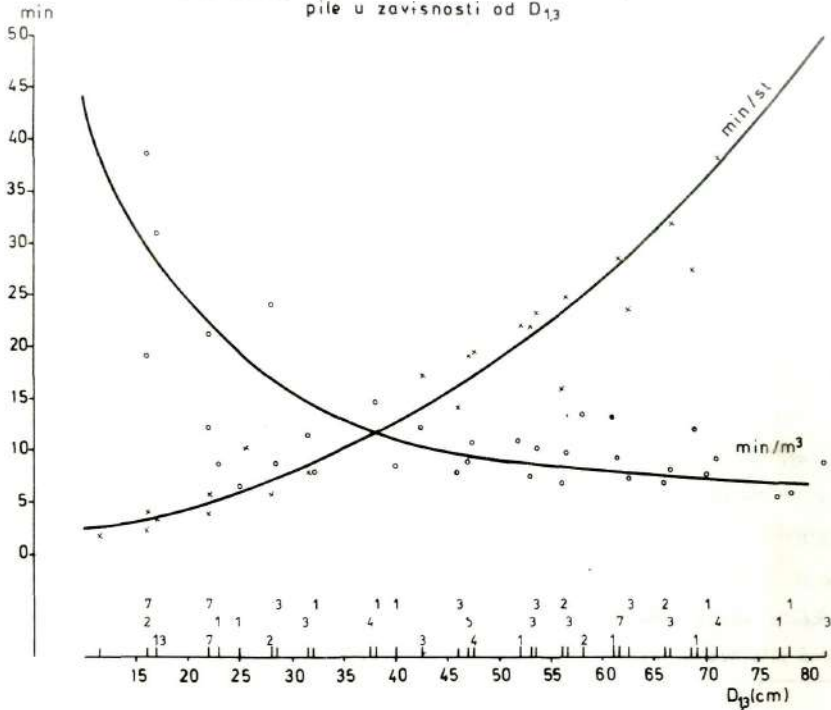
4.5. VREMENSKO ISKORIŠĆENJE MOTORNE PILE

U sječi i izradi drvnih sortimenata jele i smrče u sječini kod panja, s djelimičnim koranjem debela prečnika do 20 cm i od 60 cm naviše, u određenim uslovima rada (zimska sječa, nagib terena 0-20%, granatost stabala srednja) mjereno je utrošak pogonskog vremena motorne pile u zavisnosti od prsnog prečnika i organizacije rada.

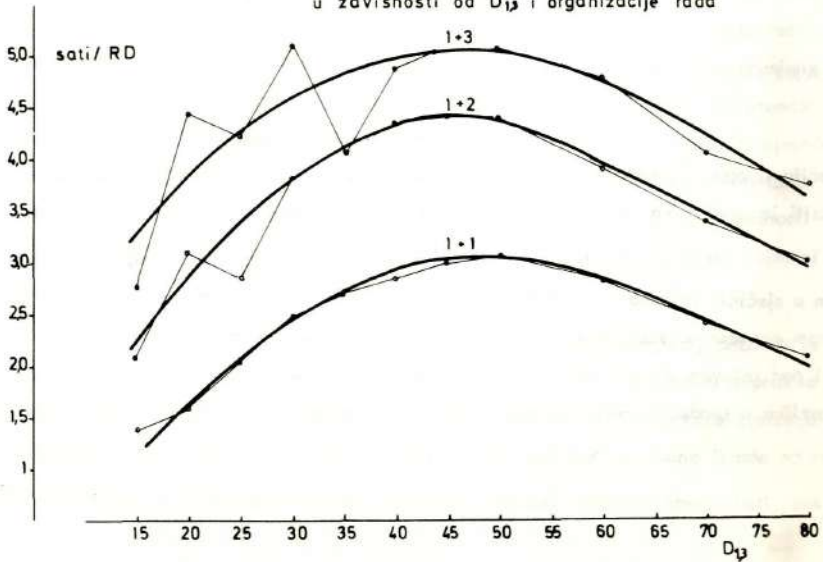
Mjerena vremena prikazana su grafički na grafikonima 8.i 9. Iz dobijenih rezultata slijedi da je pogonsko vrijeme motorne pile po m^3 ili po stablu zavisno od prsnog prečnika, a nezavisno od organizacije rada. Pogonsko vrijeme motorne pile po stablu raste progresivno s povećanjem $d_{1.3}$, dok vrijeme u min. po m^3 progresivno opada sa $d_{1.3}$. Ova jedinična vremena su nezavisna od veličine skupine, jer motorna pila, bez obzira na broj radnika u skupini, mora da obavi određeni obim radova - radne operacije koje se odnose na rezanje drveta motornom pilom. Međutim, s povećanjem broja radnika u skupini, vremensko iskorišćenje motorne pile u toku radnog dana raste, jer veći broj radnika obavi i veći obim poslova u okviru kojih raste i učešće radova koji se obavljaju motornom pilom.

Ova zakonitost ima izvjesnog uticaja na jedinične troškove sječe i izrade sortimenata. Povećanjem vremenskog iskorišćenja motorne pile opadaju fiksni materijalni troškovi rada motorne pile po $l m^3$. S ovog aspekta, u cilju smanjenja troškova, bilo bi potrebno organizovati rad na sječi i izradi u većim sjekačkim

Graf. br. 8 : Pogonsku vrijeme motorne pile u zavisnosti od D_{13}



Graf. br. 9 : Vremenska iskorišćenje motorne pile u zavisnosti od D_{13} i organizacije rada



skupinama. Međutim, kao što proizlazi iz izračunatih normi rada, učinak po jednom radniku opada s povećanjem skupine, što dovodi do povećanja troškova ličnili dohodaka. Dakle, optimalnom veličinom sjekačke skupine može se smatrati skupina kod koje se postižu minimalni ukupni troškovi po jedinici proizvoda. S obzirom na pomenute parametre i naše globalne uslove rada (sječa relativno debelih stabala), sjekačka skupina 1 + 1 može se smatrati optimalnom. U izuzetnim slučajevima, kad se radi o velikom učešću ručnog rada, kao, na pr.: kod velikog napada prostornog drveta koje se cijepa ručno ili kod zimskog ručnog koranja, dolaze u obzir i sjekačke skupine 1 + 2, a rjeđe i 1 + 3.

Pogonsko vrijeme motorne pile u satima po radnom danu u zavisnosti od $d_{1,3}$ predstavlja krivu liniju koja raste sa $d_{1,3}$ do njegove vrijednosti od 45 do 50 cm, a zatim opada. Ovaj vid korelacione zavisnosti uslovljen je tehnologijom rada. Najmanje učešće ručnog rada kod $d_{1,3}$ od 50 cm (kora se samo ovršak do 20 cm debljine), objašnjava optimalno iskorišćenje motorne pile upravo kod tog prsnog prečnika. Kod potpunog koranja pretpostavljam, takodje, krivolinijsku zavisnost s blago izraženom konkavnošću.

Dobijeni rezultati upućuju, dalje, na zaključak da smanjenje učešća ručnog rada doprinosi, pored ostalog i smanjenju materijalnih troškova rada motorne pile, zbog njenog boljeg vremenskog iskorišćenja.

Rezultati istraživanja vremenskog iskorišćenja motorne pile u zavisnosti od organizacije rada i $d_{1,3}$ dati su u tabeli 29.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Osnovno na što upućuju dobijeni rezultati jeste da radne operacije izrade sortimenata treba, svugdje gdje to dozvoljavaju terenski uslovi rada, prenositi iz sječine na šumsko stovarište i tamo ih obavljati. Razlozi za to su višestruki.

Izrada sortimenata na šumskom stovarištu, u poredjenju sa izradom u sječini, obavlja se po znatno povoljnijim (lakšim) uslovima rada, što doprinosi znatnom povećanju produktivnosti rada i, adekvatno tome, smanjenju troškova izrade. Čak i pod uslovom da se rad na stovarištu obavlja istim sredstvima za rad kao i u sječini, razlika u produktivnosti rada pri izradi bukove tehničke oblovine može da iznosi, u

VREMENSKO ISKORIŠĆENJE MOTORNE PILE U ZAVISNOSTI OD
PRSNOG PREČNIKA I VELIČINE SJEKAČKE SKUPINE

Tabela 29.

Tehnoł. rada:		Sječa stabala i izrada sortimenata u sječini kod panja bez koranja deblovine prečnika od 20 do 60 cm							
Uslovi rada:		Jela, smrča, zimska sječa, nagib terena mali, granatost stabala srednja							
D _{1.3} cm	Organ. rada 1 + 1			Organ. rada 1 + 2			Organ. rada 1 + 3		
	P _v MP u		Stepen iskor. K _{pv}	P _v MP u		Stepen iskor. K _{pv}	P _v MP u		Stepen iskor. K _{pv}
	% RV	s/RD		% RV	s/RD		% RV	s/RD	
15	14,37	1,15	0,14	28,13	2,25	0,28	41,00	3,28	0,41
20	20,50	1,64	0,21	36,00	2,88	0,36	48,13	3,85	0,48
30	27,87	2,23	0,28	44,62	3,57	0,45	57,50	4,60	0,58
40	36,87	2,95	0,37	54,37	4,35	0,54	62,50	5,00	0,63
50	38,50	3,08	0,39	54,75	4,36	0,55	63,50	5,08	0,64
60	35,50	2,84	0,36	49,62	3,97	0,50	60,00	4,80	0,60
70	30,13	2,41	0,30	43,50	3,48	0,44	53,00	4,24	0,53
80	25,00	2,00	0,25	36,75	2,94	0,37	45,25	3,62	0,45

zavisnosti od terenskih prilika u sječini, 100% i više (uporedi tabele 5. i 15).

Otvorenost radnog mjesta i koncentracija predmeta rada, koja se postiže na stovarištu, osnovni su preduslov za ekonomski opravdanu primjenu mehanizovanih sredstava za rad. Tako, na primjer, kad je riječ o izradi sortimenata, stovarište pruža mogućnost zamjene ručne izrade prostornog drveta mehaničkim cjepalicama. Isto takom u zavisnosti od stepena koncentracije drvene mase, na stovarištu je moguća primjena mašinskog koranja četinarskog drveta. Radi se, dakle, o mogućnosti mehanizovanja dviju najtežih i najskupljih faza izrade sortimenata, koje se u sječini i u našim uslovima rada izvode isključivo manuelnim radom.

Iako nije konstatovano u ovim istraživanjima, poznata je činjenica da krojenje i izrada sortimenata (posebno lišćarskih) na stovarištu doprinose povećanju vrijednosti proizvoda. Razlozi za to su mogućnosti bolje kontrole proizvodnje i primjene stručnijeg krojenja sortimenata. Naime, kod koncentrisane izrade na stovarištu opravdano je da krojenje izvode specijalno obučeni radnici - specijalisti, dok

krojenje u sječini obavljaju radnici - sječači.

Izrada drvnih sortimenata na stovarištu uslovljava privlačenje cijelih debala ili transportnih dužina, što doprinosi boljem iskorišćenju traktora u fazi privlačenja i, s tim u vezi, znatnom smanjenju troškova ove, inače, najskuplje faze rada.

Izrada sortimenata na stovarištu ima i svoje trgovačke aspekte. Naime, kod izrade sortimenata na stovarištu data je mogućnost sortiranja izradjenih sortimenata po kvalitetu i dimenzijama, što doprinosi efikasnijoj manipulaciji, bržem i jeftinijem utovaru i prevozu drveta.

Povećanje produktivnosti rada u svim fazama, koje je uslovljeno izradom sortimenata na stovarištu, doprinosi znatnom smanjenju potrebne radne snage, i to upravo one koja je u najvećoj mjeri izložena svim nedaćama uslova rada u šumi. Ovo je jedan od glavnih razloga da se najteže i najdangubnije operacije izrade prenose od panja na stovarište i dalje iz stovarišta u pogone za preradu drveta. Tako, na primjer, u mnogim slučajevima se izrada prostornog drveta obavlja u pogonu za hemijsku preradu drveta. U šumi se obavlja još ono najneophodnije - sječa i prerezivanje na odgovarajuće dužine, odnosno sječa i izrada prostornog drveta u dugom oblom stanju. Isto tako, koranje pilanskih trupaca prenosi se iz sječine u pilanu, gdje se vrši mehaničko koranje na instaliranoj Cambio mašini.

Izrada drvnih sortimenata na stovarištu, za razliku od sječe i izrade u sječini kod panja, pretpostavlja sinhronizovano odvijanje pojedinih faza tehnološkog procesa rada, bez "uskog grla" u proizvodnji. Zbog toga, nova tehnološka rješenja zahtijevaju precizno stručno planiranje rada, koje se bazira na preciznim tehničkim normama rada. Postojeće norme rada, koje se koriste u našoj praksi, predstavljaju aproksimativne vrijednosti za šire kategorije uslova rada i ne izražavaju dovoljno zakonitosti između radnog učinka i uticajnih faktora. Zato postojeće norme rada ne odgovaraju svojoj svrsi kad se radi o savremenim tehnologijama i preciznom planiranju rada.

Dr Božidar Kulušić, dipl.ing.

UNTERSUCHUNG VON ARBEITSVERFAHREN BEI HOLZFAELLUNG UND
HOLZAUFARBEITUNG IN REINEN BUCHENWAELDERN UND MISCH-
WAELDERN VON BUCHE, TANNE UND FICHTE IN DER S.R.B.u.H.

Zusammenfassung

Die Tatsache, dass Mechanisierung der Arbeitsverfahren eine der wichtigsten Komponenten der Arbeitsrationalisierung ist und da eine wirtschaftlich gerechtfertigte Anwendung von Maschinen mit bestimmten Arbeitsbedingungen und Arbeitsorganisation verbunden ist, stellen die Forstwirtschaft vor das immer wieder aktuelle Problem der Arbeitsmaschinenauswahl wie auch der Art und Weise ihrer Anwendung bezueglich gegebener Bestands - und Gelaendeverhaeltnisse.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Untersuchungen von verschiedenen Arbeitsverfahren bei Holzfaellung und - Aufarbeitung in reinen Buchenwaeldern und Mischwaeldern von Buche, Tanne und Fichte in der B.u.H., die durch Anwendung von zeitgemuessen Arbeitsmaschinen in der Forstbenutzung bedingt sind. Das Untersuchungsziel dabei ist, festzustellen, welche organisatorischen Formen von Holzfaellung und - Aufarbeitung angewendet werden und unter welchen Bedingungen sie optimal sind.

Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse laesst schliessen, dass die Arbeitsproduktivitaet und die Produktionskosten primaeer von Arbeitsgegenstand - Konzentration abhaengig sind. In Anbetracht der globalen Gelaende - und Bestandsverhaeltnisse und damit in Verbindung der Schlagarten, die in den genannten Waeldern ausgeuebt werden, ist eine bedeutendere Massenkonzentration durch die Holzaufarbeitung auf Lagerplaetzen zu erreichen. Eine derartige Holzaufarbeitung ermoeglicht erfolgreiche maschinelle Nadelholzentrindung und Holzspaltung, was im Bestand bei hiesigen Verhaeltnissen nicht moeglich ist. Weiterhin ist die Holzaufarbeitung auf Lagerplaetzen im Ganzen produktiver und der Gesamtwert erzeugter Sortimente hoeher als bei Aufarbeitung im Bestand. Andererseits setzt die Aufarbeitung von Holz auf einem Lagerplatz die Langholz-Rueckemethode voraus, was zur besseren Auslastung des Schleppers beitraegt und eine wesentliche Kostensenkung in dieser ansonst teuersten Phase herbeifuehrt. Durch die allgemein erhoechte Arbeitsproduktivitaet wird der Bedarf an Arbeitskraft kleiner, was in der Zeit der Arbeitskraftverknappung besondere Bedeutung zukommt.

LITERATURA

- Kovač, I.
Winkler, I.: Normiranje rada u šumsko-privrednim organizacijama; Poslovno udruženje šumsko-privrednih organizacija SR Hrvatske - Zagreb;
- Krivec, A.: Priprava dela in nova tehnologija gozdne proizvodnje; Gozd. vest. 1971. št.1.
- Krivec, A.: Načrtovanje, sečenje in transport lesa; Gozd. vest. 1973. št.2.
- Kulušić, B.: Planiranje sječe u okviru izrade izvedbenog projekta; Narodni šumar, br.7-9, Sarajevo, 1973.
- Kulušić, B.: Uticaj zapremine komada na radni učinak pri privlačenju drveta savremenim šumskim traktorima; Narodni šumar, br. 3-7, Sarajevo, 1972.
- Nikolić, S.: Aktuelni tehnološko-ekonomski problemi iskorišćavanja šuma; Poslovno udruženje šumarstva i drvne industrije, Beograd, 1971.
- Nikolić, S.: Racionalizacija i normiranje rada u iskorišćavanju šuma; Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u šumarstvu, Beograd, 1965. br.57.
- Pfeiffer, K. u.
Chappuis, I.B.: Moderne Holzernte.
Eidgenoessische Anstalt fuer das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf ZH. Berichte d.Abt. Forstbetrieb Nr.66.1971.
- Rebula, E.: Izboljševanje tehnologije pri sečenji in izdelavi gozdnih sortimentov; Gozd. vest. 1971. št. 9-10.
- Turk, Z.: Racionalizacija iskorišćavanja planinskih gozdov; Gozd. vest. 1971. št.1.
- Turk, Z.: Mehanizirana obdelava oblovine iglavcev in njena ekonomičnost; Ljubljana, 1974.
- Vypel, K.: Ueberlegungen zur Rentabilitaet der mechanischen Entrindung; Allg. Forstzeitung 1969., s.143.

PRILOZI

SJEČA I OBRADA STABALA TE IZRADA DRVNIH
SORTIMENATA U SJEČINI KOD PANJA

Datum: _____ Stablo br.: _____ Vrijeme snim. od: _____
 Dan: _____ Vrsta drv.: _____ do: _____
 Vrem. pril. _____ Odmor od: _____ Snim. vrijeme: _____
 Pr. dn. temp.: _____ do: _____ Greška snimanja: \pm %

Vrsta vremena	o z n vr.	Radnici					Pogon. vrije.MP	Nagib terena		
		1	2	3	4	Sa		m	s	v
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Prigr.- zav.								stablo		
Prelaz								$D_{1,3}$	=	cm
Pr.rad.mj.								D_s	=	cm
Rušenje st								H	=	m
Ustava								V	=	m ³
Kresanje gr. s obrtanjem								Gr:	m	s v
Koranje drv.								Tehn.oblovin.		
Krojenje								ds	l	v
										trupci
Trupljenje										
Dor.tehn.obl.										
Šumski red										Duga obl.gradj.
Raz.i prav prost.drv.										
Cijep.i dor. prost.drv.										Jamsko drvo
Sort.i slag. prost.drv.										
								Potroš.		
Iz teh.raz.								goriva		Prost. drvo
Iz org.raz.										
Fiziološki								mazivo		
Predasi										
Neopravdani										
Interval:		Sa								snimač:

Prilog 3.

OBRADNA TABELA

Tehna. proces rada: _____ Organ. rada: _____ Sezona sječe: _____
 Tip M. P.: _____ Vrsta drveta: _____
 Nag. terena: _____ Gran. stabala: _____

Stablo	Sortimenti	Osnovno radno vrijeme (ORV) u min		Dod. rad. vrij. (DV)
		Vrijeme stabla	Vrijeme sortimenata	
Broj D _{1,3} (cm) L (m ³) V (m ³)	Tehn. obl.	Sječa stabala		Opr. v. prekidi
		Obrada stabal.	Prost. drvo	
1	Prelazi			
2	Prostomo drvo			
3	Jamsko drvo			
4	gradje			
5	Duga obla			
6	Pil.oblovinu			
7	Bonitet			
8				
9				
10				
11	Pripr. rad. mjesto			
12	Rušenje st.			
13	Oslob. ustvo			
14	Sa			
15	Kresanje gran.			
16	s obrtanjem			
17	Koranje drveta			
18	s obrtanjem			
19	šums. reda			
20	Sa			
21	Sa			
22	Krojenje st.			
23	Perezivanje			
24	debla			
25	Dorada tehn.			
26	oblovine			
27	Sa			
28	Razmjeravan.			
29	! preziv.			
30	Cijepljenje			
31	obrada			
32	Sortiranje			
33	Slaganje			
	Sa			
	Pripr. - završno			
	vrijeme			
	Iz organizac.			
	razloga			
	Iz tehničkih			
	razloga			
	Fiziološke			
	potrebe			
	Predasi			
	Sa			