

UDK 634.0.323:521.1:174.7

RAZISKOVANJE ODVISNOSTI UČINKA SEČNJE IN IZDELAVE IGLAVCEV OD PRSNEGA PREMERA DREVJA

Edo REBULA

Sinopsis

Spremenjeni načini dela v gozdarstvu zahtevajo nove načine ugotavljanja učinkov. Sistem normiranja dela mora biti priročen, prilagodljiv, pravičen, dovolj natančen, predvsem pa racionalen. Raziskava je potrdila hipotezo, da je drevo ustrezna primerjalna količina in prsni premer drevesa ustrezen kazalec količine potrebnega dela za sečnjo in izdelavo iglavcev. S predlaganim sistemom normiranja lahko opustimo merjenje sortimentov ob panju, razbremenimo vodje dela rutinskega dela, normiranje in obračunavanje pa je nazornejše, enostavnejše in cenejše.

THE STUDY OF INTERRELATION OF THE EFFICIENCY IN FELLING AND PRIMARY CONVERSION OF CONIFERS AND OF THE BREAST HEIGHT DIAMETER OF THE TREES

Edo REBULA

Synopsis

The changed working methods in forestry require new methods of efficiency measuring. The system of work standard setting must be simple, flexible, just, sufficiently accurate, and above all rational. The study confirmed the hypothesis that tree is the suitable comparative quantity and its breast height diameter a suitable indicator of the amount of work needed for felling and primary conversion of conifers. The proposed system of work standard setting eliminates the assortment measuring on the spot as well as the managers routine work and makes the work standard setting and accounting clearer, simpler and less expensive.

Prispelo: 1. 7. 1975

Avtorjev naslov:

Mag. Edo REBULA, dipl.inž.gozd.

Gozdno gospodarstvo Postojna

66230 Postojna, Vojkova ul. 9

Raziskava je izdelana v odseku za izkoriščanje gozdov inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pri biotehniški fakulteti v Ljubljani. Tekla je v letih 1972-1974 in je vključena v dolgoročni projekt "Racionalizacija izkoriščanja gozdov".

Raziskava zajema raziskovanje dela pri sečnji in izdelavi iglavcev. Podobna raziskava za listavce naj bi sledila v naslednjih letih.

Pri raziskavi so sodelovali: dr. Iztok Winkler kot nosilec naloge in sodelavci: Jože Ajdič, Ivan Božič, Franc Dobnik, Franc Firšt, Anton Gregorič, Rade Kalinovič, Teodor Oršanič, Zdenko Otrin in Edo Rebula. Z nasveti je v skupini sodeloval še prof. Zdravko Turk, ki je tudi opravil strokovni pregled poročila. Statistično-računsko je podatke snemanj obdelal Edo Rebula, pri izdelavi programa statistične obdelave sta sodelovala še Drago Jordan in Dušan Kovačič. Tekst je po navodilu nosilca naloge napisal Edo Rebula.

Raziskavo sta financirala poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij in Raziskovalna skupnost Slovenije.

KAZALO

		Str.
1	OPREDELITEV NALOGE	8
2	METODIKA DELA	12
	20 Metodika terenskega dela	12
	201 Opredelitev delovnega procesa	12
	202 Razčlenitev delovnega procesa in opredelitev postopkov	12
	21 Snemalni list	16
	22 Objekti dela	18
	23 Kabinetna obdelava podatkov snemanja dela	18
3	REZULTATI PROUČEVANJ	21
	31 Glavni časi sečnje in izdelave	21
	32 Pomožni časi sečnje in izdelave	29
4	ZAKLJUČKI	32
5	PRIKAZ SESTAVE TABLICE NORMATIVOV	34
6	UPORABLJENA LITERATURA	40

1 O P R E D E L I T E V N A L O G E

V okviru različnih dolgoročnih raziskovalnih nalog, zlasti v nalogi "Proučevanje dela v gozdni proizvodnji" iz projekta "Racionalizacija izkoriščanja gozdov", so bila v slovenskem gozdarstvu opravljena obsežna proučevanja dela v gozdni proizvodnji. Proučevanje del pri sečnji in izdelavi drevja je zajelo vso Slovenijo; izsledki so objavljeni (7, 8, 20). Omogočajo nam solidno poznavanje delovnega procesa sečnje in izdelave, dajejo podrobno strukturo porabe časa, opisana je metodika dela pri proučevanju sečnje in izdelave drevja. Tako je ustvarjena solidna podlaga za nadaljnje delo na tem področju.

Navedena proučevanja dela so bila večinoma opravljena pred skoraj desetimi leti. V tem času se je način dela pri sečnji in izdelavi in pri izkoriščanju gozdov nasploh bistveno spremenil. Spremembe so povzročila nova orodja, nova spoznanja, naraščanje deleža del, ki jih opravimo z mehanizacijo, pomanjkanje delavcev v gozdarstvu in še drugi vzroki. Te spremembe zahtevajo tudi drugačen način priprave in vodenja dela, drugačno organiziranost, drugačen način normiranja del. V nov način normiranja del nas silijo zlasti potrebe po racionalizaciji del v gozdarstvu.

Namen sedanje raziskave je primerno širok in obsežen. Strnemo ga lahko v naslednjem:

Za dela pri sečnji in izdelavi iglavcev je potrebno:

- poiskati novo primerjalno količino (enoto mere); po predvidevanjih naj bi bilo to drevo, opredeljeno z drevesno vrsto in prsnim premerom;
- raziskati, ali je prsni premer drevesa ustrezen kazalec učinkov sečnje in izdelave iglavcev (vhod v tabele);
- ugotoviti velikost vpliva drugih vplivnih dejavnikov, kot so:
 - vrsta sečnje,
 - prehodnost terena,
 - vejnatost drevesa,
 - gostota odkazila.

Potreba in pomembnost novih načinov ugotavljanja učinkov pri sečnji in izdelavi se kaže povsod. O tem je dovolj literature (3, 6, 12, 13, 14, 15, 19). Povzetek te literature bi lahko strnili v naslednjem:

Vsak sistem normiranja mora zadostiti številnim zahtevam pri delu, kot so: okretnost, prilagodljivost, pravičnost, enostavnost, natančnost in druge. Izdelava sistema normiranja, ki bi zadostil prav vsem za-

htevam v celoti, je nemogoča. Nekatere zahteve si nasprotujejo. Zahtevi po veliki natančnosti n. pr. nasprotuje zahteva po enostavnosti uporabe.

Zato je vsak sistem nujno kompromis mnogih vplivov, zahtev in možnosti, ki izvirajo iz stanja sredine, za katero naj bi sistem normiranja veljal. Zaradi tega je lažje zadostiti vsem zahtevam v okviru nekega podjetja (lokalni sistem normiranja) kot pa širšega območja, n.pr. republike.

Danes nam tehnika nudi množico strojev za vse faze izkoriščanja gozdov. Vsak stroj je uporabljen le v ustreznih delovnih pogojih, pogojuje pa tudi svojstveno tehnologijo, od podiranja drevesa do prodaje sortimentov, ne glede na to, v kateri fazi pridobivanja lesa stroj uporabljamo. Še več, prizadevanja za racionalizacijo del segajo celo v primarno predelavo lesa v lesni in celulozni industriji. Priča smo uspešni kooperaciji gozdarstva in primarne predelave lesa. Zato celo rešitve v primarni lesni in celulozni industriji vplivajo na tehnologijo dela nazaj do panja. Intenzivno se odvija proces "industrializacije" del pri pridobivanju lesa. To "industrializacijo" je razumeti tako, da prihaja v gozdarstvo čedalje več prijemov, ki jih industrija že dolgo uporablja in obvladuje. Tak prijem je načelo, da se predmet dela primika k delovnemu orodju. Prav v to smer gredo tudi naša prizadevanja, ko skušamo čim več opravil (kleščanje, lupljenje, krojenje, prežagovanje, merjenje) pri izkoriščanju gozdov opraviti na skladiščih, kjer les koncentriramo.

Za tako tehnologijo pa je značilna velika pestrost delovnih načrtov. Skrajnosti te pestrosti sta načina, ko ob panju ročno popolnoma izdelamo vse sortimente, in nasprotje, ko drevo le ročno podremo, ali celo to ne, in vsa druga opravila opravimo strojno na skladišču, na mestu koncentracije lesa.

Taki načini dela pogojujejo tudi druge načine merjenja lesa, včasih tudi druge enote mere. Uporabnost, natančnost, prednosti in slabosti posameznih načinov merjenja lesa so v literaturi obdelani (Höfle 5). Novi načini merjenja, še bolj pa enote mere kot so teža, prostornina iveri itd. pa so za uporabo pri normiranju v gozdu zelo neobičajne in težko uporabljive.

Sistem normiranja se mora vključiti v nove načine dela. Mora biti prilagodljiv in prožen, kar pomeni, da je uporabljen v vsej tej množici različnih načinov dela. Sistem normiranja mora dajati normative za posamezen delovni element v delovnem procesu. S seštevanjem normativov raznih delovnih elementov lahko izračunamo normative za poljubno kombinacijo teh postopkov.

Zahteve po natančnosti in pravičnosti normiranja so enake pri vseh sistemih normiranja. Kljub temu pomen teh zahtev narašča. Uporabnost normativov dobiva širši pomen. Ne služijo več samo kot osnova za določevanje akordnega nagrajevanja, čedalje bolj narašča pomen normativov kot pripomočka pri pripravi in vodenju dela. Poseben pomen pa dobivajo normativi kot parametri pri optimiranju proizvodnje.

Vhodi v tabele normativov morajo biti taki, da jih zlahka in dovolj natančno določimo, obenem pa taki, da ustrezajo različnim načinom dela. Prav take morajo biti enote, ki služijo ugotovitvi doseženega učinka ali opravljenega dela. Vse skupaj pa mora zadostiti zahtevam po gospodarnosti in racionalizaciji dela.

Dosedaj običajni vhod, kubatura drevesa, ustreza tem zahtevam. Poleg kubature drevesa prihajajo v poštev še druge mere drevesa, če jih lahko enostavno in dovolj natančno ugotovimo in če so dovolj dober kazalec količine potrebnega dela (stopnja korelacije).

Take mere so debelina in dolžina drevesa, vejnatost, in mogoče še kaj. V poštev prihaja zlasti prsni premer drevesa. Tega zlahka in natančno izmerimo. Izmerimo ga že za druge namene (odkazilo) in ga pri normiranju le uporabimo,

Drugače pa je z enoto izdelka, za katero ugotavljamo normativ. Dosedanja enota, količina izdelanih sortimentov, je zelo neprimerna, včasih celo neuporabna. Njeno ugotavljanje je drago in zamudno že pri načinu dela, kjer izdelujemo sortimente ob panju. Veliko težje, ali celo nemogoče, pa je ugotoviti količino izdelanih sortimentov, če je njihova izdelava časovno in prostorno ločena od dela, ki je bilo opravljeno ob panju.

Druga taka enota je drevo. Vse njegove karakteristike lahko ugotovimo še pred sečnjo. Nekatere že itak ugotovimo v druge namene (premer, deblovnico), bodisi pri urejanju gozdov ali odkazilu. Drevo je natančno definirana in opredeljena enota in je ugotoviti, kaj se je z njim zgodilo. Za to ne potrebujemo dodatnih merjenj. Zaradi vsega tega je drevo zelo primerna enota za ugotavljanje količine opravljenega dela v gozdu.

Koristi, ki jih pričakujemo od novega sistema ugotavljanja učinkov, bi bile naslednje:

- Merjenje izdelanih sortimentov ob panju odpade. To ima za posledico:
 - 1) znižanje stroškov za okoli 10 - 15% neposrednih stroškov sečnje;

- 2) prevzem sortimentov z njihovo premerbo ne predstavlja ovire za spravo;
 - 3) vodstveni delavci, delovodje, revirni vodje pridobijo čas za druga opravila ob vodenju dela;
- celotna evidenca in obračunavanje se zelo poenostavita;
 - obračun je nazornejši; lahko ga kontrolira vsak delavec, zato tak način obračunavanja vzbuja zaupanje;
 - sekač lahko spremlja svoj doseženi učinek in tako lahko kontrolira postavljene normative;
 - olajšano je vodenje dela.

2 METODIKA DELA

2.0 METODIKA TERENSKEGA DELA

Delovna skupina je za potrebe obravnavane raziskave predelala dose-
danje metodike terenskega dela. Metodiko je izpopolnila in dopolnila,
tako da ustreza postavljenemu cilju. Zato so posamezni delovni po-
stopki zaokroženi (združeni), da jih lahko snema posamezen snema-
lec po kronometrični metodi, so pa še vedno dovolj razčlenjeni in
omogočajo analizo delovnega časa.

V metodiki terenskega dela je bil dan poudarek tudi ugotavljanju vpli-
va različnih dejavnikov, kot so: način dela, prehodnost terena in
vejnatost ter višina snega in temperatura.

V nadaljnjem podajamo opis terenske metodike snemanja.

2.01 O p r e d e l i t e v d e l o v n e g a p r o c e s a

Sečnja in izdelava iglavcev (sortimentna metoda).

Delo opravlja delavec z lahko motoriko. Delavec sam opravlja vse de-
lovne postopke, ima vso potrebno dodatno opremo. Veje odžaguje z
motoriko, pri lupljenju pa uporablja ročni lupilnik.

Delavec, ki ga snemamo, mora biti "povprečni" delavec tega obrata
in kvalificiran za opravljanje navedenega delovnega procesa. (Zlasti
mora obvladati tudi tehniko odžaganja vej z motoriko).

2.02 R a z č l e n i t e v d e l o v n e g a p r o c e s a i n o p r e d e l i t e v p o s t o p k o v

2.021 Pripravljalno-zaključni čas

V pripravljajalno- zaključni čas štejemo čas, ko se delavec pripravlja
na delo, in sicer od trenutka, ko pride na sečišče (odlaganje orodja
in osebne opreme, pripravljajanje orodja in motorke), pa do trenutka,
ko odide k drevesu, da bi začel delati. Sem štejemo tudi čas za
brušenje motorke in dolivanje goriva in maziva pred začetkom dela.
Enako štejemo sem tudi čas ob zaključku dela, ko delavec po konča-
nem delu na zadnjem drevesu pobere orodje in se odpravi do mesta,
kjer hrani orodje, dalje, čas za čiščenje motorke in orodja po delu
vse do trenutka, ko odide domov. Pripravljajalno zaključni čas je to-
rej na splošno čas, ko ni namenjen posameznemu drevesu, ampak

celotnemu delovnemu dnevu.

2.022 Produktivni čas

Produktivni čas razdelimo na 7 skupin postopkov, in sicer:

- priprava, podiranje, obdelava korenovca,
- kleščenje,
- krojenje in prežagovanje,
- lupljenje,
- vzdrževanje gozdnega reda,
- sproščanje ostrmelega drevesa,
- prehod.

a) Prehod k drevesu

Sem štejemo le prehod od drevesa do drevesa in iskanje odkazanega drevja. Prehode med dvema postopkoma smiselno štejemo k naslednjemu postopku.

b) Podiranje

Podiranje zajema: obdelavo korenovca, pripravljalna dela, podžaganje, klinanje in naganjanje.

Sem štejemo čas, ki ga delavec porabi za čiščenje okolice drevesa, določanje smeri podiranja in unika, izdelavo zaseka, kontrolo smeri podiranja, odžaganje ščetine, podžaganje, klinanje in naganjanje ter obdelavo korenovca na stoječem ali podrtem drevesu.

c) Kleščenje vej

Sem štejemo čas za odžaganje vej z motorko, ki je potreben za obračanje debla pri kleščanju vej, vključno s časom, ki je potreben za odmetavanje vej.

d) Lupljenje debla

Sem štejemo čas za lupljenje debla z zimskim ročnim lupilnikom ter čas za obračanje debla pri lupljenju.

e) Krojenje in prežagovanje

Sem štejemo čas za krojenje in prežagovanje debla.

f) Vzdrževanje gozdnega reda

Sem štejemo čas, ki je potreben za zlaganje vej ter čas za beljenje panja.

g) Sproščanje ostrmelega drevesa

Sem štejemo čas, ko se delavci pripravljajo za reževanje drevesa, to je čas za hojo po orodje za reševanje, pripravo orodja in pod. ter čas, ko delavci ostrmelo drevo sproščajo, vse do trenutka, ko pade na tla.

2.023 Neproductivni čas

a) Neproductivni čas, odvisen od osebnih potreb delavca

- 1) Odmor. Sem štejemo odmor med delom, ki je predpisan z zakonom (glavni odmor oz. odmor za malico).
- 2) Osebne potrebe: Sem štejemo čas za fiziološke potrebe, popravilne obleke, kurjenje in gretje pozimi, kajenje, oddihc itd.

b) Neproductivni čas, odvisen od delovnih sredstev

1) Vzdrževanje motorke

Sem štejemo čas za brušenje in nameščanje verige oz. vsa popravila, ki so potrebna za nemoteno delo motorke (čiščenje filtra, mazanje povratnega kolesca letve itd.). Čiščenja motorke po končanem delu ne štejemo sem, temveč v pripravljajalno-zaključni čas.

2) Zastoji in popravila motorke

Sem štejemo vse zastoje in popravila motorke med delom.

3) Vzdrževanje ročnega orodja

Sem štejemo čas za vzdrževanje orodja, in sicer od trenutka, ko delavec prime pomožno orodje, pa do trenutka, ko ga odloži.

4) Dolivanje goriva in maziva

Sem štejemo čas za dolivanje goriva in maziva, vključno s časom za hojo do posode z gorivom in mazivom in nazaj.

c) Ostali neproductivni čas

Sem štejemo ostali neproductivni čas, ki ga ni mogoče opredeliti v prej naštetih postopkih.

2.024 Podrobnejša opredelitev drevesa in delovnih pogojev

Drevesna vrsta: smreka ali jelka

Prsni premer: vpišemo prsni premer v cm (z lubjem) ter debelinsko stopnjo.

Neto kubatura: vpišemo neto kubaturo izdelanih sortimentov v m³ (če lesa ne lupimo, odračunamo lubje na običajen način)

Dolžina debla: vpišemo čisto (uporabno) dolžino drevesa

Obračunska tarifa: vpišemo uporabljeno obračunsko tarifo, in sicer Schäfferjevo, Alganovo ali vmesno

Razdalja med odkazanimi drevesi: vpišemo razdaljo med prejšnjim in slednjim drevesom

Vrsta (čas) sečnje:

- a) poletna sečnja (lupljenje v soku)
- b) zimska sečnja (lupljenje izven soka)
- c) zimska sečnja zmrznjenega lesa (lupljenje zmrznjenega lesa)

Vremenske prilike:

- a) temperatura: vpišemo dejansko temperaturo
- b) sneg: vpišemo dejansko globino snega v cm

Prehodnost terena:

- a) lahka prehodnost - teren nagnjen do 20° (do 40%), lahko prehoden, nezarašččen, z malo pomladka, trda tla;
- b) srednja prehodnost - teren nagnjen 20-40° (40-80%) in lahko prehoden, nezarašččen, z malo pomladka, trda tla;

ali,

teren nagnjen do 20° (40%) in težje prehoden, zarašččen, z gostejšim pomladkom, jame, konte, kamenje, skale ali prehodno močvirje; teren težje prehoden zaradi snega;

- c) težka prehodnost - teren nagnjen nad 40° (nad 80%) in lahko prehoden, nezarašččen, z malo pomladka, trda tla;

ali,

teren nagnjen 20-40° (40-80%) in težje prehoden, zarašččen, gostejši pomladek, jame, konte, kamenje in skale ali prehodno močvirje; teren težje prehoden zaradi snega;

ali,

teren izredno težko prehodan, grušč, velike in ostre skale, snegolomi ali vetrolomi na vsej površini, ne glede na nagnjenost terena; teren zelo težko prehodan zaradi snega.

Vejnatost:

- a) mala vejnatost - krošnja sega do $1/2$ debla, debelina vej do 3 cm,
- b) srednja vejnatost, krošnja sega do $2/3$ debla, debelina vej do 3 cm, ali, krošnja sega do $1/2$ debla, debelina vej 3-6 cm,
- c) velika vejnatost - krošnja sega nad $2/3$ debla, debelina vej do 3 cm,
ali krošnja sega do $2/3$ debla, debelina vej 3-6 cm,
ali krošnja sega do $1/2$ debla, debelina vej nad 6 cm.

Mišljene so najdebelejše veje, merjene 10 cm od debla; upoštevamo suhe in žive veje; kot dolžino krošnje štejemo razdaljo od vrha drevesa do zadnjega spodnjega venca vej.

2.1 SNEMALNI LIST

Snemalni list je prirejen metodiki terenskega snemanja. Urejen je tako, da vanj vpisujemo vse potrebne podatke. Namenjen je snemanju dela pri sečnji in izdelavi iglavcev in listavcev.

Oblika snemalnega lista je razvidna na strani 12.

V snemalni list beležimo vse čase za vsa opravila v zvezi s sečnjo in izdelavo iglavcev. Sem beležimo tudi čase pripravljajno-zaključnih del, odmorov, časov za vzdrževanje orodja in dolivanje goriva. Tako je odpadla potreba po vodenju posebnega obrazca "slika delavnika", ki smo ga uporabljali pri dosedanjih snemanjih.

Snemali smo kronometrično s stoparicami, ki imajo razdelbo v minutah in $1/100$ minute. Snemane čase smo zaokroževali na $5/100$ minute.

Gozdno gospodarstvo	
Gozdni obrat	
Oddelek, odsek	
Konec snemanja	
Začetek snemanja	
Trajanje	

snemalni list	št.
za sečnjo in izdelavo _____	

Drevesna vrsta	
Prsni premer v cm	
Debelinska stopnja	
Obračunska tarifa	

št.	P o s t o p k i	poraba časa		
		snemanja	skupaj	min/m ³
1.	Priprava, podiranje obdelava korenovca			
2.	Kleščenje			
3.	Krojenje, prežagovanje			
4.	Lupljenje			
	Skupaj 1 - 4			
5.	Vzdrževanje gozdnega reda			
6.	Sproščanje ujetega drevesa			
7.	Prehod			
	Skupaj 5 - 7			
	Skupaj 1 - 7			

KUBATURA		
izdel. sortimentov		
d	L	m ³
Sk.		

PREHODNOST TERENA	lahka
	srednja
	težka
VEJNATOST	mala
	srednja
	velika
ČAS SEČNJE	poletna
	zimski
	zmrznjen les
Razdalja med odkaz. drevesi	m
Temperatura	°C
Višina snega	cm

NEPRODUKTIVNI ČAS						
Neproductivni čas zaradi delovnih sredstev				Neproductivni čas delavca		
Vzdrž.mot.	Popr.mot.	Vzdrž.orod	Dol.goriva	Odmor	Osebn.potrebe	Ost.nepr.č.

Sekač	
.Snemalec	
.Datum	

2.2 OBJEKTI DELA

Namen raziskave ni samo ugotoviti, če je prsni premer ustrezen kazalec porabe delovnega časa. Raziskava naj bi tudi ugotovila, če je prsni premer drevesa ustrezen kazalec v vseh delovnih pogojih in načinih dela. Prav tako naj bi ugotovila, kakšne so razlike glede na različne pogoje dela.

Zato smo težili, da bi zbrali čim več snemanj iz čim bolj različnih pogojev dela. Tako smo posneli na GG Bled 210 dreves, GG Brežice 51 dreves, GG Maribor 52 dreves, GG Novo mesto 131 dreves, GG Postojna 700 dreves.

2.3 KABINETNA OBDELAVA PODATKOV SNEMANJA DELA

Kabinetna obdelava podatkov snemanj je obsegala naslednja dela:

- 1) Kabinetna obdelava snemalnega lista
- 2) Sortiranje in združevanje podatkov snemanj
- 3) Računalniška obdelava podatkov (analiza podatkov)

2.31 K a b i n e t n a o b d e l a v a s n e m a l n e g a l i s t a

Kabinetna obdelava snemalnih listov je obsegala naslednja opravila:

Najprej je bilo potrebno dokončno vpisati vse podatke terenskega snemanja. Potrebno je bilo sešteti vse snemane čase, izračunati kubarure sortimentov in sešteti dolžine izdelanih sortimentov.

Pri tej obdelavi smo tudi preverjali natančnost snemanih podatkov. Vsoto vseh posnetih časov smo primerjali s kontrolnim časom (razlika med časom konca in začetka snemanja).

Vse snemalne liste, pri katerih je bila razlika med vsoto posnetih časov in kontrolnim časom večja od 2%, smo izločili iz nadaljnje obdelave.

V tej fazi smo snemalne liste opremili z vsemi potrebnimi znaki (šiframi), ki so potrebni za računalniško obdelavo podatkov.

2.32 S o r t i r a n j e i n z d r u Ź e v a n j e p o d a t k o v s n e m a n j

Na posameznih deloviščih smo snemali delo na 20 do nad 100 dreve-

sih. Precejšnje število zbirov podatkov je bilo maloštevilnih (20 - 30 dreves). Take majhne populacije so neprimerne za statistično obdelavo, zato smo jih združevali. Združevali smo podobne populacije. Za kriterij "podobnosti" smo jemali obračunsko tarifo (deblavnico). Tako smo združili podatke v 12 populacij, ki so dovolj številne, da v njih lahko zasledujemo morebitne zakonitosti.

Snemanja so zajela dela pri sečnji in izdelavi smreke in jelke. Zato smo podatke snemanj sečnje in izdelave ločili po teh dveh drevesnih vrstah, da bi jih tako lahko ločeno obdelovali.

2.33 R a č u n a l n i š k a o b d e l a v a p o d a t k o v

Vso računsko obdelavo podatkov snemanj (regresijsko in korelacijsko analizo) smo opravili na računalniku "Cyber F2" pri Republiškem računskem centru v Ljubljani. Za to obdelavo je bil izdelan poseben program.

Z regresijsko in korelacijsko analizo smo ugotavljali najbolj primerne tipe regresijskih enačb in ugotavljali velikost korelacije med proučevanimi pojavi.

Neodvisne spremenljivke so prsni premer (X_2), vejnatost drevesa (X_5) in prehodnost terena (X_6). Odvisna spremenljivka je produktivni čas posameznega delavnega postopka ali pa ves produktivni čas sečnje in izdelave drevesa.

Po predhodni analizi smo ugotovili, da je najustreznejši tip regresijske enačbe eksponentna funkcija.

$$Y_i = a X_i^b$$

S takimi funkcijami smo raziskovali medsebojne zveze dveh faktorjev (čas - prsni premer). Če smo v raziskavi ugotavljali tudi delovanje drugih vplivnih dejavnikov (prehodnost terena, vejnatost drevesa), smo eksponentno funkcijo razširili v obliko

$$Y_i = a X_2^b X_5^c X_6^d$$

Ta izračun smo v transformirani obliki (logaritemski) obravnavali kot multiplo korelacijo in regresijo.

Tak način obdelave podatkov nam je omogočal sklepanje o vplivu posameznega dejavnika in o odvisnosti izdelovalnih časov od vsakega vplivnega dejavnika posebej.

Vsak delovni postopek smo analizirali ločeno, nato pa skupni čas za sečnjo in izdelavo z lupljenjem in za izdelavo brez lupljenja.

Z grafično in analitično primerjavo rezultatov računalniške obdelave podatkov smo sklepali o ugotovljenih zakonitostih, o doslednosti teh zakonitosti in njihovi pomembnosti.

Zaradi racionalnosti obdelave in pomembnosti podatkov je podrobnejša primerjava in ugotovitev razlik med posameznimi populacijami narejena le za skupne glavne čase sečnje in izdelave. Pri posameznih postopkih so navedeni le osnovni parametri regresijskih enačb.

3 REZULTATI PROUČEVANJ

3.1 GLAVNI ČASI SEČNJE IN IZDELAVE

3.11 Podiranje drevesa

Podiranje drevesa z motorno žago je razmeroma kratkotrajen postopek, zato je vpliv posameznih opravil, ki niso v zvezi s prsnim premerom (čiščenje okolice drevesa, določevanje smeri, oblika korenovca) relativno velik. Od tod razmeroma nizka korelacija časov podiranja s prsnim premerom.

V tabeli 1 so navedeni parametri regresijskih enačb za posamezne populacije.

TABELA 1: Korelacijski in regresijski koeficienti iz regresijskih enačb $Y_1 = aX_2^b$ za podiranje drevja

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regresijski koef.		r_{yx}
		a	b	
GG Postojna	je	0.1137	1.616	0.8011
GG Postojna	sm	0.0412	2.203	0.8763
GG Bled	sm	0.1382	1.654	0.7497
GG Brežice	sm + je	0.1144	1.754	0.7659
GG Novo mesto	je	0.1685	1.584	0.7333
GG Novo mesto	sm	0.4862	1.116	0.5949
GG Maribor	je + sm	0.2236	1.278	0.8412

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0,001 !

Iz tabele 1 je razvidna dokajšnja homogenost vseh koeficientov. Statistična obdelava kaže, da je vpliv vejnati in prehodnosti na čase podiranja drevesa neznačilen.

3.12 Kleščanje drevesa

Parametri za posamezne populacije so zbrani v tabeli 2.

TABELA 2: Regresijski in korelacijski koeficienti regresijskih enačb $Y_2 = aX_2^b$ za kleščenje drevesa

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regresijski koef.		r_{yx}
		a	b	
GG Postojna	je	0.2691	1.903	0.8699
GG Postojna	sm	0.1612	2.243	0.9154
GG Bled	sm	0.4872	1.772	0.8421
GG Brežice	sm + je	0.0658	2.863	0.6058
GG Novo mesto	je	0.5985	1.604	0.7786
GG Novo mesto	sm	0.4092	1.777	0.8597
GG Maribor	je + sm	0.1944	2.024	0.9379

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0,001!

Tabela 2 nam kaže relativno visoko stopnjo korelacije (odvisnosti) časov klešččenja od prsnega premera drevja. Regresijski koeficienti se gibljejo v razmeroma širokih mejah, vendar je značilno, da takrat, kadar en koeficient enačbe odstopa navzdol, odstopa drugi navzgor. Tako odstopanje v nekem smislu izravnava njihovo delovanje.

Raziskave kažejo, da poleg prsnega premera, vplivajo na čase klešččenja značilno še vejnatos in prehodnost terena.

3.13 Krojenje in prežagovanje debel

Ta delovni postopek je razmeroma kratek. Na število prerezov pa poleg dolžine drevesa še najbolj vpliva dolžina sortimentov. Čas prežagovanja je premosorazmeren s številom rezov in ploščino prerezov. Od tod razmeroma majhna korelacija med časi krojenja in prežagovanja in prsnega premera drevja.

Parametri regresijskih enačb za posamezno populacijo so prikazani v tabeli 3.

TABELA 3: Regresijski in korelacijski koeficienti regresijskih enačb $Y_3 = aX_2^b$ za krojenje in prežagovanje debel

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regresijski koef.		r_{yx}
		a	b	
GG Postojna	je	0.00091	3.680	0.6846
GG Postojna	sm	0.00139	3.454	0.5328
GG Bled	sm	0.0355	1.926	0.6009
GG Brežice	sm + je	0.00044	4.690	0.8012
GG Novo mesto	je	0.00367	3.238	0.7028
GC Novo mesto	sm	0.01875	2.442	0.5533
GC Maribor	je + sm	0.1613	1.330	0.8951

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0.001 !

Dolžina izdelanih sortimentov je na posameznih gozdnih gospodarstvih zelo različna (eno ali večkratniki osnovnih dolžin), zato je tudi čas za krojenje in prežagovanje zelo različen. Od tod velika razlika vrednosti regresijskih koeficientov.

3.14 Lupljenje debela

Lupljenje debela je delovni postopek, ki pri sečnji in izdelavi sortimentov vzame največ časa. To drži celo za letno sečnjo, ko je ročno lupljenje najlažje.

Vsa snemanja so le iz letne sečnje; zato obravnavamo lupljenje le "v soku".

Pri Gozdnem gospodarstvu Bled sortimentov niso lupili, zato od tu ni podatkov o časih lupljenja.

Podatki regresijske in korelacijske obdelave za čase lupljenja so zbrani v tabeli 4.

TABELA 4: Regresijski in korelacijski koeficienti regresijskih enačb $Y_4 = aX_2^b$ za lupljenje

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regresijski koef.		r_{yx}
		a	b	
GG Postojna	je	1.2982	1.356	0.8560
GG Postojna	sm	0.6139	1.759	0.8738
GG Brežice	sm + je	0.3051	2.304	0.4772
GG Novo mesto	je	2.6467	1.246	0.7496
GG Novo mesto	sm	2.1394	1.288	0.8239
GG Maribor	je + sm	1.2238	1.421	0.8764

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0.001 !

Iz tabele 4 so razvidni razmeroma visoki korelacijski koeficienti. Preseneča nizka korelacija pri Brežicah. Vzrokov za tako stanje nismo iskali. Zanimivo pa je, da je tu zelo visoka korelacija časov lupljenja z dolžino debla.

Raziskava kaže, da na čase lupljenja značilno vplivajo še drugi vplivni dejavniki. Povsod je značilen vpliv dolžine debla. Vejnatos drevesa značilno vpliva povsod, razen pri smreki v Novem mestu, Prehodnost sveta pa značilno vpliva le pri Brežicah.

3.15 Sečnja in izdelava z lupljenjem

Navadno sestavljamo tabele normativov za celotno fazo dela (sečnja in izdelava, spravilo itd.). Te normative izračunamo tako, da seštejemo čase postopkov pri posameznem drevesu in te vsote analiziramo po ustrezni metodi. Tako je čas sečnje in izdelave drevesa (Y_5) vsota časov podiranja (Y_1), kleščenjã (Y_2), krojenja in prežagovanja (Y_3) ter lupljenja (Y_4).

Po ustrezni metodi obdelane vsote vseh postopkov so navadno osnova za sestavo normativov, zato jim bomo tudi mi posvetili več pozornosti.

Osnovni podatki regresijske in korelacijske obdelave so zbrani v tabeli 5.

TABELA 5: Regresijski in korelacijski koeficienti regresijskih enačb $Y_5 = aX_2^b$ za sečnjo in izdelavo z lupljenjem

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regresijski koef.		r_{yx}
		a	b	
GG Postojna	je	1.6080	1.581	0,9092
GG Postojna	sm	0.8254	1.956	0,9249
GG Brežice	sm + je	1.1501	1.932	0,8238
GG Novo mesto	je	3.3791	1.402	0,7996
GG Novo mesto	sm	2.9950	1.431	0,9089
GG Maribor	je + sm	1.6364	1.568	0,9192

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0.001 !

Pregled korelacijskih koeficientov v tabeli 5 nam kaže dovolj veliko odvisnost časov sečnje in izdelave dreves jelke in smreke od njihovega prsnega premera. Korelacijski koeficienti so pretežno višji od ugotovljene jakosti korelacije med časi za izdelavo 1 m³ sortimentov in deblovino drevesa, ki so bili ugotovljeni ob prvem proučevanju sečnje in izdelave iglavcev v Sloveniji. Takrat je bil izračunani korelacijski koeficient 0.890 (7- str. 38). Nižji koeficient je le pri Brežicah in pri jelki v Novem mestu. Tako nizek koeficient je tu najbrž zaradi razmeroma majhnih populacij.

Iz tega lahko sklepamo, da je prsni premer dovolj dober kazalec produktivnih časov sečnje in izdelave drevja z lupljenjem.

Primerjava iz regresijskih enačb izračunanih časov sečnje in izdelave kaže za posamezne populacije precejšnje razlike. V relativnih razmerjih so te razlike naslednje:

Maribor	100
Postojna - jelka	101.2
Postojna - smreka	121.3
Novo mesto - smreka	134.0
Novo mesto - jelka	141.7
Brežice	161.7

Pri presoji razlik je potrebno upoštevati, da so odraz različnih faktorjev dela, ki izvirajo iz drevesa, okolja, orodja (motork) in delavca. Upoštevaje vse našteté so take razlike razumljive.

Z multiplo regresijsko in korelacijsko analizo smo raziskovali tudi vplive vejnatosti drevesa in prehodnosti sveta. To analizo smo opravili z regresijsko enačbo:

$$Y_5 = aX_2^b X_5^c X_6^d$$

Ta analiza kaže, da prehodnost sveta (X_6) ne vpliva značilno na delovne čase, razen pri Brežicah. V Novem mestu pa je vpliv vejnatosti neznačilen. Z upoštevanjem vejnatosti drevja pojasnimo tudi še del variance, kar se odraža v večjih korelacijskih koeficientih.

V tabeli 6 so podani multipli korelacijski koeficienti in vpliv vejnatosti na čase izdelave. Vpliv vejnatosti je izražen relativno - v odnosu na majhno vejnatost - kjer je 100. Faktor vejnatosti nam pove, za kolikšen delež so časi sečnje in izdelave večji pri srednji in veliki vejnatosti.

TABELA 6: Multipli korelacijski koeficienti in faktorji vejnatosti po populacijah

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	$R_{yx_2x_5}$	Faktor vejnatosti za vejnatost		
			malo	srednjo	veliko
GG Postojna	je + sm	0.9318	100	108	116
GG Brežice	sm + je	0.8646	100	153	222
GG Novo mesto	je	0.7997	-	-	-
GG Novo mesto	sm	0.9190	-	-	-
GG Maribor	je + sm	0.9529	100	140	189

Pri presoji "faktorjev vejnatosti" za Maribor in Brežice je treba upoštevati razmeroma majhno število snemanj, iz katerih je bilo to izračunano. Kljub statistični značilnosti so izračunani faktorji le odraz razmer v raziskani populaciji. Verjetno jih ni mogoče posplošiti.

Nasprotno pa je pri Postojni, kjer je populacija dovolj velika. Tu so izračunani faktorji uporabljivi.

3.16 Sečnja in izdelava brez lupljenja

V Sloveniji že obratujejo 4 centralna mehanizirana skladišča za lupljenje in obdelavo iglavcev. Tudi mimo teh oddajamo iz gozda čedalje več lesa iglavcev v lubju. Ta trend se bo nadaljeval in bomo kmalu pretežni del lesa iglavcev vozili iz gozda neolupljen. Zato je potrebno sestaviti tudi normative za delo pri sečnji in obdelavi drevja iglavcev, kjer sortimentov ne lupimo v gozdu.

Tak način dela je bil sneman le na GG Bled. Za druga gozdna gospodarstva smo podatke za tako delo dobili tako, da smo sešteli le čase podiranja (Y_1), klešččenja (Y_2) in krojenja s prežagovanjem (Y_3).

Te podatke smo nato statistično obdelali na isti način, kot je opisano v poglavju 3.15.

Osnovni podatki regresijske in korelacijske obdelave časov sečnje in izdelave sortimentov brez lupljenja so prikazani v tabeli 7.

TABELA 7: Regresijski in korelacijski koeficienti regresijskih enačb $Y_6 = aX_2^b$ sečnje in izdelave brez lupljenja

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regresijski koef.		r_{yx}
		a	b	
GG Postojna	je	0.4169	1.875	0.8993
GG Postojna	sm	0.2353	2.221	0.9160
GG Bled	sm	0.7011	1.738	0.8576
GG Brežice	sm + je	0.3226	2.190	0.8904
GG Novo mesto	je	0.8482	1.643	0.8049
GG Novo mesto	sm	0.9181	1.613	0.8757
GG Maribor	je + sm	0.4728	1.776	0.9394

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0.001 !

Pregled korelacijskih koeficientov v tabeli 7 kaže, da je odvisnost produktivnih časov sečnje in izdelave brez lupljenja od prsnega premera dovolj velika. Ugotovitve so iste kot za čase sečnje in izdelave z lupljenjem. Zato lahko tudi tu sklepamo, da je prsni premer drevesa zadovoljiv kazalec časov sečnje in izdelave drevja brez lupljenja.

Primerjava časov, izračunanih iz regresijskih enačb kaže, da so razmeroma enotni.

Relativna primerjava produktivnih časov za izdelavo drevja 7 do 12 debelinske stopnje kaže naslednja razmerja:

Maribor - je + sm	100
Postojna - jelka	110.6
Novo mesto - jelka	132.6
Novo mesto - smreka	134.0
Bled - smreka	136.0
Postojna - smreka	137.7
Brežice - sm + je	175.8

Iz primerjave izhaja, da odstopa navzdol Maribor in Postojna glede jelke, navzgor pa Brežice. Razlogi so isti kot v predhodnem poglavju. Zanimivo je ugotoviti, da razlike med gozdnimi gospodarstvi niso nič večje kot so razlike med posameznimi delovišči v okviru Gozdnega gospodarstva Postojna.

Enako kot pri izdelavi z lupljenjem smo tudi tu raziskali vpliv vejnatosti drevesa in prehodnosti terena. Raziskava kaže, da prehodnost značilno vpliva le pri smreki v Novem mestu. Vejnatost drevesa pa značilno vpliva povsod, razen pri smreki in jelki v Novem mestu. Ugotovitev za Novo mesto verjetno ni natančna in je taka le zaradi premajhnega, netipičnega vzorca.

Vpliv vejnatosti je prikazan v tabeli 8.

TABELA 8: Multipli korelacijski koeficienti in "faktorji vejnatosti" po populacijah

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	$R_{y_6 x_2 x_5}$	Faktor vejnatosti za vejnatost		
			malo	srednjo	veliko
GG Postojna	je + sm	0.9269	100	112.6	125.0
GG Bled	sm	0.8708	100	115.0	139.4
GG Brežice	sm + je	0.9198	100	123.9	167.6
GG Novo mesto	je	0.8068	-	-	-
GG Novo mesto	sm	0.9091	-	-	-
GG Maribor	je + sm	0.9748	100	147.6	208.2

Iz tabele 8 je razvidno, da vključitev vejnatosti drevja dodatno pojasni 3-4 % variance. Tudi tu je realna višina "faktorja vejnatosti" le za Postojno in Bled.

3.2 POMOŽNI ČASI SEČNJE IN IZDELAVE

V pomožne čase sečnje in izdelave smo uvrstili čas za vzpostavitev gozdnega reda, prehoda od drevesa do drevesa in sproščanje ostrmelega drevesa.

3.21 Vzdrževanje gozdnega reda

Vzdrževanje gozdnega reda pri sečnji in izdelavi gozdnega drevja je opravilo, ki ga opravljamo zaradi različnih vzrokov. Ti vzroki niti ne izvirajo iz same sečnje, pač pa tudi iz okolja drevesa. Gozdni red vzpostavljamo predvsem iz naslednjih razlogov:

- zaradi preprečevanja razvoja vseh vrst škodljivcev gozda in lesa,
- zaradi ohranitve mladja,
- zaradi prehodnosti v gozdu,
- zaradi "estetskih" razlogov.

Potrebe in želje za zagotovitev naštetih razlogov pa so na različnih deloviščih zelo različne. Zaradi tega je tudi stopnja "popolnosti" gozdnega reda zelo različna. V nekaterih okoliščinah moramo vzpostaviti vzoren gozdni red, drugod pa lahko brez vsake škode gozdni red popolnoma opustimo. Med tema skrajnostima je možnih nešteto stopenj.

Osnovni podatki obdelave podatkov časov za vzpostavitev so zbrani v tabeli 9.

TABELA 9: Regresijski in korelacijski koeficienti regresijske enačbe

$$Y_7 = aX_2^b \quad \text{za vzpostavitev gozdnega reda}$$

Izvor podatkov	Drevesna vrsta	Regres. koef.		r_{yx}	Delež časov goz. r. od časov sečnje %	
		a	b		z luplj.	brez lupljenja
GG Bled	sm	0.0219	2.547	0.6065	-	19.9
GG Brežice	sm + je	0.00452	4.089	0.7518	56.7	112.2
GG Novo mesto	je	0.0308	2.699	0.5541	17.7	40.7
GG Novo mesto	sm	0.0257	2.769	0.5261	18.3	39.5
GG Maribor	je + sm	0.1144	1.848	0.8562	13.2	28.5

Opomba: Vsi koeficienti so značilni na stopnji 0.001 !

Korelacijski koeficienti so razmeroma nizki. V njih se odraža gledanje na gozdni red.

Raziskali smo tudi vpliv vejnatosti drevja in prehodnosti terena na čase za vzpostavitev gozdnega reda. Prehodnost sveta značilno vpliva le v Novem mestu, vejnatost pa na Bledu, v Novem mestu pri jelki, v Mariboru in Postojni. Tudi izračun z upoštevanjem vplivov vejnatosti in prehodnosti bistveno ne poveča korelacije.

Ugotovljeni korelacijski koeficienti so znatno višji kot pri prvem proučevanju sečnje in izdelave iglavcev (6). To kaže, da je prsni premer boljše kazalec časov za vzpostavitev gozdnega reda od deblovine.

V tabeli 9 je prikazan tudi delež časov za vzpostavitev gozdnega reda v skupnem času za sečnjo in izdelavo z lupljenjem in brez njega. Ugotovimo lahko, da je delež teh časov razmeroma visok, zlasti pri delu brez lupljenja. Zato je vredno razmisliti, kje in kakšen gozdni red je treba vzpostaviti.

Menimo, da je smotrnejše izdelati normative sečnje in izdelave brez upoštevanja gozdnega reda. Vsak "uporabnik" normativov pa naj odloči, kakšen gozdni red bo vzpostavljajal in temu ustrezno doda čase za vzpostavitev gozdnega reda.

3.22 P r e h o d o d d r e v e s a d o d r e v e s a

Ta delovni postopek ni odvisen od dimenzij drevesa. Trajanje postopka je odvisno od razdalje med drevesi. Raziskave kažejo, da je tudi odvisnost časa od razdalje razmeroma majhna. Prehodnost sveta pa vpliva značilno le pri Bledu in Brežicah. Korelacijski koeficienti se sučejo od 0.4445 pri Brežicah, do 0.8307 pri Mariboru, ki znatno odstopa od vseh ostalih.

Zaradi takega stanja, zlasti še, ko je vnaprej skoraj nemogoče izmeriti razdaljo med drevesi, je čas za prehod najbolje računati kot povprečje vseh prehodov za posamezno drevo. Ta povprečja se gibljejo od 0.76 min pri Bledu do 1.41 min za drevo v Brežicah. V povprečju (glavnina podatkov) je od 0.95 do 1.15 min za drevo.

3.23 S p r o š č a n j e o s t r m e l e g a d r e v e s a

Sproščanje drevesa nastopa zelo neredno. Pogostnost tega pojava je odvisna od spretnosti delavcev in gostote sestoja. Delež teh časov je pri GG Bled 2,57 % pri Postojni pa 1.55 % od glavnih produktiv-

nih časov. V povprečju na 1 drevo pa je pri Bledu 0,56 min v Postojni pa 0,59 min.

3.3 NEPRODUKTIVNI ČASI

Analizo neproduktivnih časov smo opravili le za GG Maribor in Postojno. Le za ti dve organizaciji smo imeli na razpolago ustrezne podatke.

Analizo smo opravili po elementih, ki so opisani v metodiki snemanja in posneti na snemalnih listih.

Ta analiza je podana v tabeli 10. Podatki v tabeli so v relativnih odnosih (%) na produktivni čas. Podana je tudi struktura delavnika.

Analiza je narejena za 8 urni delavnik s predpisanim odmorom 30 minut.

TABELA 10: Delež neproduktivnih časov in struktura delavnika

Element	MARIBOR		POSTOJNA	
	na prod. čas	struk-tura	na prod. čas	struk-tura
A. Produktivni čas:				
1) Glavni čas			91.15	70.04
2) Pomožni čas			8.85	6.80
SKUPAJ PROD. ČAS	100	73.73	100.00	76.84
B. Neproduktivni čas:				
1) Pripravljalno zaključni	8.07	5.95	6.19	4.75
2) Zaradi orodja:				
vzdrževanje motorke	6.01	4.43	3.56	2.74
zastoji motorke	1.60	1.18	0.88	0.68
vzdržev. ost. orodja	1.36	1.00	0.54	0.41
3) Zaradi delavca:				
osebne potrebe	6.92	5.10	9.30	8.15
odmori	8.65	6.38	7.73	5.94
ostali nepr. čas	3.02	2.23	1.94	1.49
SKUPAJ NEPR. ČAS	35.63	26.27	30.14	23.16
VSE SKUPAJ	135.63	100	130.14	100

Opomba: Pri Postojni v pomožnih časih ni zajet čas za vzpostavljjanje gozdnega reda.

4 Z A K L J U Č K I

- 1) Spremenjeni načini dela v gozdarstvu, racionalizacija dela in stroškov zahtevajo nove načine za ugotavljanje in vnaprejšnje določanje učinkov. Prizadevanja težijo k novim primerjalnim količinam (enotam mere) in ustreznjšim kazalcem (vhodom v tabele) učinka. Potrebno je izdelati nove načine normiranja del v gozdarstvu.
- 2) Sistem normiranja mora biti priročen, prilagodljiv, pravičen, enostaven, dovolj natančen, predvsem pa racionalen. Zaradi večanja družbene vloge delavca narašča zahteva po razumljivosti sistema.
- 3) Raziskava potrjuje hipotezo, da je drevo ustrezna primerjalna količina (enota mere) in pesni premer drevesa ustrezen kazalec količin potrebnega dela za sečnjo in izdelavo sortimentov iglavcev. Ugotovljene korelacije med časi za izdelavo drevesa in prsnim premerom drevesa so višje kot korelacije med časi za izdelavo enote sortimenta in deblovino drevesa.
- 4) Prsni premer drevesa je ustrezen kazalec tako za skupni produktivni čas glavnih postopkov sečnje in izdelave drevesa, kot za posamezne elemente tega dela.
- 5) Ugotovljene korelacije kažejo, da je prsni premer drevesa ustrezen kazalec potrebnih časov za sečnjo in izdelavo iglavcev z lupljenjem ali brez njega.
- 6) Del produktivnih časov (sproščanje ostrmelega drevesa) ne nastopa povsod ali pa ni v korelaciji z dimenzijami drevesa (prehodi). Te čase je smotrnejše določiti kot povprečje ali delež na ostale čase in jih pri sestavi normativov tako tudi dodajati.
- 7) Vzroki in potrebe za vzpostavljanje gozdnega reda so zelo različni. Temu primeren je tudi obseg tega dela. Zato ne kaže časov za vzpostavitev gozdnega reda vključevati v osnovni normativ. Bolje jih je dodajati kot pribitek glede na stopnjo gozdnega reda, ki jo vzpostavljamo.
- 8) Vse ugotovljene zakonitosti veljajo za vsa obravnavana gozdna gospodarstva ali natančneje, za vse obdelane podatke snemanj sečnje in izdelave iglavcev.
- 9) Razlike v ugotovljenih učinkih med gozdnimi gospodarstvi izhajajo iz množice vzrokov. Del teh razlik izhaja iz pogojev dela, ki jih tvori predmet dela, delovno sredstvo in prehodnost terena. Drugi del razlik izhaja iz delavca, načina dela in okolja, v katerem de-

lavec živi in dela. Oba vira razlik bosta ostala še naprej. Razlike so znatne. Ni jih mogoče zanemariti, zlasti še zato, ker ni mogoče ugotoviti, zakaj nastajajo. Zato ni mogoče izdelati enotne tablice normativov za vsa gozdna gospodarstva. Zaradi ugotovljenih zakonitosti (točka 8) pa je mogoče sprejeti enoten sistem normiranja za vsa gozdna gospodarstva.

10) Analiza strukture delovnega časa je pokazala, da delavec pri sečnji in izdelavi iglavcev produktivno dela ok. 75% delovnega časa in da je delež neproduktivnih časov ok. 25%.

11) S predlaganim sistemom normiranja pridobimo naslednje:

- lahko opustimo merjenje sortimentov ob panju; tako lahko prihranimo 10 - 15% stroškov sečnje in izdelave,
- vodje dela razbremenimo rutinskega dela in se zato lahko bolj posvetijo kreativnemu,
- normiranje in obračunavanje je nazornejše, enostavnejše, razumljivejše; lažje je spremljanje in vodenje dela.

5 P R I K A Z S E S T A V E T A B L I C E N O R M A - T I V O V

Za lažje razumevanje in usvajanje predlaganega načina normiranja navajamo konkreten primer sestave tablice normativov.

Primer bomo naredili s podatki iz Gozdnega gospodarstva Bled. Gre za sečnjo in izdelavo sortimentov brez lupljenja.

Za GG Bled nimamo analize strukture delovnega časa. Zato bomo produktivnim časom dodali dodatne čase, kot so bili ugotovljeni na Gozdnem obratu Ruše (GG Maribor). Izračunani so časi le do 12. debelinske stopnje.

Osnovna regresijska enačba za glavne produktivne čase z upoštevanom vejnatošjo (prehodnost ni statistično značilna) je

$$Y_6 = 0.7540 X_2^{1.5794} X_5^{0.3027}$$

s koeficientom multiple korelacije $R_{y_6 x_2 x_5} = 0.8708$

Znaki so: Y_6 = skupni čas podiranja, klešččenja, krojenja in prežagovanja
 X_2 = prsni premer v debelinskih stopnjah
 X_5 = stopnja vejnatošti. Vrednosti so 1- mala v., 2- srednja v., 3- velika v. in 4- zelo velika v.

Transformirana enačba v "operativno obliko" (v logaritemsko) je

$$\log Y_6 = -0.1236 + 1.5794 \log X_2 + 0.3027 \log X_5$$

Ker je vejnatoš (X₅) pri neki stopnji (mala, srednja itd.) vedno enaka, je zadnji člen konstanta in ga lahko prištejemo k prvemu. Za majhno vejnatoš je ta vrednost 0 (log 1 = 0). Zato nam ostane le

$$\log Y_6 = -0.1236 + 1.5794 \log X_2$$

Z vstavljanjem logaritemskih vrednosti za debelinske stopnje izračunamo logaritem časa, z antilogaritmiranjem pa glavne produktivne čase sečnje in izdelave. Vrednosti teh izračunov so v tabeli 11.

Glavnim produktivnim časom prištejemo še pomožne (prehod in sproščanje ostrmelega drevesa) in tako dobimo produktivni čas za sečnjo

in izdelavo drevesa.

Ko produktivnim časom dodamo še delež neproduktivnega časa, dobimo delovni čas za sečnjo in izdelavo drevesa.

Zaradi orientacije smo izračunali tudi količinski normativ v številu dreves na delovni dan (480 minut).

Na podoben način kot glavni produktivni čas (Y_6) izračunamo tudi čas za vzpostavitev gozdnega reda (Y_7).

Osnovna regresijska enačba je

$$Y_7 = 0.0274 X_2^{2.0419} X_5^{0.9615}$$

s koeficientom korelacije $R_{y_7x_2x_5} = 0.6492$. Vrednostim, izračunanim iz gornje enačbe, je treba dodati še neproduktivni čas, da dobimo delavni čas. Tako izračunane vrednosti so razvidne v tabeli 11.

TABELA 11: Prikaz izračuna časovnega normativa za sečnjo in izdelavo 1 drevesa po debelinskih stopnjah, brez časa za gozdni red

Vrsta časa	D e b e l i n s k a s t o p n j a									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	minut za drevo									
Glavni prod. čas Y_6	4.26	6.72	9.56	12.75	16.26	20.08	24.18	28.56	33.20	38.09
Pomožni čas:										
prehodni	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
sproščanje drevesa	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Skupaj produktivni čas	5.58	8.04	10.88	14.07	17.58	21.40	25.50	29.88	34.52	39.41
Neproduktivni čas 35,63 % od prod.č.	1.99	2.86	3.88	5.01	6.26	7.62	9.09	10.65	12.30	14.04
Delovni čas	7.57	10.90	14.76	19.08	23.84	29.02	34.59	40.53	46.82	53.45
Normativ dreves/480 min	63.41	44.04	32.52	25.16	20.13	16.54	13.88	11.84	10.25	8.98
Dodatek za gozdni red: min/drev.	0.35	0.63	0.99	1.44	1.97	2.59	3.29	4.09	4.96	5.93
% od del. časa	4.62	5.78	6.71	7.55	8.26	8.92	9.51	10.09	10.59	11.09

Preseneča nizka vrednost časov za vzpostavitev gozdnega reda.

Upoštevati je treba, da so to časi za majhno vejnato. Časi za vzpostavitev gozdnega reda so pri "srednji" vejnati 2,95 krat večji, pri veliki 2,88 in pri zelo veliki 3,79 krat, kot pri majhni.

Čase za vzpostavitev gozdnega reda lahko prištejemo k osnovnemu delovnemu času in tako dobimo skupni normativ časa za delo s popolnim gozdnim redom.

Lahko pa uporabljamo normativ brez gozdnega reda in temu v % pribijemo čas za vzpostavitev takega gozdnega reda, kot menimo, da ga je potrebno vzpostaviti na posameznem delovišču.

RAZISKOVANJE ODVISNOSTI UČINKA SEČNJE IN IZDELAVE IGLAVCEV OD PRSNEGA PREMERA DREVJA

/povzetek/

Spremenjeni načini dela v gozdarstvu, racionalizacija dela in stroškov zahtevajo nove načine ugotavljanja in vnaprejšnje določanje učinkov. Prizadevanja težijo k novim primerjalnim količinam in ustrežnejšim kazalcem učinka. Potrebno je izdelati nove načine normiranja del v gozdarstvu. Sistem normiranja mora biti priročen, prilagodljiv, pravičen, enostaven, dovolj natančen, predvsem pa racionalen. Zaradi večanja družbene vloge delavcev narašča tudi zahteva po razumljivosti sistema.

Raziskava je potrdila hipotezo, da je drevo ustrezna primerjalna količina in prsni premer drevesa ustrezen kazalec količin potrebnega dela za sečnjo in izdelavo iglavcev. Ugotovljene korelacije med časi za izdelavo drevesa in prsnim premerom drevesa so višje kot korelacije med časi za izdelavo enot sortimenta in deblovino drevesa. Prsni premer je ustrezen kazalec tudi za skupni produktivni čas glavnih postopkov sečnje in izdelave drevesa, kot tudi za posamezne elemente tega dela.

Analiza strukture delovnega časa je pokazala, da delavec pri sečnji in izdelavi iglavcev produktivno dela okoli 75% delovnega časa. S predlaganim sistemom normiranja pridobimo zlasti naslednje:

- lahko opustimo izmero sortimentov ob panju. Tako lahko prihranimo 10 - 15% stroškov sečnje in izdelave,
- vodje dela razbremenimo rutinskega dela in se zato lahko bolj posvetijo kreativnemu delu,
- normiranje in obračunavanje je nazornejše, enostavnejše, razumljivejše, lažje je tudi spremljanje in vodenje dela.

THE STUDY OF INTERRELATION OF THE EFFICIENCY IN FELLING AND PRIMARY CONVERSION OF CONIFERS AND OF THE BREAST HEIGHT DIAMETER OF THE TREES

Summary

The changed working methods in forestry and rationalization of work and expenses require new methods of efficiency measuring and new approaches to establishing expected performance in advance. There have been endeavours to find new comparative quantities and more suitable indicators of efficiency. It is necessary to develop new methods of work standard setting in forestry. These methods ought to be manageable, flexible, just, simple, accurate enough, and above all rational. Due to the increasing social role of the workers the clarity of the methods is another increasingly important requirement.

The study confirmed the hypothesis that tree is the suitable comparative quantity and its breast height diameter a suitable indicator of the quantities of work needed for felling and primary conversion of the conifer timber. The correlation found between the time required for primary conversion of a tree and its breast height diameter are higher than the ones found between times required for a work up of assortments and timber volume. Breast height diameter is also a suitable indicator of the total production time required for principal phases of felling and primary conversion of the tree as well as for individual elements of these processes.

The analysis of the working time required for felling and primary conversion showed that a logger works effectively 75 percent of the time. The principal advantages of the work standard setting method proposed are:

1. It enables us to eliminate assortment measuring on the spot. Thus 10 to 15 percent of the felling and primary conversion expenses can be eliminated.
2. The managers routine work is reduced considerably. This enables them to devote more of their time to creative work.
3. Work standard setting and accounting are made clearer, simpler and more understandable. The work controll and management are made simpler as well.

UPORABLJENA LITERATURA

- 1 Blejec, M.: Statistične metode v gozdarstvu in lesarstvu Ljubljana 1969
- 2 Čokl, M.: Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik Ljubljana 1961
- 3 Häberle, S.: Die deduktive Ermittlung von Richtzeiten für die Holzhauerei, München 1967
- 4 Hauck, W.: Die Auswahl der Untersuchungsorte für die Erstellung eines neuen Hauerlohntarifs Allg. Forst und Jagdztz. 140 (1969/8 str. 169-175)
- 5 Höfle, H.H.: Wie messen wir das Holz in Zukunft ? Schweizerische Zeitsch. für Forstw. 124/1973/3, 4
- 6 Köpf, E.U.: Lokaltarife für den Holzhauereiakkord Forsttechn. Inform. (1969) 12
- 7 Kovač, J. in sod.: Ugotavljanje normativov za sečnjo in izdelavo sortimentov iglavcev, Ljubljana 1966
- 8 Kovač, J. - Winkler, I.: Ugotavljanje normativov za sečnjo in izdelavo sortimentov listavcev, Ljubljana 1968
- 9 Krivec, A.: Priprava dela in nova tehnologija gozdne proizvodnje. Gozdarski vestnik, 29/1971/1
- 10 Krivec, A.: Načrtovanje sečnje in transporta lesa Gozdarski vestnik, 31/1973/2
- 11 Krstič, R.: Tablice za odredjivanje normi izrade i normativa utroška pogonskog goriva i maziva za lance u seči stabala i izradi šumskih sortimenata. Beograd 1966
- 12 Landschütz, W.: Verfahren zur rationellen Aufstellung von Leistungstafeln beim Holzeinschlag mit der Motorsäge. Allg. Forstz. 25/1970 23 S 505

- 13 Rebula, E.: Izboljševanje tehnologije pri sečnji in izdelavi gozdnih sortimentov
Gozd. vestnik 29 (1971) 9-10
- 14 Rebula, E.: Uporabnost različnih nakazovalcev pri določanju normativov sečnje listavcev
Postojna 1974 (mag. naloga)
- 15 Rehschuh, D.: Was bringt der neue Holzerntetarif
Holz. Zbl. 97 (1971) 101
16. Scholz, H. - Unterseuchungen zur Frage der Repräsentation des bestandesbezogenen durchschnittlichen Arbeitszeitaufwandes
Uhlig, S.: Arch. Forstws. Berlin 19 (1970)
- 17 Snederor, G.W.; Statistične metode (prevod)
Cochram, W.G.: Beograd 1971
- 18 Speidel, G.: Das Stückmasegesetz und seine Bedeutung für den internationalen Leistungsvergleich bei der Forstarbeit, Reinbek 1952
- 19 Schumacher, R.: Arbeits und Zeitstudien als Rationalisierungsmassnahme in der Forstwirtschaft
Forst. u. Holzwirt. 26 (1971) 4
- 20 Winkler, I.: Gospodarnost nove tehnologije sečnje in izdelave iglavcev, Ljubljana 1970.