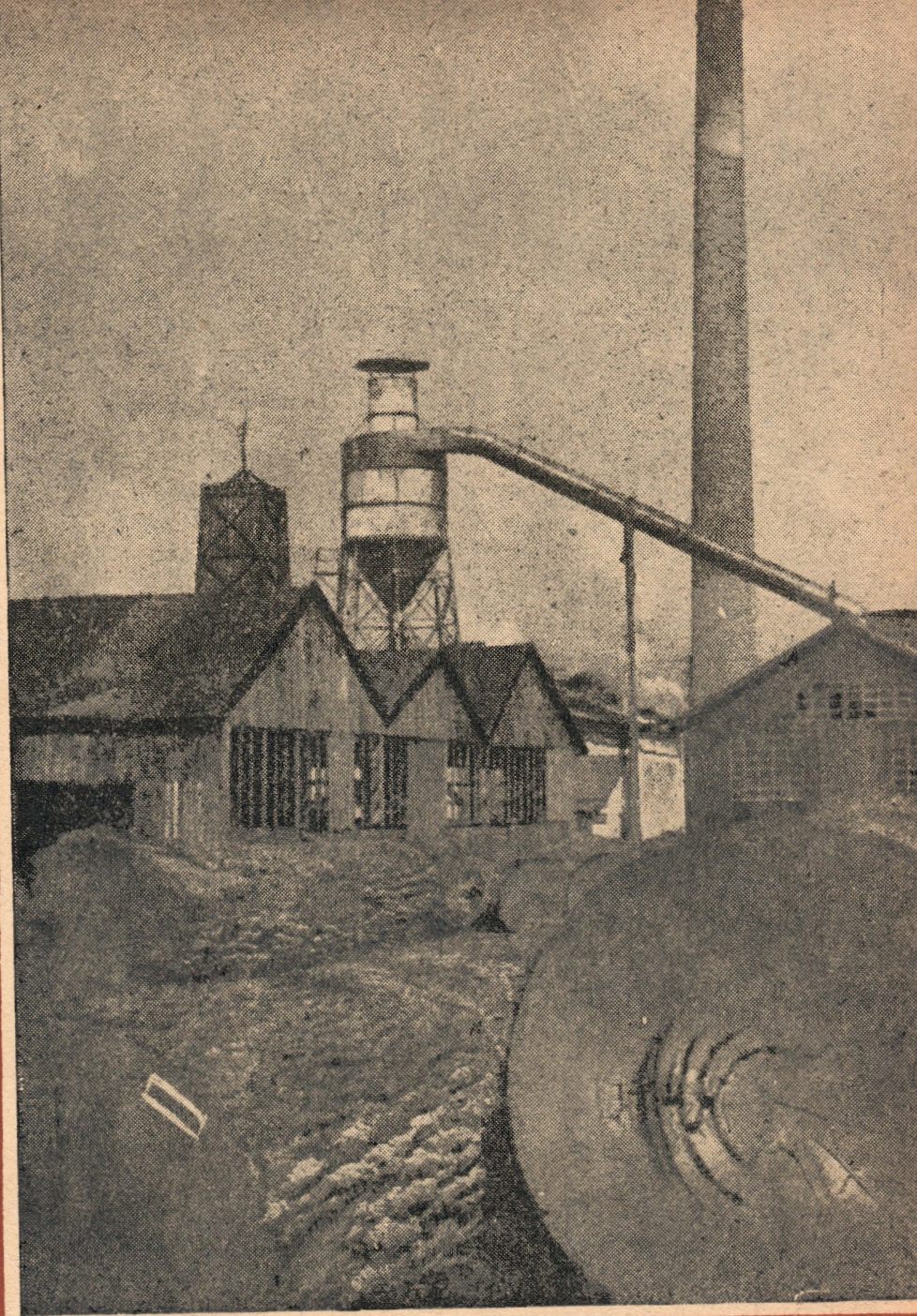


8



# DRVNA INDUSTRIJA

## Sadržaj:

- Ing. Zdravko Čadež:  
Iskorištavanje pilanskih otpadaka u  
proizvodnji tanina
- Veljko Auferber:  
Kružna pila (nastavak)
- Hinko Bedenić:  
Kapaciteti glavnih i pomoćnih strojeva  
u pilanama
- Ing. Franjo Štajduhar:  
Dva nova modela motornih lančanih  
pila
- Ante Juraga:  
Neka zapažanja o projektovanju i pro-  
izvodnji namještaja
- \* \* \*:  
Stručni ispiti

SLIKA NA OMOTNOJ STRANICI: PILANA  
U SLAVONSKOM BRODU

ČASOPIS »DRVNA INDUSTRIJA« izdaje Glavna direkcija drvne industrije NR Hrvatske. Izlazi jedamput mjesečno. GODIŠNJA PRETPLATA iznosi Din 300.—, a cijena pojedinom broju Din 30.—. TEKUĆI RAČUN kod Narodne banke broj 401-4114012. UREDNIŠTVO I UPRAVA: Zagreb, Gajeva 5/IV. Telefon 38-747

Uređuje redakcioni odbor:

ing. M. Mujdriva, V. Kalin, ing. F. Štajduhar, O. Šilinger, S. Čar, Z. Terković, Dr. B. Jamnicki i A. Ilić. Odgovorni urednik: ing. STJEPAN FRANČIŠKOVIĆ, Zagreb, Gajeva 5.

Tisak Štamparije novina, Zagreb, Masarikova 28

Ing. ZDRAVKO ČADEŽ:

## Iskorištavanje pilanskih otpadaka u proizvodnji tanina

U mehaničkoj i kemijskom tehnologiji drveta upotreba otpadaka je danas mnogovrsna. Otpadak jedne industrijske grane vrijedna je sirovina za drugu granu. Prema tome, ni drvni se otpaci ne mogu više smatrati samo kao gorivo drvo, već kao industrijska sirovina. U taninskoj industriji značaj pilanskih otpadaka stalno raste. Zbog pomanjkanja taninskih sirovina znatan dio te industrije morat će se preorijentirati na iskorišćavanje većih količina otpadaka. Kod nas se kemijsko iskorišćavanje otpadaka hrasta vrši samo u taninskoj industriji. Prema tome bi se u pilanama i svim ostalim granama mehaničke prerade hrasta morali ovi otpaci u potpunosti odvajati.

Prije drugog svjetskog rata pilanske otpatke su koristile u Evropi samo naše tvornice u Belišću i Đurđenovcu, te jedna tvornica tanina u Švedskoj. Kakva je upotreba pilanskih otpadaka danas u svjetskoj industriji tanina nije nam poznato.

### I. OTPADNO DRVO PILANA

Pilane primaju na preradu, kao sirovinu, pilansku oblovinu. To su šumski sortimenti, klade ili trupci, dimenzionalno i kvalitetno sposobni za daljnju preradu u željene vrste piljene građe.

Oblovina, kao što samo ime kaže, valjkastog je oblika, a sva pilanska građa u pravilu je oblika paralelopipeda (kvadra). Radi toga se u pilanskoj preradi oblovina ne može idealno iskoristiti. Pitanje iskorišćenja oblovine na pilanama je ustvari pitanje kvadrature kruga. U jednu kružnu plohu određene površine ne mogu se ucrtati četverokutni oblici iste površine. To je važan razlog, uz ostale čisto tehničke uvjete prerade, da se na pilanama postiže relativno niski procenat iskorišćenja trupaca. Znatne količine drveta kod pilanske prerade otpadaju, a to ima važan uticaj na rentabilnost poslovanja.

Procenti iskorišćenja na našim pilanama za glavne vrste drveta kreću se u slijedećim granicama:

kod hrasta	od 40—48%
kod bukve	od 45—55%
kod ostalih tvrdih listača	od 50—60%
kod ostalih mekih listača	od 50—58%
kod četinjača	od 62—64%

Ovi su procenti izračunati na bazi odnosa jedinice mjere ispiljene oblovine i proizvedene piljene građe (obrubljene i neobrubljene). Da se dobije točna količina otpacnog drveta kod pilanske prerade, mora se procentima iskorišćenja još pribrojiti obavezatna nadmjera, koju ima piljena građa i rasip (kalo), koji nastaje u proizvodnji. U praksi se kod nas uzima, da nadmjera rezane građe listača u debljini i širini iznosi oko 12—15%, a rasip oko 5% proizvedene količine. Kod četinjača su ovi procenti niži i iznose oko 8%. Prema tome, ako se postizava iskorišćenje kod hrasta od 45%, ne će iznositi otpadno drvo 55%, već se ta količina umanjuje za nadmjeru i rasip. Kako nadmjera i rasip iznose oko 20% to će u našem slučaju količina otpacnog drveta biti svega 35%.

Prema iskustvima naše pilanske industrije u otpadnom drvetu imademo  $\frac{1}{2}$  otpadaka i  $\frac{1}{2}$  piljevine. U nastavku ćemo razmotriti samo hrastove pilanske otpatke, koji se jedini upotrebljavaju u našoj taninskoj industriji.

Otpatke sačinjava drvo, koje na radnim strojevima ostaje neiskorišćeno zbog lošeg kvaliteta i neuzuelnih dimenzija. Otpaci napadaju kod gatera i tračnih pila u manjem dijelu, a kod kružnih pila za uzdužni i poprečni rez (fine i grube kraljčarice i paralice) u većem dijelu.

### II. VRSTE PILANSKIH OTPADAKA

Prema tome, od kojeg stroja radilice drvo otpada, svrstavaju se pilanski otpaci uglavnom u tri vrste. U našim pilanama četinjača te se tri vrste

otpadaka vidno razlikuju po obliku i imenima. Međutim, kod pilana listača determinacija i klasifikacija otpadaka nije uočljena po vrstama. U tim pilanama sve vrste se miješaju i tretiraju zajednički kao otpadak (»paprikaš«).

Naša stručna terminologija do danas nema jedinstvenih naziva za vrste pilanskih otpadaka. U stručnoj literaturi susrećemo razne nazive za istu vrstu kao i iste nazive za razne vrste otpadaka. U praksi na pilanama žive opet drugi nazivi, različiti prema pojedinim našim krajevima. U ovom članku uzeti su nazivi otpadaka prema U g r e n o v i ć u, po kojem se otpaci dijele na:

1. okorke
2. porupke
3. okrajke.

Među otpatke spada još trešće i otesci, koji nastaju kod otesivanja trupaca prilikom namještanja u gateri i tračne pile. Tu vrstu otpadaka ne uzimamo posebno u razmatranje. To su male količine, koje su već obuhvaćene procentom rasipa, a za ekstrakciju trijeslovine nisu upotrebljive zbog nečistoće i velikog dijela bjelike.

#### a) Okorci

Pri piljenju trupaca na osnovnim strojevima (gateri i tračne pile) otpadaju s oboda komadi u prosjeku slični kružnom odsječku ili isječku, prema tome, da li imadu jednu ili dvije piljene površine. Ovi se otpaci nazivaju okorci. U prvom slučaju s unutarnje strane okorak ima ravni rez pile, a s vanjske strane je zaobljen i ima koru (kod vrsta drveta kojima se ne skida kora u šumi). U drugom slučaju, okorak s dvije piljene površine zahvaćen je rezom pile s obje strane kroz cijelu dužinu ili samo mjestimično.

Okorci napadaju kod oštrog rezanja (rezanje skroz), kao i kod prizmiranja (povratnog rezanja). Kod zrcalnog i tangencijalnog načina rezanja (kartje i diagramski način) ne dobivaju se okorci. Kod oštrog rezanja trupaca dobije se manje okoraka, a kod prizmiranja više. Na okorke otpada kod tvrdog drveta od 5—8% ispiljene oblovine ili oko 30% od ukupno dobivenih otpadaka.

#### b) Porupci

Porupci su dijelovi piljenica koji otpadaju na pomoćnim strojevima za poprečni rez kod izrade raznih pilanskih sortimenata, nakon osnovne prerade trupaca. To su komadi raznih dimenzija, koji se dobivaju rezanjem drveta okomito na smjer drvnih vlakana, dakle, poprečnim prerezivanjem. Oni napadaju kod svih vrsta kružnih pilanarublica.

Porupci nastaju uslijed potrebe poprečnog prerezivanja sortimenata na određene dužine, ili izrezivanjem pojedinih kvalitetnih griješaka u drvetu. Trupci se izrađuju uvijek s propisanom nadmjerom u dužini koja se odrezuje kod piljenih sortimenata s krajeva, odnosno s čela piljene ro-

be. To redovno dimenzioniranje piljene robe po dužini daje glavnu količinu porubaka. Ne samo zbog dobivanja potrebnih dužina, već i radi uklanjanja raznih griješaka u drvetu, piljena se roba mora obrađivati na strojevima za rubljenje. Drvo se često mora s krajeva prikrajati, jer je razbijeno, raspucalo, trulo, kvrgavo, okružljivo itd. Iste se kvalitetne griješke nalaze često po cijeloj dužini piljenog komada, te se moraju izrezivanjem odstraniti.

Na porupku kod nas otpada kod tvrdog drveta od 10—12% ispiljene oblovine, ili oko 50% od svih dobivenih otpadaka.

#### c) Okrajci

Dijelovi drveta koji otpadaju na kružnim pilanama za uzdužni rez, kod daljnje obrade rezanog materijala nakon izrade na osnovnim strojevima, nazivaju se okrajci. Oni se dobivaju krajčanjem na krajčaricama svih vrsta. Okrajci se skidaju s uže strane neokrajčene piljene robe. Time se s rezane građe odstranjuju zaobljeni rubovi, ostaci plašta trupaca, te daje građi pravilan oblik i širina.

Kod neokrajčene građe imademo širi i uži kraj. To dolazi uslijed toga, što imamo i kod trupaca deblji i tanji kraj zbog pada promjera stabla od korjena prema vrhu. Obzirom na to, građa se može krajčiti konično ili paralelno. Kod koničnog krajčenja skida se zaobljeni dio u istoj jačini kroz cijelu dužinu komada, te se dobije konična roba, s raznim širinama na krajevima. Kod paralelnog krajčenja jačina okrajaka raste od užeg prema širem kraju komada koji se krajči. Okrajčena roba je paralelna, iste širine na cijeloj dužini. Kod koničnog krajčenja dobije se manja količina okrajaka za oko 1—1,5% nego kod paralelnog krajčenja.

Osim zaobljenih rubova rezane građe u okrajke spada i ono drvo koje se odstranjuje krajčanjem od polu ili potpuno gotovih sortimenata zbog kvalitetnih griješaka ili dimenzionalnih razloga. U te radove spada izrezivanje srca, bjelike, prozruklosti, okružljivosti itd.

Kao prosječni praktični procenat uzima se da na okrajke otpada kod tvrdih listača oko 3—5% prerađene oblovine, ili oko 20% od ukupno dobivenih otpadaka.

### III. PILANSKI OTPACI KAO SIROVINA ZA PROIZVODNJU TANINA

Kakvi se pilanski otpaci iskorišćuju kao sirovina za tanin?

U tvornicama tanina koriste se samo hrastovi pilanski otpaci, i to samo one vrste otpadaka koje sadrže dovoljan procenat trijeslovine za ekstrakciju. Sirovine, koje sadrže manje od 2,5% štavni tvari, uz današnje tehnološke procese u našim tvornicama, ne isplate se izluživati. U zemljama koje raspolazu s taninskim sirovinama bogatim na štavni tvarima, uzima se kao krajnji procenat upotrebljivosti sirovina sa 5% sadržaja trijeslovine.

**Trulo drvo**, bjelika i kora hrasta imaju sadržaj trijeslovine ispod 2%. Prema tome, otpaci s velikim dijelom truleži, bjelike te kore ne odgovaraju za luženje. Što je drvo starije i bliže korijenu, odnosno perifernim godovima srži, to je bogatije sa štavnim tvarima.

Kod dobro sortiranih i prerađenih (repariranih) otpadaka procenat trijeslovine, prema provenijenciji trupaca, kreće se od 3—6%. To znači da je taj procenat gotovo isti kao i kod normalnog taninskog drveta (cjepanica i panjevine). Provenijencija drveta, kao i vrste hrasta (lužnjak ili kitnjak), znatno utiču na sadržaj trijeslovine u otpacima, odnosno njihovju upotrebljivu vrijednost za ekstrakciju. Radi ilustracije iznijet ćemo podatke izvršene kontrole na stovarištu taninskih sirovina kod tvornice tanina u Belišću u 1948. godini (Tabela I):

**TABELA I.**

Drvo prispjelo iz	Tanin %	Kod vlaže %	Non- tanin %	Tanin kod vlaže 25 %
<b>a) Hrastovo drvo</b>				
Domus Skela	4.2	26.3	1.5	4.2
Bielovar	4.3	26.9	2.3	4.4
Vrbanja	3.9	33.1	1.4	4.4
Soačva	3.4	24.5	1.4	3.3
Morović	4.6	22.5	1.5	4.4
Klenak	5.0	28.1	1.8	5.2
Andrijevc	4.7	34.3	1.6	5.3
Cerna	4.6	31.1	1.6	5.0
Nova Gradiška	4.5	40.4	2.1	5.6
<b>b) Hrastova panjevina</b>				
Kleštevica	5.7	23.2	1.6	5.5
Jakovo Bečmen	7.2	26.7	1.7	7.3
Karakuša	7.5	27.3	1.6	7.7

U vrijednosti pilanskih otpadaka važnu ulogu ima vrsta hrasta, njegovo porijeklo, dio stabla iz kojeg je dobiven, kao i vlaža.

Uz sadržaj trijeslovine, kod taninskih pilanskih otpadaka važnu ulogu u iskorišćenju igraju i njihove dimenzije. Od dimenzija najvažniju ulogu igra debljina. U pravilu, dužina i širina pilanskih otpadaka nikada nije takva da se ne bi mogla preraditi na strojevima za usitnjavanje. Kada bi naše tvornice tanina imale podesne strojeve dovoljne kapaciteta za usitnjavanje svih vrsta otpadaka, ne bi dimenzije otpadaka bile nikakva smetnja u proizvodnji. Tako dugo dok se tvornice ne reorientiraju potpuno ili djelomično za korišćenje otpadaka i dok se ne osiguraju potrebna postrojenja, mora se voditi računa o dimenzijama otpadaka. U današnjoj praksi česti su slučajevi, da tvornice prime otpatke tanje od standardom određenih debljina na se takvi, komadi ne mogu pravilno usitniti niti iskoristiti.

Štavne tvari su koloidnog karaktera, zbog čega ne mogu difundirati kroz stijenke bilinih stanica i vlakana od kojih se sastoji drvo. Da bi se trijeslovina iz biljnih stanica mogla otopiti, od-

nosno izlužiti, moraju se stanične stijenke razbiti. To se najbolje postizava sječenjem drveta okomito na smjer drvnih vlakana, t. j. poprečno na dužinu. Tim se načinom prekidaju drveni sudovi i najbolje omogućuje prodiranje taninske čorbe za ekstrakciju, jer joj se otvaraju prirodni putovi (drvni sudovi) koljanja sokova.

Naše tvornice tanina danas usitnjavaju otpatke samo pomoću ribeža ili mlinova na udarni križ (dezintegratora). Načini koji su se ranije upotrebljavali za usitnjavanje otpadaka, kombinovana metoda s ribežom i mlinom, kao i pojedinačno usitnjavanje svakog komada na specijalnim malim ribežima, nisu više u upotrebi. Ribeži (engl. Varlops) rade na principu slobodnog pada ili automatskog pritiskivanja drveta na brzo rotirajući bubanj s noževima. Noževi obično sijeku pod kutom od 45°, a ne dosižu potpuno do podloge, te se uslijed toga događa, ako je drvo tanko, da ga ne usitne u komadiće od 3—5 mm, nego ga cijeloga podvuku i propuste u daljnji proces. Nedovoljno usitnjeno drvo pravi smetnje u transportu usitnjenog materijala i ne može se propisno izlužiti. Iz tih se razloga otpaci tanji od 10 mm ne mogu usitnjavati na ribežima. Kod dezintegratora koji su danas u upotrebi mora se paziti na donju i gornju granicu debljine otpadaka. Ovi strojevi ne usitnjaju pravilno otpadke tanje od 5 mm, a kod debljih od 80 mm guše se i, uslijed jakog otpora drveta na lom, dolazi često do zaustavljanja stroja. Glavna količina pilanskih otpadaka, s vrlo malim izuzecima, kreće se unutar tih dimenzija. (Ali to nije slučaj kod otpadaka furnirskih listova i nekih drugih industrija.)

Dezintegratori usitnjaju drvo mehaničkim udaranjem. Uslijed sklonosti drveta da rađe puca tangencijalno nego poprečno, dezintegratori ne daju idealno usitnjeno drvo za potrebe luženja. Usitnjeni materijal je igličast (kao čačkalice ili klinči za cipele) zbog čega se vrlo teško izlužuje.

Pored navedenog, ponavljam da iz otpadaka moraju biti odvojeni svi oni komadi čiji je sadržaj trijeslovine, ispod korisnih količina. To je važno obzirom na manipulaciju i transport otpadaka. Sadržaj štavnih tvari u drvetu vrlo je mali prema ukupnoj težini i sadržaju drveta i zato se mora nastojati do krajnjih mogućnosti da se za ekstrakciju zaista otprema samo kvalitetno drvo.

#### IV. VRIJEDNOST OTPADAKA ZA LUŽENJE PO VRSTAMA

Koje su vrste otpadaka najbolje za ekstrakciju prema njihovoj razdiobi na okorke, okrajke i porubke? — U tvornicama tanina najbolje se iskorišćuju porupci. Ako su dobro sortirani i prerađeni, bolji su i od normalnog taninskog drveta. Porupci sadrže malo bijelji i truleži. Čisti su, nemaju kore, mahovine, zemlje niti pijeska, što sve nepovoljno utiče na tvorničke instalacije i kvalitet ekstrakta, a uvijek se nalazi u taninskom

drvetu. Jedino se kod pojedinih čelnih komada porubaka nađe pijeska ili zemlje kao ostatak vuče trupaca ili željeznih »U« i »S« spona koje se upotrebljavaju u svrhu sprečavanja pucanja trupaca, dasak i pragova. Porupci u kojima se nalaze željeza ne smiju se koristiti za ekstrakciju.

Na drugom mjestu po kvaliteti nalaze se okorci. Okorci redovno sadrže u velikom dijelu i koru i bijelj. Okorci se mogu samo sortirati, dok strojna prerada (reparatura) ne dolazi u obzir, jer je tehnički teško izvodljiva i nerentabilna. Izuzetak mogu biti samo debeli okorci od prvih trupaca kod panja (oguzina).

Sortirani okorci smiju imati najviše 30% bijeli i kore, dok ostatak mora biti zdravo drvo.

Na posljednjem mjestu u kvaliteti otpadaka za ekstrakciju nalaze se okrajci. Kako je već navedeno, okrajaka imade dvije vrste. U jednoj grupi su okrajci dobiveni skidanjem zaobljenih rubova s objiju strana građe, a u drugoj grupi se nalaze okrajci dobiveni odstranjivanjem kvalitetnih griješaka ili odrezivanjem drveta zbog potrebnih dimenzija. Prva grupa okrajaka, koja sadrži zaobljene ostatke trupaca, vrlo je loša za ekstrakciju. Tu se vrstu porubaka ne isplati reparirati (izuzevši pojedine komade), te se jednostavno škartira. Kod škartiranja se mora paziti da se odvoje kao neupotrebivi svi oni komadi koji sadrže bijelji i kore više od 30%.

Druga grupa okrajaka je bolja za ekstrakciju. Ako se pravilno sortira i reparira, ne zaostaje u kvaliteti za porupcima. I ti okrajci moraju imati minimum 70% zdravog i dobrog drveta.

## V. SORTIRANJE PILANSKIH OTPADAKA

Navedeno je da za izradu taninskih ekstrakata dolaze u obzir samo zdravi hrastovi otpaci u granicama određenih dimenzija i odnosa bjelike i srži.

Drugim riječima, to znači da je pilanske otpatke, koji dolaze u obzir za taninsku industriju, potrebno prethodno stručno sortirati.

### a) Sortiranje otpadaka po vrsti drveta

U pilanama, a naročito u velikim pilanama, koje su glavni isporučioći otpadaka, uz hrast se prerađuju i druge vrste drveta. Često se istovremeno u pilani prerađuju dvije ili više vrsta. Radi toga se među hrastove miješaju otpaci drugih vrsta drveta, ili se pak hrastovo taninsko drvo pogrešno odvoji i izmiješa s ostalim otpacima. Tako, s jedne strane, ili se mnogo taninskih otpadaka izmiješa u gorivo, ili pak, s druge strane, dođu među taninske otpatke vrste drveta koje ne odgovaraju za tu svrhu.

U prvom se slučaju, uslijed neznanja ili nepažnje ili loše organizacije posla, dragocjeno hrastovo drvo baca u ogrjev, a u drugom slučaju, izazivaju se nepotrebne smetnje i poteškoće kod produkcije u tvornicama tanina.

Iz tih je razloga potrebno da se u pilani, kod svakog radnog stroja, odmah odvajaju taninski otpaci od ostalih otpadaka. Kod utovara za otpremu otpaci se moraju ponovno još jednom presortirati. Među taninskim otpacima mora biti samo hrastovo drvo. Ne smije se događati da se među otpacima koji se dopremaju u tvornice tanina nalaze uz hrast i bukva, jasen, brijest itd.

Naknadno sortiranje otpadaka, osim za tvornice tanina, korisno je i za pilane. Među otpacima uvijek se nađe i pilanskih artikala (najčešće po-pruge) ili komada koji bi se još mogli iskoristiti na pilani, a koji su pogrešno bačeni među otpatke. U praksi su česti slučajevi da tvornice tanina prime vagonске pošiljke otpadaka među kojima ima više drugih vrsta drveta nego hrasta. Isto tako, mnogo puta se događi da se u pošiljkama otpadaka nađu znatne količine prvoklasnih sitnih pilanskih sortimenata. Takvi se otpaci ne smiju dati u proizvodnju u tvornicama tanina, već se moraju ponovno sortirati.

Ovakvi propusti daju lošu sliku o poslovanju pilane koja je isporučilac, izazivaju reklamacije i sporove između poduzeća, kao i suvišne troškove i velike smetnje u tvornicama tanina.

### b) Sortiranje pilanskih otpadaka po vrstama otpadaka

Kod razdiobe pilanskih otpadaka u vrste ustanovili smo upotrebnu vrijednost pojedine vrste za izluženje trijeslovine, odnosno njezinu vrijednost kao taninskog drveta. Time smo došli do zaključka da tri vrste otpadaka: okorci, okrajci i porubci daju tri boniteta ili klase taninskog drveta. Prema tome, proizlazi da je potrebno sve otpatke koji se iskorišćuju za luženje sortirati i po vrstama. Vrijednost toga sortiranja otpadaka za pilane je u postignuću boljeg kvaliteta i cijene proizvoda, a za tvornice tanina u lakšoj manipulaciji i boljem korišćenju sirovina. Ako je moguće svu najraznovrsniju pilansku građu sortirati po vrstama i klasi, moguće je i potrebno to isto učiniti i sa otpacima.

### c) Sortiranje pilanskih otpadaka po dimenzijama

Sortiranje otpadaka po dimenzijama potrebno je zbog konstrukcije i tehničkih uvjeta rada strojeva za usitnjavanje otpadaka u tvornicama tanina. Kada se naše tvornice tanina osiguraju s potrebnim strojevima za usitnjavanje otpadaka (defibratori ili dezintegratori), sortiranje otpadaka po dimenzijama, kako je već spomenuto, bit će nepotrebno.

Po dimenzijama otpaci se sortiraju obzirom na debljinu, širinu i dužinu. Kod sortiranja otpada po debljini mora se paziti da minimalna debljina ne bude ispod 5 mm, a maksimalna debljina iznad 40 cm. Kod sortiranja otpadaka po dimenzijama najviše će se naći takvih koji su pretanki. Obzirom

na maksimalnu dozvoljenu debljinu praktički otpatke nije potrebno sortirati, jer kod rezane građe nema otpadaka koji bi prešli tu debljinu. Izuzetni slučajevi su kod ostataka pragova ili prizma. Širina se otpadaka može kretati u granicama od 2—40 cm. Kod sortiranja je potrebno paziti samo na donju granicu, t. j. da otpaci ne budu uži od 2 cm, a gornja granica može se zanemariti, jer je otpaci, uglavnom, ne dosižu. Duljina se otpadaka mora kretati od 10 cm do najviše 1 m. Otpaci dulji od jednog metra otežavaju manipulaciju u tvornicama tanina i na pilanama.

#### d) Sortiranje pilanskih otpadaka po kvaliteti

Kod sortiranja otpadaka po kvaliteti moraju se odvojiti svi oni komadi koji se sastoje od drveta koje ima premaleni sadržaj trijeslovine. Kod otpadaka za ekstrakciju truleži se uopće ne tolerira. Otpaci koji imaju tragove truleži moraju se kao neuporabivi odstraniti. Ako je trulež samo djelomična, te se može od zdravog drveta odvojiti, takvi se otpaci daju na preradu (reparaturu). Bijelj i kora toleriraju se do maksimum 30% sadržaja pojedinog komada. To znači da otpadak može imati do 30% bijelji i kore, a ostatak od 70% mora biti zdravo drvo. Otpatke koji sadrže više od 30% bijelji i kore treba izlučiti iz taninskih otpadaka.

Trulež, bijelj i kora vrlo nepovoljno utiču na kvalitet taninskog ekstrakta. Njihovim se prisustvom povisuju u sadržaju ekstrakta neštavne tvari i netopivi sastojci. To su najnepoželjniji sastojci taninskog ekstrakta. Ovi sastojci najviše smetaju pravilnoj i korisnoj primjeni kojoj su ekstrakti namijenjeni u industriji kože. Već samo zbog toga, bez ostalih razloga, potrebno je sortiranju otpadaka po kvaliteti obratiti naročitu pažnju i posve odbaciti preradu nesortiranih otpadaka.

#### VI. REPARACIJA PILANSKIH OTPADAKA

Hrastovi pilanski otpaci, namijenjeni za ekstrakciju trijeslovine, moraju se prije otprema sortirati. Ako se sortiranje pilanskih otpadaka vrši kako to propisi zahtijevaju, znatna će se količina otpadaka morati odvojiti zbog kvalitetnih ili dimenzionalnih razloga. U odvojenom drvetu nisu svi komadi potpuno neuporabivi za ekstrakciju. Među tim otpacima često će biti takvih komada koji su škartirani zbog samo jedne griješke. Škartirani otpadak često sadrži znatan dio zdravog drveta, uporabivog za luženje.

Da bi se mogao zdravi dio škartiranog otpatka upotrebiti za luženje, potrebno je takav otpadak reparirati. Reparacija pilanskih otpadaka sastoji se u tome, da se od svakog pojedinog komada odvoji onaj dio drveta koji ne odgovara za luženje, t. j. trulež, bijelj i kora. Reparacija se otpadaka može vršiti pomoću strojeva ili ručno.

Strojna prerada otpadaka vrši se na malim cirkularima i tračnim pilama ili mehaničkim sjekirama. Prema prilikama pojedine pilane ovi strojevi mogu biti pokretni ili ugrađeni. Prema mjestu gdje se vrši sortiranje i reparacija otpadaka strojevi mogu biti u pilanskoj dvorani, a i vani na mjestu uskladištenja ili utovara otpadaka. Ručna reparacija otpadaka vrši se običnom sjekirama. Taj se posao obavlja sjekirama lako i brzo. Otpaci su redovito kratki komadi, te ih nije teško po dužini cijepati, da se odstrani bijelj, kora ili trulež.

S nekoliko podataka pokušat ćemo dokazati da je repariranje otpadaka potrebno i korisno. Kao primjer uzimamo jedan vagon od deset tona otpadaka. Uz postojeće cijene, 10 tona pilanskih otpadaka košta fr. tvornica tanina kako se navodi: 10 tona otpadaka po 364 Din. . . 3.640 Din. (1.) Prosječni želj. podvozni stav za 10 tona po 120 Din. . . . . 1.200 Din.

Ukupno fr. tvornica 4.840 Din.

Ako otpaci nisu sortirani i reparirani, može se pretpostaviti da među njima ima 50% dobrog taninskog drveta, a 50% bijelji, kore, truleži i neodgovarajućih sastojina. Kod reparaure 10 tona takvih otpadaka, uz gubitak prerade od 10%, ostaje 9 tona koje se sastoje od 4,5 tona dobrog taninskog drveta i 4,5 tona gorivog drveta.

4,5 tona otpadaka po 364 Din . . . 1.638 Din.  
Prosječni želj. stav za 4,5 tona po 120 Din. . . . . 540 Din.

Cijena fr. tanina 2.178 Din. (2.)

Tvornica tanina će od 10 tona nesortiranih i ne-repariranih otpadaka koji koštaju 4.840 Din (1.) proizvesti gotovo istu količinu taninskog ekstrakta, kao, i od 4,5 tona sortiranih i repariranih otpadaka, koji koštaju 2.178 Din. (2.) Iz repariranih otpadaka dobit će se bolji kvalitet ekstrakta, utrošit će se 50% manje sirovine, a za toliko će pasti troškovi proizvodnje u tehnološkom procesu. U pilani će ostati 4,5 tona otpadaka raspoloživih za druge svrhe, koji bi kao izluženo triješće u tvornici tanina ostali bez naročite vrijednosti i primjene. Razlika između kalkulacije (1) i (2) od 2.662 Din. je ušteda po jednom vagonu od 10 tona otpadaka, ako vršimo njihovu reparaturu. Od toga odbijamo troškove repariranja, koji će iznositi u maksimalnom slučaju oko 1000 Din. po vagonu (5 radnika po 200 Din.), što znači da će ušteda po vagonu iznositi 1.661 Din. Ako uzmemo u obzir da je vrijednost repariranih otpadaka za luženje ista kao i normalnog taninskog drveta, onda se i cijena otpadka može povisiti od 364 Din. na 900 Din. po toni. U tom slučaju se ušteda po vagonu povećava od 1.662 Din. na 4.074 Din. (1.662 + 4,5 t. × 536 Din)). Kod nas bi se godišnji promet taninskih pilanskih otpadaka hrasta morao kretati između 4.000—5.000 vagona prema prorezu oblovine. Kod toga prometa godišnja ušteda bi se kretala u prvom slučaju od 7—8, a u drugom slučaju od 16—20

miliona dinara. U tim analizama nije uzeta u obzir vrijednost otpadaka za ogrjev, koja nakon reparature ostaje pilani na raspolaganje.

Do prednjih zaključaka došli smo na bazi činjenice da danas u nesortiranim i neprepariranim otpacima ima 50% nevaljalog drveta za ekstrakciju. Saća ćemo izvesti istu kalkulaciju za repariranje sortiranih otpadaka. To su otpaci s 30% tolerancije nevaljanog drveta, a 70% dobrog drveta za ekstrakciju. Tjeme želimo dokazati da nije dovoljno otpatke samo sortirati, već da je potrebno i korisno i sortirane otpatke reparirati.

Od 10 tona sortiranih otpadaka s 30% bijelji i kore, nakon repariranja dobije se 9 tona. Tih 9 tona sastoji se od 6,3 tone taninskih otpadaka i 2,7 tone goriva.

6,3 tone otpadaka po 364 Din.	
iznosi . . . . .	2.294 Din.
Vozarina za 6,3 tone po 120 Din.	
iznosi . . . . .	756 Din.

Ukupno fr. tanina 3.050 Din (3.)

Razlika kalkulacije (1) i (3) iznosi 1.790 Din. Odbivši troškove repariranja (1000 Din), dobivamo uštedu od 790 Din. U toj uštedi nije uzeta vrijednost goriva, koje ostaje kod repariranja otpadaka, a niti razlika u prodajnoj vrijednosti nerepariranih i repariranih otpadaka.\*

U prednjim analizama predložene su samo grube orijentacione brojke rentabilnosti sortiranja i repariranja pilanskih otpadaka, dok bi detaljne, analize iskazale, bez sumnje, daleko veće uštede i koristi koje bi iz ovakvog rada imale kako pilane i tvornice tanina, tako i naša kožarska industrija kao najglavniji potrošač tanina.

## VII. SUŠENJE TANINSKIH PILANSKIH OTPADAKA

Drvo je kao i svaka organska materija, izloženo napadajima i razaranju od strane raznih nametnika. Do danas su poznate razne preventivne i represivne mjere, pomoću kojih se u većoj ili manjoj mjeri stvaraju nepovoljni uvjeti za razvitak štetočina i time povećava trajnost i vrijednost drveta. Sušenje je jedna od preventivnih mjera za očuvanje drveta od štetočina. Drugim riječima, sušenje je jedan od načina konzerviranja drveta. Sušenjem drveta čuva se sadržaj štavnih tvari u njemu, a kroz to i njegova vrijednost za ekstrakciju.

Iz tehničkih razloga, kod taninskih pilanskih otpadka dolazi u obzir samo prirodno sušenje. Umjetno sušenje nije rentabilno za taj sortiment. Kod taninskih pilanskih otpadaka važno je u pro-

\* (Op. ur. Čitavu kalkulaciju rentabilnosti repariranja otpadaka autor zasniva na pretpostavci da bi repariranje 1 vagona otpadaka stajalo samo 1.000 dinara. Smatrajući ove troškove preniskim, uredništvo ne usvaja autorovu kalkulaciju, već je iznosi pred čitaocem i praktičare da oni o tome donesu svoje mišljenje i konačni sud na osnovu provedenih pokusa).

cesu sušenja od dendroloških osebina sačuvati samo boju drveta. Potrebno je spriječiti da drvo ne pocrni, jer to utiče negativno na kvalitet taninskog ekstrakta. Pored toga, potrebno je očuvati kemijski sastav drveta. Osujetiti se mora svaki direktni ili indirektni uticaj na smanjenje procenta trijeslovine u drvetu.

Zadatak sušenja je smanjiti procenat inbicione vlage i staničnih sokova u drvetu, te očuvati drvo od ponovnog močenja. Preporuča se brzo sušenje, bez obzira što ono izaziva utezanje, vitoperenje i pucanje drveta. To ne umanjuje vrijednost taninskog drveta, kao što je slučaj kod prebrzog sušenja ostalog tehničkog drveta. Kod naglog sušenja na taninsko drvo sa teoretskog stanovišta negativno utiče okorjelost. Uslijed prekida toka vode zbog naglog sušenja zapeku se i otvrdnu vanjski dijelovi, a unutrašnjost ostaje vlažna od vezane i nevezane vode, koja se vrlo teško oslobađa, jer joj je izlaz iz drveta zbog okorielosti spriječen. S praktičnog gledišta okorielost je beznačajna kod taninskih pilanskih otpadaka, jer, obzirom na njihovu voluminoznost i sušenje u hrpama, može zahvatiti samo neznatan procenat pojedinih komada.

Upotreba mokrih, neprosušanih otpadaka nije racionalna za ekstrakciju. Otnaci kada izlaze iz pilane redovito su mokri. Neprovodljivo je da se ti otnaci odmah izlučuju. Oni se moraju sakupljati i uskladištivati na pilanama i u tvornicama tanina, te obično prođe dulje vrijeme dok dođu na red za izlučivanje. U pravilu se, prema stanovištu praktičara, ne bi smjelo upotrebljavati u tvornicama taninsko drvo hrasta, koje nije odležalo barem dvije godine.

Kroz sve to vrijeme otnaci su izloženi kvarenju, ako se pravilno ne manipuliraju. Sušenjem se sprečava opasnost truljenja i pljesnivljenja otpadaka te unarivanja sokova u njima. Osim toga se dio netrijeslovina pretvara u trijeslovine, koje se u analizi ne iskazuju više kao netrijeslovine te se, prema tome, poboljšava omjer između trijeslovine i netrijeslovine. Sušenjem se smanjuje težina otpadaka, a kroz to i njihovi transportni troškovi.

Najvažniji zadatak sušenja je smanjiti mogućnost razvitka gljivica i plijesni, koje su naročito štetne za sadržaj i kvalitet štavnih tvari u drvetu. Sušenjem drveta smanjuju se dva od četiri osnovna važna uvjeta za život gljiva i plijesni, a to su vlaga i količina hrane.

### a) Vrijeme sušenja otpadaka

Drvo spada među higroskopne materije, što znači, da pod stanovitim uvjetima isparuje ili upija vlagu. Količina vode u svježe posječenom drvetu ovisi o vrsti drveta, o starosti drveta i o mjestu u drvetu. Srž ima mnogo manje vlage od bjelike, a donji dijelovi stabla imaju više vlage nego vrhovi. U drvetu ima vezane vode u stijenama staničnog



tkiva i, nevezane ili slobodne vode u međustaničnim prostorima i drvnim sudovima. Svježe posječeno drvo ima u bjeliki i preko 100% vlage. Kod nekih vrsta drveta ustanovljeno je da se procenat vlage kreće i preko 150%. U stojećem je deblu ukupna količina vlage podjednaka ljeti i zimi.

Kod sušenja drveta najprije se isparuje nevezana, a zatim vezana voda. Drvo je prezasićeno vodom dok se u njemu nalazi vezana i nevezana voda. Kad se ispari nevezana, a ostane samo vezana voda, drvo je zasićeno vodom. Količina vezane vode u drvetu iznosi oko 30—45%. Sušenje drveta ovisi o fizikalnim svojstvima zraka u kojem se drvo nalazi. Relativna vlaga i temperatura zraka svojim oscilacijama reguliraju proces sušenja. O tim pojavama ovisi higroskopska ravnoteža u drvetu. Sve vrste drveta imaju istu higroskopsku ravnotežu. Kod sušenja drveta u potpunosti važi zakon higroskopske ravnoteže, a kod vlaženja drveta ona se nalazi ispod matematički izračunatih vrijednosti. To znači, da se drvo suši do matematički označenih vrijednosti između odnosa vlage u drvetu relativne vlage zraka i temperature zraka. Drvo sušeno naravnim sušenjem i u natkritom prostoru, kod toplog i suhog vremena ne će se ovlažiti do matematičke higroskopske ravnoteže, ako poslije nastupi hladno i vlažno vrijeme. Vlaga će u drvetu ostati manja za oko 15%. Prema srednjoj godišnjoj temperaturi i relativnoj vlazi zraka kod nas odgovara higroskopska ravnoteža s oko 12—16% vlage u drvetu. Čim je veća razlika između stanja zraka (temperatura i vlaga) i higroskopske ravnoteže drveta, sušenje će biti brže.

Trajanje sušenja pilanskih otpadaka ovisi o toplini i suhoći vremena i debljini otpadaka. Prema iskustvu, kreće se od 15 dana do dva mjeseca. Stupanj suhoće najbolje je i najpraktičnije određivati pomoću električnih aparata za mjerenje vlage. Može se smatrati da su otpaci prosušeni kada raspucaju sa čela i počinju dobivati pukotine na tangencijalnom presjeku. Drvo se brže suši na vanjskim dijelovima, a naročito na krajevima. Krajevi su jače izloženi cirkulaciji uzduha i zrakama sunca. U bjeliki voda brže teče nego u srži, pa se bjelika brže i suši.

Zbog ekonomičnosti poslovanja pilana i tanina, otpatke treba, kako napadju, brzo sušiti i odmah otpremati. Izluživanje otpadaka treba vršiti prema količini dopreme i standardnih zaliha u tvornici tanina.

#### b) Tehnika sušenja

Za sušenje otpadaka treba odabrati otvoreni prostor. Mjesto ne smije biti vlažno niti podvodno. Prostore za sušenje otpadaka treba pripremiti i urediti tako, da se omogući što brže sušenje uz najniže manipulacione troškove. Prostori moraju biti osigurani kolosijecima ili drugim mehaniziranim

napravama za brzi i jeftini transport. Iz pilane treba omogućiti direktnu dopremu otpadaka na prostor za sušenje bez pretovaranja, a ovdje mora postojati mogućnost neposrednog utovara u normalne vagone za daljnju otpremu. U tvornicama tanina istovar se otpadaka iz normalnih vagona mora vršiti direktno u prostor za sušenje, iz kojeg mora biti isto tako omogućena direktna otprema u tvornicu.

Otpatke treba sušiti u ograđenim prostorima. Dužina tih prostora uzima se prema raspoloživom zemljištu, količini otpadaka i mogućnosti postavljanja kolosijeka. Duža strana prostora mora biti u pravcu vladajućeg vjetera. Širina prostora treba biti od 2 do najviše 4 metra. Visina ograda uzima se od 1—2 metra. Ako je ograda niža od 1 metra ispadaju na kolosijeke i otežavaju transport, a ako je viša od 2 metra, otežava radnicima rad. Ograda mora biti popođena letvama ili okorcima s razmakom. Pod mora biti uzdignut oko 40 cm od zemlje i mora imati mali pod da se može ocijediti voda. Međusobna udaljenost takvih prostora kreće se od 1—6 metara. To ovisi o načinima postavljanja transportnih sredstava i vrstama tih sredstava. Na 1 do 1,5 m visine ograde i najvećoj udaljenosti od 4 m među se rešetkaste zračnice od letava. Zračnice su presjeka 40×40 cm, a dužinom prolaze kroz cijelu širinu ograđenog prostora. Stupovi ograde su ukopani. Daske ili letve, koje se među uzdužno uz stupove, moraju biti međusobno razmaknute i moraju se dati umetati i skidati prema potrebi, kako se prostor punj ili prazni.

Otpaci se u ograde samo nabacaju. Nikakvo slaganje otpadaka se ne preporuča, jer bi se time otežalo sušenje i poskupila manipulacija. Ograde ne moraju biti pokrivene.

Današnji način manipulacije otpadaka u pilanama i taninama ne zadovoljava. Na slobodnom prostoru, koji se našao bez obzira, da li je zato poddesan ili nije, otpaci se samo bacaju na gomile. Te gomile često sadrže na stotine vagona i čekaju mjesecima i godinama svoju sudbinu. U tim se gomilama mogu prosušiti samo površinski slojevi. Unutarnij, a naročito prizemni slojevi otpadaka ostaju stalno vlažni i nisu rijetki slučajevi da ih micelije gljivica obrastu i slijepe.

### VIII. ISKORIŠĆENJE TANINSKIH OTPADAKA KOD PILJENJA TRUPACA

Napomenuto je da jedan kubik hrastovih trupaca kod piljenja daje oko 35—40% otpadnog drveta. Ovo drvo sastoji se od oko 18—20% otpadaka svih vrsta, a isto toliko i piljevine. Pilanski se otpaci ne mogu upotrebiti u potpunom sastavu

kao taninsko drvo. Otpaci se moraju sortirati i reparirati. Pilanama je neophodan stanoviti dio otpadaka i piljevine za njihove vlastite potrebe. Zbog toga dobivamo manji procenat taninskih otpadaka od gore iskazanih količina.

Na temelju iskustva i izvršenih ispitivanja kod pilanske industrije NR Hrvatske ustanovljeni su srednji prosječni normativi za odvajanje taninskih

otpadaka od količine ispiljenih trupaca. Pokusni normativ iznosio je na 100 m<sup>3</sup> ispiljenih trupaca, 8,5 tona sortiranih suhih otpadaka i 4,2 tona čiste piljevine. Taj je normativ praćen na 11 pilana u godini 1948. i 1949. U niže navedenoj tabeli prikazan je u tonama višak i manjak u isporuci taninskih otpadaka prema ovom normativu i ukupnom prerezju hrastovih trupaca na pilanama (Tabela II.)

TABELA II.

Redni broj	Pilana	U godini 1949.				U godini 1948.			
		Višak tona		Manjak tona		Višak tona		Manjak tona	
		Otpaci	Piljev.	Otpaci	Piljev.	Otpaci	Piljev.	Otpaci	Piljev.
1	Caprag	—	—	693	384	—	—	519	311
2	Križ	325	—	—	330	—	—	178	448
3	Turopolje	—	—	659	269	—	—	584	122
4	Karlovac	—	—	816	463	—	—	648	173
5	Okučani	—	—	131	74	—	—	265	132
6	Belišće	579	477	—	—	1553	278	—	—
7	Đurđenovac	1799	144	—	—	2098	1.044	—	—
8	Slavonski Brod	—	—	3273	1860	—	—	3054	2322
9	Brestovac	—	—	620	491	—	—	741	596
10	Pakrac	—	—	64	62	—	—	378	298
11	Virovitica	—	—	75	140	—	—	791	292
	Svega	2.703	621	6.331	4.073	3.651	1.322	7.158	4.794

Prema prerezju trupaca i normativima izvršena je ukupna isporuka:

u 1948. god. **otpadaka** sa 76%, a **piljevine** sa 51% u 1949. god. **otpadaka** sa 72%, a **piljevine** sa 56%

Iz gornje tabele moglo bi se doći do krivog zaključka da su postavljeni normativi previsoki. Detaljna analiza toga pitanja pokazala je međutim da su normativi preniski. Normativi su se povisili i usvojeno je da se za prosječan normativ uzme na 100 m<sup>3</sup> ispiljenih trupaca 10 tona sortiranih otpadaka i 6 tona čiste piljevine. Nepravilno bi bilo te normative generalizirati, jer oni ovise o mnogo faktora, koji su specifični za svaku pilanu.

Prema podacima u tabeli, pilane kombinata Belišće i Đurđenovac premašuju normative, jer imaju u svom sastavu tvornice tanina i vode računa o sirovinama za te tvornice. I na ostalim bi se pilanama morala do krajnjih mogućnosti izbjegavati upotreba hrastovih otpadaka i piljevine u pogonske svrhe i prekinuti svaku prodaju hrastovih otpadaka i piljevine drugim licima, osim tvornicama tanina.

#### IX. DOSADAŠNJE ISKORIŠĆAVANJE OTPADAKA U TANINSKOJ INDUSTRIJI

U zemlji imamo 7 tvornica tanina, koje se bave proizvodnjom drvnih ekstrakata. U NR Hrvat-

skoj počelo se tek 1948. godine s redovitim iskorišćavanjem pilanskih otpadaka u tvornicama tanina. Sve ostale tvornice u zemlji još niti danas ne koriste otpatke za ekstrakciju. Prije toga otpaci su se iskorišćavali samo u onim tvornicama tanina, koji su bile u sastavu kombinata, jer su imali vlastite pilane. Rijetki i samo povremeni su bili slučajevi da je pojedina tvornica tanina primila izvjesne količine otpadka od pilana iz drugoga mjesta.

U bivšoj se Jugoslaviji nije ukazivala naročita potreba za iskorišćavanjem pilanskih otpadaka u tvornicama tanina. Sve naše tvornice tanina (osim tvornice u Zagrebu i Šoštanju) bile su u kartelu »Tanin d. d.« i kasnije u »Entente Internationale d'Extrait de bois de chêne et de chataignier«. Premda se u našoj zemlji počelo osjećati prvi puta pomanjkanje taninskog drveta već prije Prvog svjetskog rata, ovaj kartel i »Entente« iskorišćavali su samo kvalitetne sirovine. Od domaćih vrsta sirovina iskorišćivale su se samo tri (hrast, kesten i smrekova kora), a uvozilo se do devet vrsta inostranih sirovina, kao i taninski ekstrakt. Tvornice nisu kontinuirano radile, i čim je manjkalo sirovina, one su rad obustavljale.

Od 1945. godine nadalje naše tvornice tanina iskorišćavaju samo pet vrsta naših domaćih sirovina (hrast, kesten, smreku, šišku i ruj), a pored toga su se i sirovinske baze znatno smanjile. Dnev-

na potreba taninskog drveta za potpunu alimentaciju svih tvornica tanina kreće se oko 100 vagona ili oko 2.000 prostornih metara. To su ogromne količine drveta za naše prilike i težak problem u iskorišćavanju naših šuma. Otpaci i piljevina, koji bi trebali znatno olakšati alimentaciju naših tvornica tanina i oteretiti naše šume, ne iskorišćuju se u postojećim mogućnostima. Razlog je tome što pojedine tvornice tanina još ni danas ne iskorišćuju otpatke i piljevinu niti o tome vode računa, dok s druge strane, mnoge pilane i ostale industrije i obrti u zemlji, koji se bave mehaničkom preradom hrastovog drveta, zanemaruju odvajanje taninskih otpadaka i piljevine i ne stavljaju ih na raspolaganje taninskoj industriji. Danas se to provodi, i to ne potpuno, samo kod pilana republičkog karaktera u NR Hrvatskoj, a od tvornica tanina otpatke koriste samo one u Belišću, Đurđenovcu i Sisku.

Prema podacima tvornica tanina, otpaci su se koristili u našoj taninskoj industriji kako navodimo (Tabela III.)

Iz ovih se podataka vidi da otpaci mogu podmiriti znatan dio kapaciteta tvornica tanina i zamijeniti u velikom procentu ostale taninske sirovine. Isto tako se vidi da naše tvornice tanina primaju svega oko 25% otpadaka koji bi se morali godišnje osigurati samo od hrastovih trupaca koji se ispile na našim pilanama, eliminirajući sve ostale radinosti koje još dolaze u obzir.

TABELA III.

Potrošak pilanskih otpadaka u tonama

Godina	Tv. tanina: Belišće		Đurđenovac		Sisak		Svega
	Otpaci	% od ukupno utroš. sirovine	Otpaci	% od ukupno utroš. sirovine	Otpaci	utroš. sirovine % od ukupno	
1929.	626	1	—	—	—	—	626
1930.	949	6	—	—	—	—	949
1931.	131	7	—	—	—	—	131
1932.	100	1	7.418	27	—	—	7.518
1933.	828	2	7.420	23	—	—	8.248
1934.	7.872	20	14.962	33	—	—	22.834
1935.	903	30	11.118	32	—	—	12.022
1936.	1.110	3	14.198	41	—	—	15.308
1937.	—	—	13.431	28	—	—	13.431
1938.	177	1	16.670	35	—	—	16.847
1939.	—	—	11.901	26	—	—	11.901
1940.	109	1	15.076	24	—	—	15.185
1941.	174	1	11.954	18	—	—	12.128
1942.	582	17	8.386	18	—	—	8.968
1943.	167	5	6.764	18	—	—	6.931
1944.	—	—	1.386	8	—	—	1.386
1945.	—	—	1.157	16	—	—	1.157
1946.	—	—	5.827	19	—	—	5.827
1947.	—	—	3.321	10	—	—	3.321
1948.	3.045	7	7.387	16	1.164	3	11.599
1949.	2.153	5	8.362	19	2.102	5	12.617
1950.	4.718	10	6.343	20	1.760	8	12.821

## VELJKO AUFERBER:

# Kružna pila

(Nastavak)

Slika 15. prikazuje oštrokutne zube za uzdužno rezanje mekog drveta, koji se upotrebljavaju naročito u stolarstvu za dobivanje glatke površine reza koju nije potrebno blanjati prije furniranja.



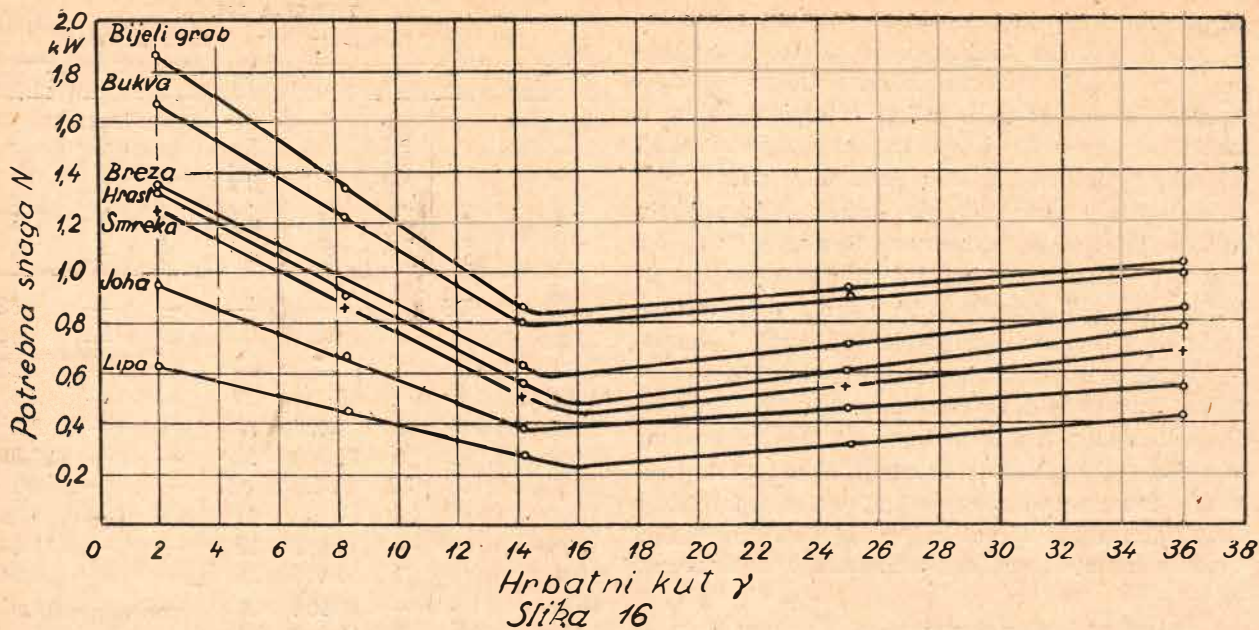
Slika 15

Vrlo je interesantan uticaj koji forma zubi vrši na učinak, potreban za rezanje. Ovaj je uticaj is-

pitivao M. Meyer i slika 16. prikazuje ovisnost utrošene snage o veličini hrbatnog kuta  $\gamma$  (po Kollmann-u).

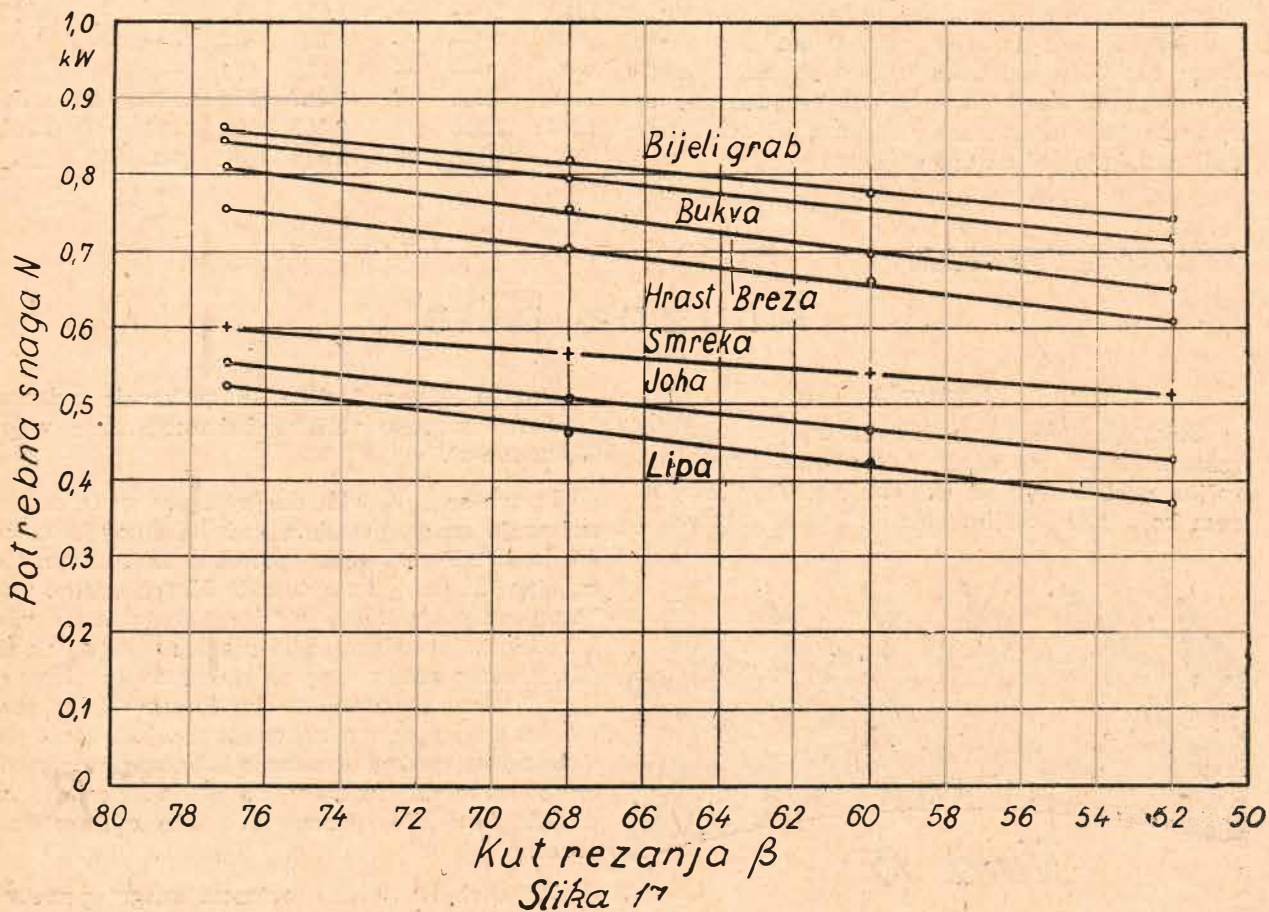
Iz ove se slike vidi da je za sve vrste drveta najmanja snaga potrebna kod hrbatnog kuta od 14 do 16°. Porast snage potrebne za rezanje kod manjeg hrbatnog kuta tumači Meyer ovako: prilikom cijepanja ivera oštrica zuba pritište vlakanca koja se nalaze ispod nje tako dugo dok ne odreže iver; nakon toga se vlakanca opet ispravljaju i taru o hrbat zuba. Čim je hrbatni kut manji, bit će veća površina ovoga trenja. Porast potrebne energije kod povećanja hrbatnog kuta svodi se međutim na činjenicu, da oštrica, umjesto da djeluje kao klin, počinje sve više djelovati na odrez.

Na slici 17 se čita ovisnost snage, potrebne za rezanje, o veličini kuta rezanja  $\beta$  (Kollmann, po Meyer-u).



Smanjenjem kuta rezanja  $\beta$  smanjuje se i potrebna snaga za rezanje. Tome je uzrok činjenica, da se smanjenjem kuta rezanja  $\beta$ , kod nepromije-

toga će kod manjeg kuta rezanja  $\beta$  biti manje i površine zuba koje se taru o stranice reza, pa će i to pridonijeti smanjenju potrebne snage. Ali



njenog hrbatnog kuta  $\gamma$ , smanjuje i kut oštrenja  $\alpha$ , čime se poboljšava djelovanje klina oštrice. Osim

smanjenje kuta rezanja  $\beta$  ne može, kao što smo vidjeli, prijeći izvjesnu granicu, jer pretjerano

zmanjenje kuta rezanja prouzrokuje slabljenje zuba u pogledu njegove čvrstoće ispod dozvoljene granice.

Podaci, koje daju razni autori o veličini kutova oštrice zuba, nisu istovjetni i dobiveni su empiričkim putem. U tabeli 3 uspoređeni su podaci nekoliko autora (po Kollmann-u i Cividini-Pristeru), kako bi se dobila jasnija slika o tome, u

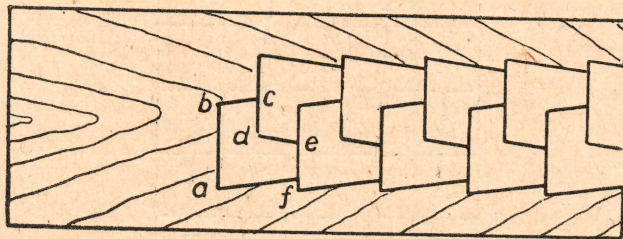
kojim se granicama kreću veličine ovih kutova. Podaci u tabeli 3, navedeni u koloni označenoj sa Pr potiču od Ing. M. Pristera, saradnika Gozdarskog instituta L. R. Slovenije, a rezultat su dugogodišnjih ispitivanja s našim vrstama drveta. Ovi su podaci prvi puta objavljeni 1928. godine, ranije od svih ostalih standardnih propisa oblika zuba u literaturi.

Elementat	Oštrokutni zubi (za meko drvo)						Vučji zubi (za tvrdo drvo)						
	Pr	AWF	Br	H	D	Sovj.	Pr	AWF	Br	M	H	D	Sovj.
Kut oštrenja $\alpha^{\circ}$	40	39	37		38—40	45—35	45	38—42	40			42—45	40
Hrbatni kut $\gamma^{\circ}$	18	33	35		10—12	30—35	15	20—24	24—28	14		15—18	20
Kut nagiba $\alpha_1^{\circ}$	32	18	18		38—42	15—20	30	28	20—26			30	10—30
Kut rezanja $\beta^{\circ}$	58	72	72	80—85	48—52	75—70	60	62	64—70		60	57—63	60

Tabela 3. Veličine kutova oštrice zuba za uzdužni rez (u stupnjevima). Kratice u tabeli označavaju autore podataka, i to: Pr — Prister, Ljubljana AWF — Njemački standard Br — Braunschern M — Meyer H — Hütte, II. d.o (po Voigt-u) D — Dominicus Sovj. — Sovjetski projekt standarda po Grube-u

Podaci Pristera (Pr) i Dominicusa (D) u lijevoj dijelu tabele 3 i za meko drvo odnose se na vučje zube, dok su svi ostali podaci ove grupe za oštrokutne zube. Engleski autori navode druge podatke. Na pr. E. Simons preporuča kao grubu osnovu da se za uzdužno rezanje nekog drveta uzmu vučji zubi sa kutom rezanja  $\beta = 65^{\circ}$  i odgovarajućim kutom nagiba  $\alpha_1 = 25^{\circ}$ , dok za tvrdo drvo preporuča  $\beta = 72,5^{\circ}$  i  $\alpha_1 = 17,5^{\circ}$ . Podatke o kutovima oštrica američkih kružnih pila nisam, nažalost, uslijed pomanjkanja literature, mogao naći, osim jednog jedinog podatka: kut rezanja  $\beta$  kod zakrivljenih zubi pile za uzdužno rezanje uzima se  $50^{\circ}$  (Simonds).

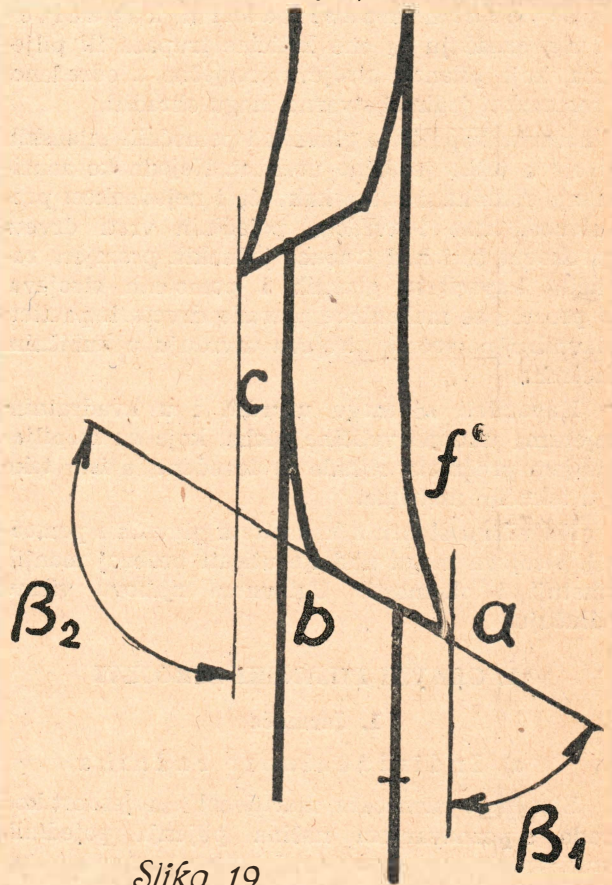
Svi navedeni podaci u tabeli 3 odnose se na kratku ili poprečnu oštricu pile. A kako stoji stvar sa bočnim oštricama?



Slika 18

Prednji kut rezanja bočnih oštrica mora biti  $\beta_{1,2} = 90^{\circ}$  (Cividini i Prister). Analizom rada bočnih oštrica zuba kružne pile pri uzdužnom rezanju vidjet ćemo odmah zašto je tako. Na slici 6. vidimo da oštrice a—f i b—c režu tangencijalno, pri čemu je otpor rezanja neznatan. Rez, koji čine razmetnutiji zubi kružne pile, prikazan je na slici 18. Na toj slici vidimo također da obje bočne oštrice režu istovremeno. Kada bismo jednoj bočnoj oštrici, na pr. oštrici a—f, dali kut rezanja  $\beta_1$  manji od  $90^{\circ}$ , bio bi kut rezanja  $\beta_2$  oštrice b—c veći od  $90^{\circ}$  i nastupio bi slučaj prikazan na slici

9b. U tom će slučaju horizontalna komponenta  $P_{1,2}$  sile P pritiskati piljevinu o bok reza i nastupit će trenje, koje će izazvati vibraciju lista pile. Ova će vibracija potpuno eliminirati prednosti nastale smanjenjem kuta rezanja  $\beta$  oštrice a—f. Tome



Slika 19

bi se donekle moglo doskočiti na taj način, da kratkoj oštrici a—b zuba dademo nagib prema bočnoj strani zuba, tako da oštrica b—c ne bi radila (vidi sliku 19.).

Međutim, skošenjem kratke oštrice, ujedno je i produžujemo, čime nastaje veća površina smicanja pri rezanju, koja će kao posljedicu imati veću potrošnju pogonske snage. Iz svega toga se

vidi da poprečna oštrica pri uzdužnom rezanju mora imati minimalnu dužinu, a ovu se može postići samo ravnim brušenjem kod kojega je njezina dužina jednaka debljini lista pile.

(Nastavit će se)

## HINKO BEDENIĆ:

# Kapaciteti glavnih i pomoćnih strojeva u pilanama

### Općenito

Količina oblog drveta ili piljenica, koju svaki glavni ili pomoćni pilanski stroj može obraditi u jednoj vremenskoj jedinici, predstavlja kapacitet odnosno stroja.

Kapaciteti strojeva za obradu drveta u pilanskoj proizvodnji označuju se kao indicirani ili kao stvarni maksimalni kapaciteti.

Indicirani kapaciteti strojeva jesu oni kapaciteti, koje glavni i pomoćni strojevi mogu razviti u jednoj vremenskoj jedinici, kad rade bez opterećenja.

Stvarnim maksimalnim kapacitetima označuju se one količine trupaca ili piljenica, koje pilanski strojevi prosječno u određenoj vremenskoj jedinici stvarno mogu obraditi.

Stvarne kapacitete glavnih i pomoćnih pilanskih strojeva teško je točno utvrditi. Nejednako zauzimanje radnika, razlike kakvoće i nejednakost prosušenosti kao i tvrdoća pojedinih vrsti drveta uzrokovat će i kod trupaca jednakih promjera različite kapacitete glavnih i pomoćnih strojeva. U procesu se mehaničke prerade drveta kapaciteti glavnih i pomoćnih strojeva utvrđuju u kubičnim metrima.

Kapaciteti se mogu utvrditi i u kvadratnim mjerama ukupne veličine ploha, koje su raspiljavanjem predmeta obrade proizvedene, a isto tako i u tekućim metrima.

Na visinu stvarnih kapaciteta glavnih i pomoćnih strojeva mogu nadalje uticati bezbroj manjih smetnji i okolnosti. Uglavnom njihovu visinu odlučuju:

## A. GLAVNI PILANSKI STROJEVI

### 1. Jarmače

#### a) Individualnost radnika

Stručnost jarmačara, marljivost i savjesnost kod rada s poznavanjem načina piljenja pojedinih vrsti trupaca od znatnog je utjecaja naročito na kvantitet rada jarma kojim upravlja.

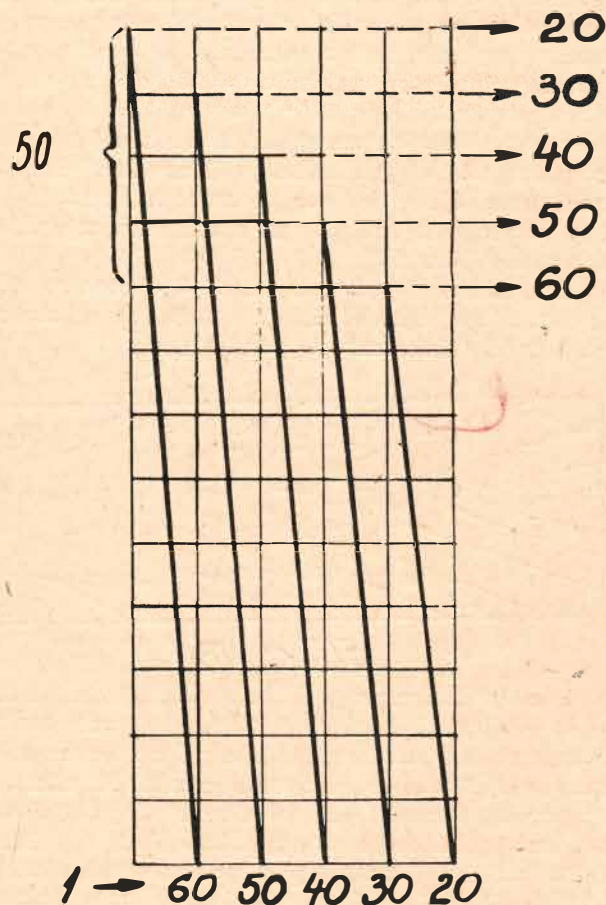
Jarmačari moraju svakako na prvom mjestu imati u vidu ispravnu proizvodnju. Istodobno moraju sigurno vladati s mehanizmom stroja, da bi postigli njegov odgovarajući kapacitet.

### b) Okvir

Da okvir, dok je stroj u radu, ne bi nepovoljno djelovao na kapacitet, moraju vijci koji povezuju okvir s temeljem biti ispravni i čvrsti. Okvir za vrijeme rada mora biti miran. Njihanja, koja se često mogu zapaziti naročito na gornjem dijelu okvira, dokaz su njegove nedovoljne povezanosti sa temeljem.

3  
↓

2  
↓



Slika 1.

1. Postotak iskorištenja krmila
2. Postotak dobrote kvalitete proizvedenih piljenica
3. Postotak vremenskog iskorištenja jarma

Temeljna ploča okvira ne smije biti puknuta ili napuknuta. Betonski temelj mora biti potpuno čvrsto vezan s temeljnom pločom okvira pomoću temeljnih vijaka (Fundamentschrauben), koji moraju biti čvrsto stegnuti. Njihanje okvira mogu uzrokovati i nepravilno montirane vođice, nejednake duljine ojnica (Leitstangen), pa i pile u rasponu, ako nisu u vertikalnom položaju. Neispravnost bilo kojeg od navedenih činilaca nepovoljno će uticati na kapacitet jarma.

### c) Jaram

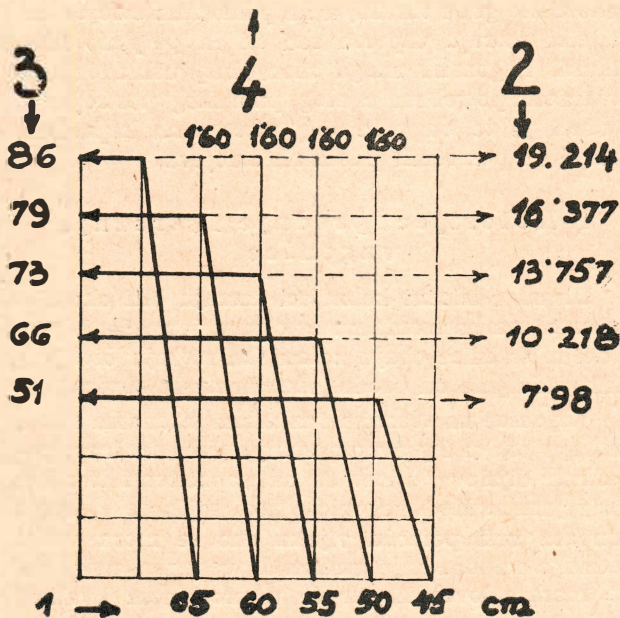
Gornje i donje prečage jarma i dva stupa koji ih povezuju moraju biti sastavljeni u strogo pravom kutu. Njegov položaj mora biti točno u pravom kutu na prednje i stražnje transportne valjke jarmače, koji vrše pomak predmeta obrade.

Izviženost okvira ili njegov netočan položaj i rad (n. pr. odviše istrošene vođice) ometaju ne samo pravilan rad jarma već onemogućuju iskorišćenje njegovog punog kapaciteta.

Iz grafičkog prikaza broj 1 vidi se da i kod samo 20%-tnog iskorišćenja krmila, t. j. malog pomaka, kvalitet proizvodnje nije 100%-tan već samo 60%-tan. Kako se iskorišćenje krmila povećava, tako kvalitet proizvodnje pada.

### d) Unutrašnja širina jarma i visina stapaja

Kapacitet jarma unutrašnje širine 30 palca, odnosno 76 cm, utvrđen je kod 60%-tnog vremen-



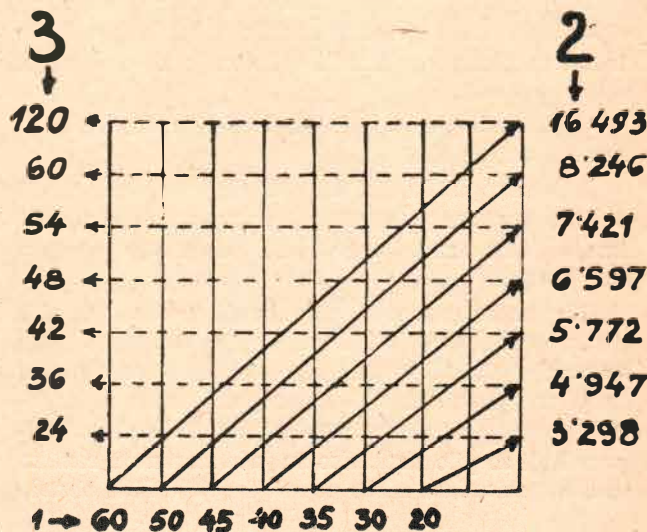
Slika 2.

1. Srednji promjer trupca
2. Učinkovitost u m<sup>3</sup> po 1 satu
3. Postotak iskorišćenja širine jarma
4. Pomak u m/min.

skog iskorišćenja i 50%-tnog iskorišćenja krmila te punog iskorišćenja širine okvira, s 1.60 metra pomaka u jednoj minuti (19.214 m<sup>3</sup>/sat).

Obradom trupaca manjeg promjera na istom stroju, n. pr. 40 cm, postići će se s istim koeficijentima iskorišćenja istu brzinu pomaka u tekućim metrima a manji kapacitet učinka jarma u kubičnom sadržaju obrađenih trupaca.

U grafičkom prikazu br. 2 shematski je opisan kapacitet jarma iskorišćenjem njegove širine s raznim promjerima trupaca.



Slika 3.

1. Postotak iskorišćenja krmila
2. Učinkovitost jarma u m<sup>3</sup> po 1 satu
3. Pomak u 1 satu u tekućim metrima

### e) Veličina pomaka

Kada stroj radi, tada broj pokreta jarma u jednoj minuti — dole — predstavlja broj okretaja — turažu jarma. Mehanizam krmila čini s mehanizmom koji pokreće jaram i donje prednje i stražnje valjke jednu složenu cjelinu.

Kao kod motornih vozila, kod kojih se povećava brzina davanjem veće količine plina, rad se jarma ubrzava povećanjem napona krmila. Zato o obimu iskorištavanja kapaciteta krmila ovisi veličina pomaka. Postepenim povećavanjem krmila povećava se pomak, a time i kapacitet jarmače.

Shematski prikaz broj 3 prikazuje povećavanje pomaka postepenim porastom iskorištavanja napona krmila. Primjerom služi piljenje trupca srednjeg promjera od 50 cm. Maksimalni je prosječni pomak od 2 tekuća metra u jednoj minuti, a vremensko iskorišćenje rada jarma 70%-tno u jednom satu. Iskorišćenje krmila ide postepeno od 20—60%.

f) Broj pila raspoređenih unutar jednog raspona. Vrst drveta, promjer trupaca, stanje prosušenosti, piljenje zimi i ljeti, kakvoća.

Svaka jaramska pila u izvršavanju zadatka piljenja mora savladati stanoviti otpor. Ovaj otpor nije uvijek jednak. On ovisi o:

- tvrdoci pojedinih vrsti drveta,
- promjeru trupaca i kakvoći,
- stepenu njihove prosušenosti,
- piljenju zimi ili ljeti.

Što je drvo tvrđe a promjer trupaca veći, to je otpor koji svaka pila mora savladati veći i rad pile teži. I stepen prosušenosti odlučan je za olakšanje, odnosno otežanje.

To vrijedi i za trupce koji se zimi često pile u smrznutom stanju.

Isto tako utiču na kapacitet jarma kakvoća i duljina trupaca. Obrađujući kvrgave trupce, pile imaju teži rad nego kad obrađuju trupce bez kvrga.

Kapacitet jarmova pri obradi trupaca tvrdih lišćara je za oko 25% manji od kapaciteta obrade trupaca mekih lišćara, pogotovo, ako su jedni i drugi trupci svježiji. Ako su trupci prosušeni, kapacitet jarmova može se smanjiti do 25%. Kod trupaca koji se pile zimi, ako su jače smrznuti, razlika se u kapacitetima može popeti do 40%. Kod obrade

prosušenih trupaca svih vrsti četinjara pokazat će se razlike u kapacitetima piljenjem trupaca jednakih promjera do 30%.

Shematski prikaz br. 4 predočuje razlike postignutih kapaciteta uzrokovanih nejednakim stepenima prosušenosti trupaca jednakih promjera.

#### g) Trupci većih duljina

Piljenje trupaca većih duljina utiče pozitivno na kapacitet jarmača. Piljenje trupaca manjih duljina, iako se nastoji postići piljenje na principu neprekidne vrpce, može negativno uticati na kapacitet jarmača. Raspiljavanje trupaca većih duljina povećava mogućnost iskorištavanja radnog vremena stroja za najmanje 10%. Broj prekida raspiljavanja, kad jaram obrađuje trupce manjih duljina — ako prekidi traju samo po pol minute — uzrokuju manji učinak u jednoj smjeni za oko 10%.

#### h) Nedovoljna pogonska snaga.

Pogonska snaga koja pokreće pilansko postrojenje mora biti dovoljna. Potpuno opterećeni glavni i pomoćni strojevi pojedinačno, ili svi zajedno, moraju biti pokretani dovoljno jakom pogonskom snagom koja je potrebna, da ovi strojevi mogu vršiti obradu trupaca i piljenica s kapacitetom maksimalnog prosjeka.

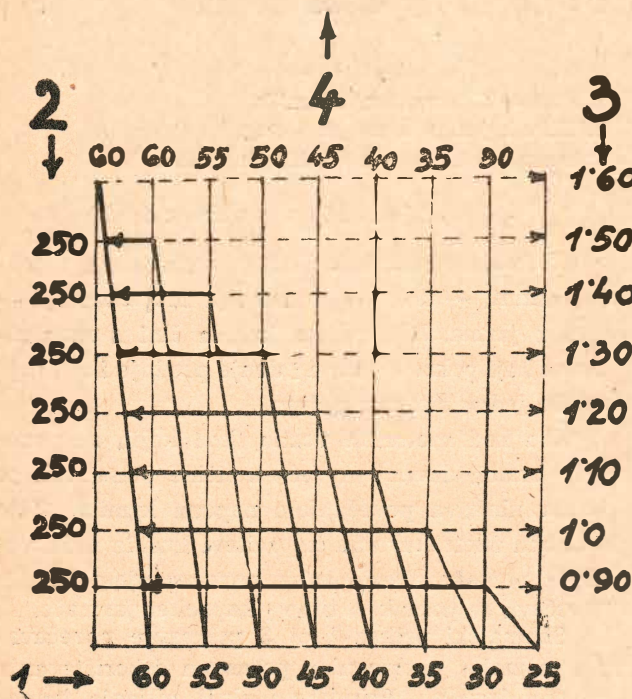
U mnogim se pilanama često može vidjeti da svi strojevi ne mogu istodobno raditi s punim opterećenjem. U tim pilanama glavni strojevi postepeno često gube turažu, a na pomoćnim strojevima radnici moraju usporiti rad ili ih potpuno obustaviti. Pogonska snaga mora biti usklađena sa stvarnom potrebom cijelog pilanskog postrojenja, budući je to od odlučnog uticaja na kapacitete glavnih i pomoćnih pilanskih strojeva.

#### i) Kolosijeci prednje i stražnje vagonice

Ulazni i izlazni kolosijeci moraju biti okomito položeni na horizontalnu os okvira jarmače. Lijeve i desne tračnice obaju kolosijeka moraju biti jednako udaljene od produljene simetrale okvira.

Vagonice na ulaznim i izlaznim stranama stroja moraju biti u ispravnom stanju. Jača trošnost pojedinih dijelova uticat će na kapacitet i kvalitet rada jarma. Kod vagonica, kod kojih se stezanje trupaca vrši pomoću vijaka ono se mora vršiti jednako na obadvije strane. Navedenim uvjetima se mora udovoljiti, jer će u protivnom kvalitet rada jarma biti loš. Loš kvalitet rada uticat će negativno na kapacitet jarmača.

Kapaciteti se strojeva ne smiju računati prema broju okretaja i pomaka s kojima se glavni pilanski strojevi isporučuju, jer ne odgovaraju stvarnim kapacitetima.



Slika 4.

- Postotak vode u trupcima
- Broj okretaja u 1 minuti
- Pomak u 1 minuti
- Postotak iskorištenja krmila



Jarmače indicirane n. pr. sa 280 okretaja i 2.50 pomaka u jednoj minuti postizavaju ove okretaje i pomak kad rade bez opterećenja, odnosno kad su »prazno« u pokretu.

Iskustvo je pokazalo da se svi glavni i pomoćni strojevi pilanskih postrojenja mogu vremenski u jednom satu ili u jednoj smjeni prosječno 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-tno iskoristiti. Kapaciteti krmila pojedinih jarmača mogu se iskoristiti prosječno s oko 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

**USMJERAVANJE RADA U PRAVCU POSTIGNUĆA NAJVEĆEG ISKORIŠTAVANJA GLAVNIH I POMOĆNIH STROJEVA MORA BITI CILJ SVAKOG UPRAVITELJA SMJENE RADA.**

Shematskim prikazom od 1—4 žele se prikazati približne promjene veličina kapaciteta, koje mogu biti uzrokovane pogreškama na strojevima, promjenama veličine i tvrdoće predmeta koji se obrađuju i t. d. Kapaciteti pojedinih glavnih pilanskih strojeva utvrđuju se normiranjem. Normiranje se sprovodi tako, da se tehnički i naučno snimj tok obrade trupaca raznih vrsta drveća, raznih kakvoća, duljina i raznog stepena prosušnosti. Rad glavnih strojeva i radnika snima se za svaki debljinski podrazred posebno. Najpouzdanije će se prosječni kapaciteti utvrditi normiranjem kroz jednu godinu, i to od 1. IV. jedne godine do 1. IV. druge godine za svaki pilanski stroj.

Prilikom tehničkog i naučnog snimanja rada, zadatak je organa koji sprovodi normiranje da snimi onaj rad strojeva i radnika, koji odgovara prosjeku marljivog zalaganja vještih radnika i njihovog nastojanja da najbolje iskoriste strojeve.

Pritom se moraju postaviti ovi uvjeti:

Kod nastojanja da se poluču učinak jarmače, koji odgovara učinku prosječnog rada marljivog i spretnog radnika kod prosječnog iskorišćenja stroja, mora se imati uvijek u vidu proizvodnja besprikorne kvalitete obrade piljene građe. ONA MORA BITI ZAGARANTOVANA. Visina kapaciteta ne smije štetno uticati na kvalitet obrade niti na postotak iskorišćenja. Upotreba jaramskih pila većih debljina nego što je bezuvjetno potrebno, kao i veće razvraćanje zubaca od propisanog, mora se spriječiti.

Približni kapacitet može se i računski utvrditi. Za njegovo izračunavanje potrebno je poznati podatke, pomoću kojih će se utvrditi kapacitet jarma KAP i to:

P = Pomak za vrijeme jednog okretaja uz prosječni promjer trupca odnosnog jarma i prosječni raspored pila istog jarma.

Ko = Koeficijent iskorišćenja stroja pri normalnom (prosječnom) pomaku.

S = Trajanje smjene u minutama.

K = Koeficijent iskorišćenja radnog vremena.

O = Broj okretaja u jednoj minuti.

Pr = Srednji promjer trupaca, kod čije obrade se želi utvrditi kapacitet jarma.

St = Visinu stapaja.

Na temelju ovih podataka koje obuhvata slijedeća formula utvrđuje se računski kapacitet jarma za rad od 8 sati

$$KAP = \frac{Pr \cdot II \cdot St}{4} \cdot P \cdot S \cdot Ko \cdot K \cdot O$$

(prema Min. šum, FNRJ)

## VELIKE VRPČANE PILE

Drugi glavni pilanski stroj je velika vrpčana pila za obradu trupaca. Funkcija mehanizma ove pile se razlikuje od funkcije mehanizma jarmače.

Povećanje napona jaramskog krmila istodobno povećava pomak i okretaje valjka. Povećanje napona vrpčane pile povećava brzinu pomaka, pa prema tome i pomak predmeta koji pila obrađuje.

Ovo povećanje međutim ne utiče na broj okretaja pile, koja bez obzira na veličinu pomaka, mora raditi s maksimalnim brojem okretaja, jer je to uvjet da može vršiti zadatak piljenja.

O kapacitetu ove pile općenito nema drugih napomena, osim onih, koje su navedene o kapacitetu jarma. Uvjeti ispravnosti stroja, njegovog pravilnog položaja i t. d. su isti kao kod jarmova. Od naročitog je uticaja na kapacitet velike vrpčane pile, bez obzira na promjere trupaca koje obrađuje, sama pila. Glavni uvjeti njezine ispravnosti jesu:

1) da je list pile potpuno ravan te dovoljno i ispravno napet,

2) da je lemljenje pile ispravno izvedeno,

3) na mjestima gdje je izvedeno lemljenje ne smiju ostati ostaci kovine kojom je list lemljen.

Ako takvi ostaci postoje, moraju se odstraniti. Mjesto lemljenja mora biti s obiju strana lista potpuno ravno i glatko.

4) Brušenje nazuba pile mora biti ispravno. Veličina sabijanja ili razvraćanja zubaca mora biti jednaka na obje strane.

Kao i kod jarmače, razne griješke, koje se za vrijeme duljeg rada stroja pojavljuju, moraju se ukloniti čim se utvrde. Pile, koje za vrijeme rada pokazuju nedostatke, moraju se izmijeniti. Prelaženje preko pojava koje ometaju pravilan rad **UZROKUJE SNIZENJE KAPACITETA!**

Kapaciteti svih vrsti vrpčanih pila utvrđuju se istim postupkom normiranja kao i kapaciteti jarmova.

## C. POMOĆNI STROJEVI KRUŽNE PILE

### •Općenito

Količina piljenica koju kružna pila u određenoj vremenskoj jedinici može obraditi predstavlja kapacitet kružne pile. On se kod kružnih pila može

izraziti u tekućim metrima, kvadratnim metrima ili kubičnim sadržajem obrađenih piljenica. Kubični sadržaj utvrđuje se mjerama, koje imaju piljenice prije obrade s kružnim pilama. Sve ovo vrijedi kako za kružne pile, kod kojih pomak izvađa ljudska snaga, tako i za automatske kružne pile, kod kojih se pomak predmeta izvađa mehaničkim pokretanjem transportnih valjaka.

Veličinu kapaciteta određuje mogućnost pomaka koji ovisi o:

#### a) Ispravnosti stroja

Stol kružne pile mora biti dovoljno masivan, tako da mehanizam za vrijeme rada ne uzrokuje trešnje stola, jer trešnja stola štetno djeluje na kvalitet obrade i iskorišćenje radne snage. Ploča stola mora biti u potpuno vodoravnom položaju. Položaj osovine na stol kružne pile mora biti potpuno vodoravan.

#### b) Ispravnosti listova kružnih pila

Obod listova s nazubom mora biti okrugao kao kružnica. Listovi moraju biti potpuno ravni, bez i najmanje izvijenosti. Ispravno brušenje zubaca također je od neobične važnosti.

Položaj lista kružne pile mora biti točno u pravom kutu na osovinu pile.

#### c) Individualnosti radnika

Kod svih kružnih pila, naročito onih kod kojih se predmet obrade pomiče ručno, od presudnog su značaja za njihov kapacitet sposobnosti radnika. One su individualne, te će biti poseban predmet obrade kod pojedinih vrsti kružnih pila.

#### d) Broju okretaja pila

Obodnu brzinu svake kružne pile, bez obzira na njezin promjer, treba prema broju i veličini zubaca urediti na 3600—3800 mm, jer ova obodna brzina najbolje odgovara za rad kružnih pila u mehaničkoj preradi drveta.

Broj okretaja kružnih pila mijenja se prema promjeru lista. Okretanje listova manjeg promjera treba odrediti s većim brojem, dok okretaje listova većeg promjera sa manjim brojem. Na tablici br. 1. prikazuju se promjeri i brojevi okretaja kružnih pila, kako se uglavnom upotrebljavaju.

Tabela br. 1

promjer	300 mm	broj okretaja	3000—3400 u min.
"	400	" "	2250—2600 " "
"	500	" "	1800—2300 " "
"	600	" "	1500—1700 " "
"	650	" "	1350—1600 " "
"	700	" "	1270—1550 " "
"	750	" "	1200—1500 " "
"	800	" "	1100—1300 " "
"	900	" "	1000—1200 " "
"	1000	" "	900—1000 " "

#### e) Brušenju i razvrćanju zubaca

Nazub kružnih pila mora biti dobro oštren. Kod uzdužnog i poprečnog rezanja tvrdoću drveta najlakše savladavaju koso brušeni zubi. Kosina oštrenja treba da bude izvedena pod kutom od oko 25°.

Zubi moraju biti jednoliko razvrćeni. Veličina razvrća mora biti određena u omjeru s debljinom pila. U tablici br. 2 izeseni su podaci o listovima kružnih pila, koje se uglavnom u pilanama upotrebljavaju.

Tabela br. 2

Promjer mm	300	400	500	600	650	700	800	900	1000
Debljina mm	1.4	1.6	2.2	2.6	3	3.2	3.4	3.6	4
Razvrć mm (obostrano zajedno)	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.2	2.3	2.5	3

#### 1. Kružne pile za obrubljivanje

Kod svih kružnih pila, kod kojih se uzdužno obrubljivanje i rastruživanje vrši ručno, veličina pomaka i kapacitet usko su vezani na brzinu kretanja i spretnost radnika. Na brzinu njegovog rada utječe mnogo organizacija unutrašnjeg transporta. U pilanama, u kojima je unutrašnji transport mehaniziran, tako da radnici ne moraju gubiti vremena sagibanjem i prinošenjem piljenica stroju, te njihovim odnošenjem, postizavaju se pomaci prema tablici br. 3.

Ovi podaci mogu služiti orijentaciono. Snimanje je vršeno u više navrata. Iskorišćenje radnog vremena stroja bilo je 50%. Unutrašnji transport (Zavidovići) je bio djelomično mehaniziran.

Kod obrubljivanja piljenica automatskim kružnim pilama, kod kojih transport piljenica na nazub pila obavljaju mehanički pokretani transportni valjci, kapacitet se povećava do 100%. Istodobno dvostruko obrubljivanje duljine jedne piljenice, n. pr. 4 m dugačke, računa se kao učinak od 4 m.

Tabela br. 3

Debljina piljenica u mm		Prosječni kapaciteti kružnih pila za ručno obrubljivanje Pomak u m/min		Prosječna širina	
tvrdih lišćara	četinjara	Piljenice tvrdih lišćara duljine 2 m	Piljenice četinjara duljine 4 m	Tvrde listiće	Četinjari
25—40	13—25	8	12	22	25
50—60	30—50	5	7	19	25
70—80	56—64	3	5	19	22
90—100	70—76	2	3	19	20
110—120	80—100	1	2	18	20

## 2. Kružne pile za rastruživanje

Kapaciteti kružnih pila za rastruživanje vezani su kao i kod ostalih kružnih pila na razne uvjete. To su dovoljna pogonska snaga, ispravnost pila, organizacija unutrašnjeg transporta te individualna sposobnost radnika. Nadalje, na tvrdoću drveta koje je predmet rastruživanja, njegovom stepenu suhoće i visinu reza.

Proučavanja, na koji bi se način točnije utvrdili kapaciteti ovih kružnih pila kad obrađuju redovitu proizvodnju, nisu dala rezultate koji bi se mogli smatrati realnim. Neodređeni oblici predmeta koji se rastružuju i nejednake visine reza uvjetuju i individualnu obradu. Ova okolnost ometa dinamiku brzine pokreta i kretanja radnika, pa je točno snimanje rada uvijek problematično. Stoga i nema praktične vrijednosti.

Približno bi se mogli utvrditi kapaciteti ovih kružnih pila u slučajevima kad se s njima proizvode četvrtače iz piljenica istih debljina, iste vrsti drveta i jednakog stepena suhoće.

Oni su za 10% manji od kapaciteta, kada predmeti rastruživanja potiču iz redovite proizvodnje, dakle, kad su svježi.

Ako se rastruživaju prosušene četvrtače, ili slična građa, tada kapaciteti, već prema stepenu prosušenosti, padaju do razlike od 50%.

Kružne pile za rastruživanje, kod kojih mehanički pokretani transportni valjci određuju brzinu pomaka predmeta, rade s kapacitetom koji se može lakše utvrditi. Radnik ne gubi vrijeme guranjem predmeta koji rastružuje, jer su ovaj posao preuzeli transportni valjci. Veličina pomaka, kojim transportni valjci povlače predmet obrade, može se mijenjati pomoću krmila, koje se nalazi na stroju.

## 3. Vrpčane pile za rastruživanje

Najbolji kapaciteti rastruživanja tokom redovite proizvodnje polučuju se rastružnim pilama pantličarama s automatskim pomakom, ako je stroj u ispravnom stanju i ako su pile propisno dotjerane.

Kapaciteti mogu biti povoljniji, jer visine predmeta koje se rastružuju mogu, obzirom na konstrukciju stroja, biti znatno veće. Rastruživanje vrpčanim pilama mnogo je racionalnije od rastruživanja kružnim pilama s automatskim pomakom. Učinak je veći a iskorišćenje bolje, jer su listovi pila tanji od listova kružnih pila.

U tablici br. 4 prikazani su prosječni kapaciteti rastružnih kružnih pila i rastružnih pila pantličara kod prosječnog iskorišćenja krmila 50% i vremenskog iskorišćenja stroja u jednom satu od 80%. Rezultati sadržani u ovoj tabeli dobiveni su opetovnim snimanjem rada na predmetnim strojevima.

Da bi se polučili odgovarajući kapaciteti, postolje pile pantličare mora biti čvrsto povezano s temeljem. Mehanizam, koji pokreće transportne

Tabela br. 4

Visina predmeta koji se rastružuju	Tvrđog drveta		Četinjara	
	Pomak u m/min			
	Kružnom pilom	Pilom pantličarom	Kružnom pilom	Pilom pantličarom
do 100 mm	10	15	15	22
105—155 „	8	12	13	18
160—205 „	6	9	12	13
210—250 „	4	5	6	7

valjke, mora biti ispravan. Konačno, list pile mora biti pravilno dotjeran.

## 4. Klatne pile

Veličina kapaciteta ovih vrsta pila, koje vrše samo porublivanje piljenica, ovisi uglavnom o brzini kretanja i spretnosti radnika i njegovog nastojanja u cilju što većeg iskorišćenja stroja.

Kod do sada opisanih pomoćnih strojeva radnici pokreću manuelno samo predmet obrade. Kružne pile pokreću strojevi.

Obrada piljenica klatnim pilama zahtijeva stručno znanje i brzinu kretanja radnika, jer kružnu pilu mora radnik pokretati rukom, da bi mogao izvršiti porublivanje predmeta koji se obrađuje.

Normiranje se može najzgodnije provesti kod obrade dasaka četinjara. Takva ispitivanja su i opetovno vršena, pa je utvrđeno da je prosječni kapacitet porublivanja stroja i radnika: 18 komada jelovih dasaka 4 m dugačkih i prosječno 20 cm širokih u jednoj minuti. I kod obrade piljenica tvrdih liščara mogu se utvrditi kapaciteti, ali bi snimanja morala biti vršena veoma točno i kroz dulji period vremena. Pošto je način obrade piljenica tvrdih liščara uglavnom strogo individualan, kapacitet treba prikazati u tekućim metrima izvršenog porublivanja ili kubičnom sadržaju obrađenih piljenica za stanovitu vremensku jedinicu.

## 5. Kružne pile letvarice

Kružne pile za proizvodnju četvrtača

Letve, letvice i četvrtače raznih presjeka mogu se ručno proizvoditi s kružnim pilama, tako da sve faze obrade, osim rada lista kružne pile, vrši ljudska snaga. Ovakav način proizvodnje je, međutim, neefikasan, a stroj, kao i ljudska radna snaga, ostaju često neiskorišćeni. Stoga se razne vrste četvrtača i letava uglavnom proizvode kružnim pilama, koje istodobno rade s više pila. Pomak piljenica vrše mehanički pokretani transportni valjci. Brzina pomaka se prema tvrdoći drveta može pomoću mjenjača mijenjati.

Kapacitet je stoga vezan kako za pravilno iskorišćavanje stroja tako i na rad ljudske radne snage.

Ovi se strojevi najviše upotrebljavaju u proizvodnji piljene građe četinjara, a manje u proizvodnji piljene građe tvrdih lišćara. Svakako, samo u slučajevima kad je potrebna masovna proizvodnja predmetnih artikala.

Tabela br. 5

Debljina piljenica	Kružne pile ručnim pomicanjem				Kružne pile mehaničkim pomicanjem	
	Vrst drveta					
	Piljenice tvrdog drveta		Piljenice mekog drveta		Piljenice tvrdog drveta	Piljenice mekog drveta
	Obrađba					
Letve	Četvrtače	Letve	Četvrtače	Letve	Četvrtače	
Pomak u m/min						
13—18	10	10	12	12	10	18
20—40	8	8	10	10	17	17
50—60	6	6	9	9	13	13
61—70	—	6	—	7	—	10
71—80	—	5	—	5.50	—	8
81—90	—	4	—	5.50	—	8
91—100	—	2.50	—	3.50	—	4.50
101—110	—	2	—	3	—	4
111—120	—	2	—	3	—	4

U tabeli br. 5 prikazuju se prosječni pomaci predmetnih kružnih pila, koji su utvrđeni u pi-

(Op. ur. Autor je u prednjem članku iznio nekoliko individualnih zapažanja na osnovu dugogodišnje prakse, te prema tome članak nema svrhu da o predmetnoj temi stvara nove teoretske zaključke, ali može poslužiti kao korisna orijentacija u radu svim našim praktičarima).

## PRAKTIČNI SAVJETI I UPUTSTVA

### U KOJEM POLOŽAJU TREBA VRŠITI PREREZIVANJE (TRUPLJENJE)

Kod prerezivanja (šnitanja, trupljenja) debljih trupaca i debala koja leže na zemlji dvoručnom pilom rad se može vršiti u tri stava: da radnik stojeći pilu drži jednom rukom; stojeći uz držanje pile obim rukama i klečeći i držeći pilu sa dvije ruke. Ispitivanja učinka prerezivanja na tri ova načina pokazala su da klečeći stav na oba koljena najmanje umara te da je prema tome najracionalniji. Slika prikazuje kako učinke trupljenja u  $\text{cm}^2$  u minuti, tako i potrošak energije u jedinici vremena ( $\text{kal}/\text{min}.$ ), te potrošak energije po površini prereza ( $\text{kal}/\text{cm}^2$ ).

Ova istraživanja nas upućuju na to da je racionalnije vršiti trupljenje klečeći nego u pognutom stavu koji više umara.

B.

lani sa mehaniziranim unutrašnjim transportom (Zavidovići).

### 6. Kružne pile za prikrajanje popruga i letava

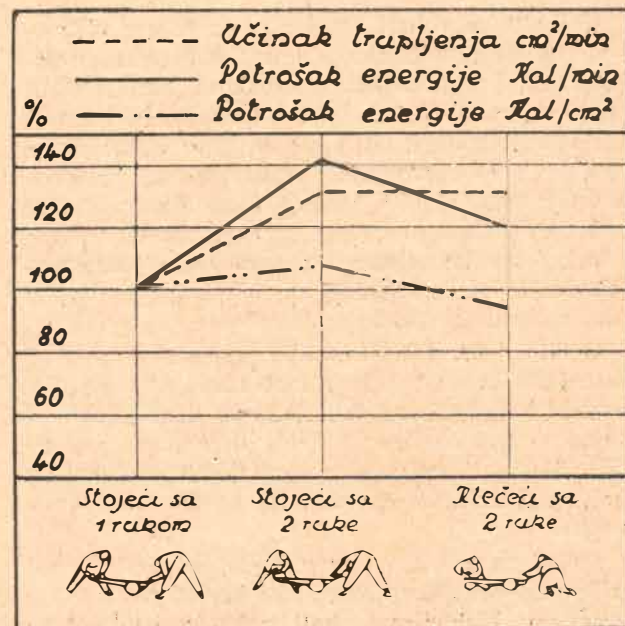
Veličina kapaciteta rada ovih strojeva u potpunosti je ovisna od brzine pokreta koje radnici vrše ručno. Da bi pila mogla izvršiti rad prikrajanja, radnik mora predmet obrade prinijeti nazubu pile, koja ga prerezuje.

O granatosti i mjestu na kojem se nalaze druge pogreške ovisi broj rezova koji se moraju napraviti. Što je potreban veći broj prereza, to je manji kapacitet koji radnik može postići, i obratno, što je manji broj prereza, radnik postiže veći kapacitet stroja.

Ove se kružne pile upotrebljavaju samo u pilanama u kojima se obrađuju trupci tvrdih lišćara. Njihov kapacitet je dugotrajnim snimanjem utvrđen sa 4.50 metra u jednoj minuti.

KAPACITETI GLAVNIH I POMOĆNIH STROJEVA U PILANAMA OSNOVNI SU REGULATORI PROIZVODNIH TROŠKOVA PILJENJA GRAĐE.

Za rukovođeće osoblje svake pilane moraju kapaciteti glavnih i pomoćnih strojeva biti stalan stuđij. Samo stalnim proučavanjem moći će tehničko nadzorno osoblje utvrditi ona uska grla u proizvodnji, koja ometaju pravilno odvijanje rada i iskorišćavanje kapaciteta glavnih i pomoćnih strojeva, te raditi na njihovom brzom uklanjanju.

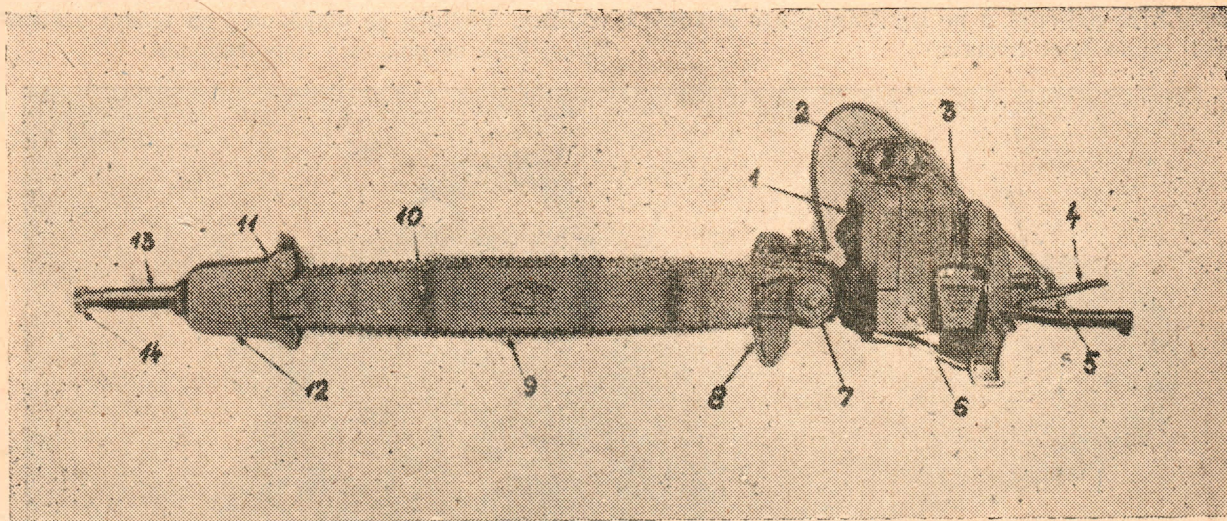


## Dva nova modela motornih lančanih pila

Među vodećim tvornicama motornih lančanih pila, ubraja se američka tvrtka Henry Disston & Sons, koja je našem Institutu za drveno-industrijska istraživanja u reklamne svrhe poslala dva najnovija tipa motornih pila. To su pile: Model DH-120 i Model DO-100; prva za rad sa dva čovjeka, a druga za rad s jednim. Obje su upućene

Drvno industrijskom poduzeću Novoselec-Križ u sječine šumskog predjela »Popadija«, gdje sada rade.

Radi upoznavanja iznijet ćemo glavne karakteristike i prednosti ovih motornih lančanih pila, kao i prednosti nove vrsti pilnog lanca »Chisel«, koji nam je spomenuta tvrtka također poslala.



Slika 1. — Motorna lančana pila model DH-120

1. — Cilindar br. 2, — 2. — Prečistač zraka, 3 — Poklopac magnetske kutije, 4. — Ručica za ukapčanje spojke, 5. — Puce za zaustavljanje motora, 6. — Kapica sa filterom za prolaz zraka, 7. — Sklop kutije spojke, 8. — Ploča grančnog branika, 9. — Pilni lanac, 10. — Vodilica lanca, 11. — Prčvrtna ploča vodilice, 12. — Poklopac jalovog zupčanika, 13. — Ručica, 14. — Rukavac za napinjanje lanca. —

### MODEL DH-120

Ova motorna lančana pila sa benzinskim motorom marke »Mercury« građena je za rad s dva čovjeka. Težina joj iznosi 47 kg.

Motor pile je dvočaktni sa dva cilindra, snage 12 HP, sa zračnim hlađenjem. Maksimalna brzina motora je 4.000 okretaja u minuti. Paljenje se vrši putem magneta avionskog tipa. Prigušivač na ispuhu smanjuje praskanje motora za vrijeme rada i opasnost vatre. Cio motor je dobro zatvoren, a magnet, karburator i regulator smješteni su ispod motora, kako bi bili najbolje zaštićeni. Podnožje motora osigurano je branikom od tri metalne šipke, koje štite donje dijelove od oštećenja.

Starter (anlaser) omogućava brzo i lako pokretanje motora sa ugrađenim užetom, koje se automatski namotava čim se ručica ispusti.

Spojka sa višestrukim lamelama i pozitivnim zatvaranjem upravlja se ručno i omogućava prenošenje cijele snage na pogonski lančanik pod svim opterećenjima.

Podmazivanje pilnog lanca vrši se automatskom mazalicom, koja podmazuje lanac s uljem pod pri-

tiskom. Mazalica je sastavni dio samog motora, a nije kao kod drugih pila smještena izvan motora na drugom kraju pile, kraj ručice. Tjera se sa pogonske osovine, a upravlja se mehanizmom za upravljanje spojke. Mazalica djeluje potpuno automatski, jer se ukapča i iskapča kada i spojka, a može se počesiti već prema želji i potrebi na jače ili slabije podmazivanje.

Vodilica lanca konstruirana je tako da se mogu koristiti sve četiri strane, t. j. prednja i stražnja, gornja i donja, pa je s time trajnost vodilice maksimalno omogućena. Vodilica se može zaokrenuti za 90° u oba smjera — kada služi za obaranje stabala —, ili za 180° — kada služi za trupljenje odozdo prema gore. U svim položajima vodilice motor ostaje uvijek u uspravnom stanju. Vodilica nema više zaštitne šipke kao kod drugih pila, jer se pokazala nepotrebna.

Stražnji je uporan pile jednostavan za rukovanje, a ujedno je siguran. Mazalica za automatsko mazanje lanca, kako je spomenuto, ne nalazi se više ovdje, već je ugrađena uz pogonski mehanizam na motoru.

To su glavne karakteristike ove pile, na kojima se temelje njene prednosti pred ostalim motornim lančanim pilama. Sažeto, prednosti su slijedeće:

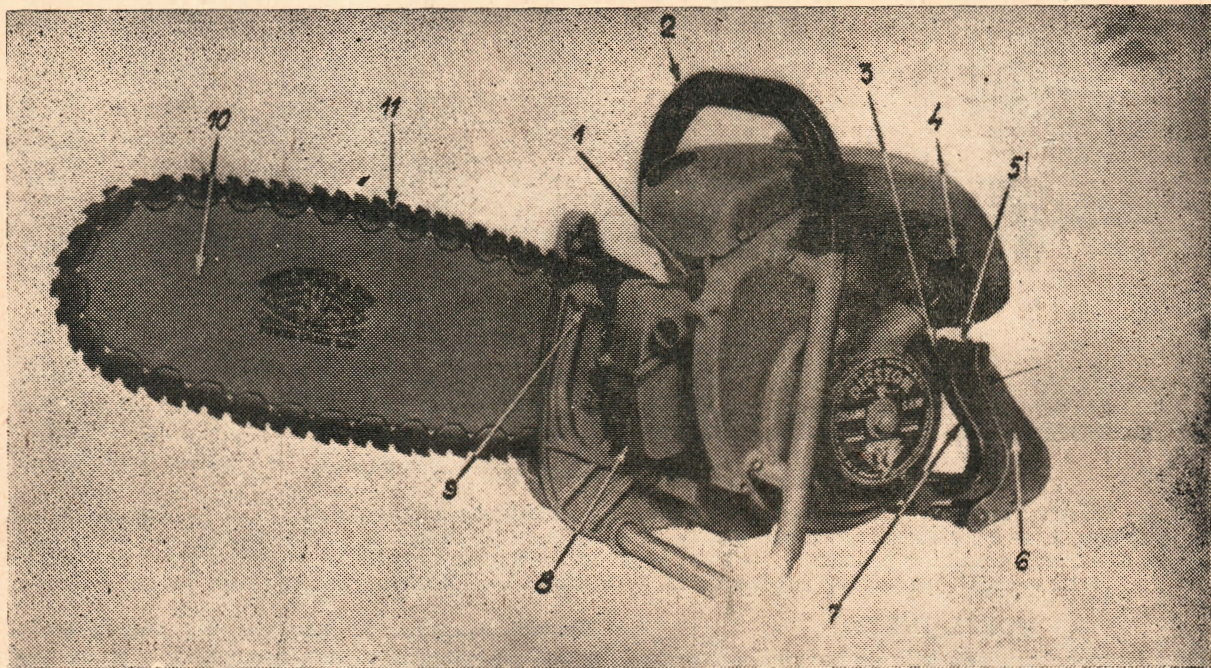
1. — Težina pile je ispod 50 kg, a snaga joj je vrlo velika — 12 HP —, što kod drugih pila iste težine nije slučaj (n. pr. »Teles« težina 65 kg, 8 HP, ili »Stihl« težina 43 kg, snaga 8 HP). Ova velika snaga kao i dva cilindra omogućavaju pili siguran i ravnomjeran rad.

2. — Motor je posve blokiran, a sa donje strane osiguran zaštitnim šipkama protiv oštećenja.

3. — Starter ima već namotano uže, koje omogućava brzo paljenje, a po ispuštanju, uže se automatski samo opet namata.

4. — Kako se i mazalica pilnog lanca nalazi ugrađena pokraj motora, to se mazanje vrši samo kod motora, a ne i na stražnjem upornju pile, kako je to slučaj kod ostalih pila.

5. — Vodilica lanca konstruirana je iz jednog komada (ne iz ploča kao kod »Teles« pile). Posebni mehanizam omogućava momentano ručni pomak vodilice u položaju za 90° ili 180°. Trajnost vodilice lanca osigurana je maksimalno, jer se na radnom mjestu lanca, gdje se pili bliže motoru, može naći prednja ili stražnja, donja ili gornja strana vodilice. Vodilica je olakšana i za težinu zaštitne šipke, koja se pokazala nepotrebnom.



Slika 2. — Motorna pila model DO-100

1. — Motor, 2. — Ručka za nošenje, 3. — Ručica za gas, 4. — Ručica startera, 5. — Puce za zaustavljanje, 6. — Komadna kuplunga, 7. — Stražnja ručka, 8. — Prigušivač ispuha, 9. — Mazalica lanca, 10. — Vodilica lanca, 11. — Lanac pile za rezanje.

### MODEL DO-100

To je motorna lančana pila za rad s jednim ili dva čovjeka, već prema vodilici lanca, koja može biti kraća ili dulja. Težina pile kod rada s jednim čovjekom iznosi 17 kg, a sa vodilicom za dva čovjeka teži 23 kg.

I ova pila ima benzinski motor marke »Mercury«, koji je dvotaktan sa jednim cilindrom. Snaga motora je 3,5 HP, a maksimalna brzina iznosi 3000 okretaja u minuti.

Sve ostale konstrukcije slične su kao kod modela DH-120.

Glavna karakteristika ove pile je vodilica lanca duljine 18 colli za rad s jednim čovjekom, koja je bez utora. Posebna konstrukcija pilnog lanca »Straddle« jaše na ovoj vodilici.

Pored zajedničkih konstruktivnih prednosti sa modelom DH-120, ovaj model pokazuje još i ove osobitosti:

1. — Ima malenu težinu, 17 odnosno 23 kg, pa ju je lako prenositi.

2. — Pruža mogućnost rada s 1 ili 2 čovjeka, već prema montiranoj vodilici lanca. Pila naime ima tri vodilice:

a) vodilicu lanca bez utora za rad s jednim čovjekom,

b) lučnu vodilicu lanca za rad s jednim čovjekom,

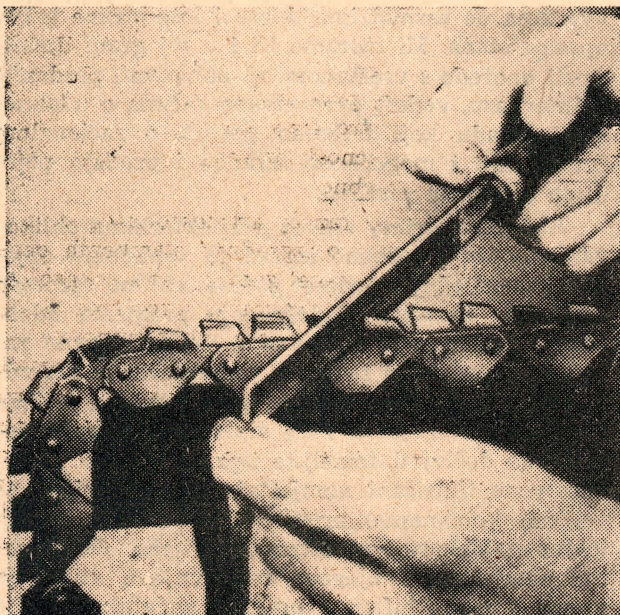
c) vodilicu lanca za rad s dva čovjeka.

Budući da još nismo od tvrtke dobili i vodilicu lanca od 18" kao i za nju potrebni pilni lanac tipa »Straddle«, ne možemo još utvrditi sve mogućnosti rada sa ovom pilom. Ipak nam se čini da baš u

ovoj kombinaciji, kao i s lučnom vodilicom, leži najveća praktična mogućnost i ekonomičnost rada lake motorne lančane pile. Vjerojatno će se s njom uz obaranje i trupljenje moći obavljati i kresanje, čime bi mehanizacija radova na sječi dosegla vrhunac. Kresanje, naime, ne samo što zauzima veći dio vremena kod rada na sječi, već i fizički najviše umara radnika.

### PILNI LANCI

Tvrtka »Disston« na svojim motornim lančanim pilama upotrebljava tri vrste pilnih lanaca: Straddle-, Leader- i Chisel-type (skraćeno S, L i C tip). Iznijet ćemo i njihove osobine.



Slika 3. — Pilni lanac »Leader«

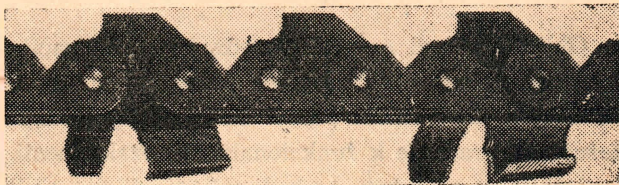
»Straddle«-tip je pilni lanac koji jaši na vodilici bez utora, dakle, sa raskrećenim zupcima rezača, polučistača (polurezača) i čistača, te spojnih pločica koje zupce međusobno vežu. Poredak zubaca u lancu složen je u sistem: desni rezač, desni čistač, lijevi rezač, lijevi čistač, desni rezač, srednji čistač, lijevi rezač i t. d. Ovaj pilni lanac služi kod modela DO-100 za rad pile sa jednim čovjekom.

»Leader«-tip je pilni lanac koji dolazi na vodilicu s utorom. Sistem zubaca čine: rezači desni i lijevi, polučistači desni i lijevi, te srednji čistači, a svi su međusobno spojeni karikama. (Slika 3). Ovaj se pilni lanac upotrebljava kod oba opisana modela. Širina propiljka iznosi 10 mm.

»Chisel«-tip je pilni lanac osobitog sastava. (Slika 4). Ima vrlo malo zubaca, a ipak reže brzo i glatko. Svaki zubac sastoji se iz aktivnog zuba rezača i tupog čistača. Rezači slijede u lancu naizmjenice: desni, pa lijevi i u razmaku od 6 cm, a pred svakim ide desni, odnosno lijevi čistač

(ismjerivač). Duljina rezača je 17 mm, a širina 6 mm. Širina propiljka iznosi 12—14 mm.

Zub rezač djeluje na drvo kao dlijeto, skliziše se kroz drvo s minimalnim udarcima i otporom. Da preduboko ne zadire, priječi ga tupi čistač, koji ujedno čisti prostor pred njim i izbacuje materijal.



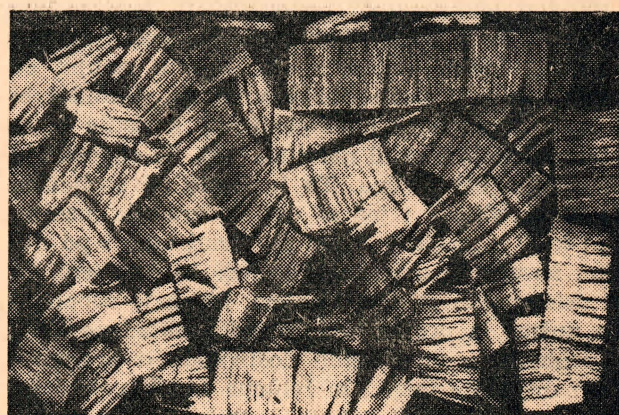
Slika 4. — Pilni lanac »Chisel«

Prerezani materijal, što ga ovaj lanac izbacuje, ne sastoji se iz krupne i sitne piljevine, već iz čitavih ivera, odnosno strugotina. Kod poprečnog piljenja strugotine su iveri od 12—14 mm širine, a drugi više centimetara (Slika 5). Pri piljenju u uzdužnom smjeru strugotine su slične talašiki (drvnoj vuni), prosječne širine 6 i više mm, a duljine po više desetina centimetara.

Oštrenje rezača vrši se specijalnom turpijom rotacijskog presjeka, s kojom se oštire dvije rezne plohe skošene pod kutom od 45°. One čine vrh vanjskog ugla zuba oštirim. Nož zacrtac imade kut od 6° oko  $\frac{1}{32}'' = 0,8$  mm), a bočna skošenost zuba iznosi 3°.

Prednost pilnog lanca »Chisel«, osim brzog rezanja, očituje se i u tome što, stvarajući strugotine, a ne piljevinu kao drugi lanci, ne prlja motor i dijelove ostalog mehanizma.

Komparativni efekat rada novih pila »Disston« u našim sječinama, kao i njihovu ekonomičnost



Slika 5. — Strugotine i iveri kod poprečnog piljenja s lancem »Chisel«

spriam ostalih pila, moći ćemo iznijeti tek poslije dužeg terenskog ispitivanja. Sudeći po dosadašnjem radu ovih pila, čini se da će rezultati biti pozitivni.

# Neka zapažanja o projektovanju i proizvodnji namještaja

Oblici i stilovi namještaja odraz su civilizacije i kulturnog napretka vremena i društva u kojem su nastali. Suvremeni stilovi i oblici ispoljavaju težnju za vraćanje k funkcionalnosti, praktičnosti, a glatkim se plohama, uz zadovoljenje higijenskih uvjeta, postizava estetski efekat. Njegova vrijednost i visina ovisi uglavnom o vrsti drveta, bogatstvu njegove teksture i o tehnici obradbe. Naša stambena kultura općenito prilično zaostaje, radi čega oblikovanju i racionalnoj proizvodnji namještaja, koji bi i po cijeni i po formi bio pristupačan širokom sloju potrošača, treba prići s više odgovornosti i razumijevanja. Stoga ćemo ukratko razmotriti najvažnije momente iz toga područja, radi upoznavanja opće situacije u kojoj se proizvodnja i oblikovanje namještaja nalazi, da bismo za ubuduće dobili jasniju perspektivu razvitka ove neobično važne grane naše narodne privrede.

## PROJEKTOVANJE NAMJEŠTAJA

U projektovanju namještaja naša proizvodna poduzeća gotvo i nisu sudjelovala. To se radilo po raznim biroima, koji nisu uvijek imali uvida u specifične probleme i proizvodne mogućnosti pojedinih poduzeća. Radi toga je bilo poteškoća, kako u striktnom realizovanju pojedinih projekata tako i u maksimalnoj racionalizaciji proizvodnog procesa. Radi pomanjkanja visoko kvalificiranog stručnog kadra poduzeća nisu bila u stanju, da sama osnivaju nove tipe namještaja. Ukoliko bi uzela u rad neke nove elemente, koristila bi se starim katalogima ili nacrtima koji ne odgovaraju današnjim zahtjevima. To je imalo za posljedicu da se izrađivao, i još se uvijek izrađuje, namještaj koji je zastario, kako po formi tako i po načinu izradbe, a u većini slučajeva ni po cijeni nije pristupačan radnim ljudima. Stoga je neophodno nužno da projektovanje bude usklađeno kako s primjenom suvremenih dostignuća u proizvodnji namještaja tako i sa željama samih potrošača, prvenstveno vodeći računa o praktičnim potrebama, higijenskim uvjetima i raznovrsnosti u kombinovanju.

U dosadašnjem projektovanju namještaja smatralo se obaveznim da pojedine garniture imaju uvijek ustaljeni broj komada. Tako, n. pr., svi tipovi spavaćih soba imaju: dva kreveta, dva noćna

ormarića, dva ormara (ili jedan trokrilni), psihu s ogledalom i stol sa 4 stolice. To je predstavljalo jednu cjelinu, te je tako dolazilo u prodaju i moglo se kupiti samo sve zajedno (cijena je obično bila nepristupačna za šire potrošače). Krivo bi bilo načelno osporavati takvo projektovanje i proizvodnju, ali ne možemo mimoći, a da u današnjim uvjetima ne razmotrimo dobre i loše strane takve opreme stana. Mi moramo ići i u toj grani djelatnosti uporedo s vremenom, tj. oblikovati predmete u interijeru, vodeći prvenstveno računa o udobnosti i skladu koji trebamo postići, o racionalnoj proizvodnji i mogućnosti izradbe i prodaje pojedinih predmeta zasebno.

Ako razmotrimo razvoj arhitektonskog oblikovanja uopće i posebno izgradnju stambenih objekata u posljednjih pedeset godina, vidimo ogroman napredak, naročito u rješavanju problema udobnosti i racionalnog stanovanja. To neminovno zahtijeva i paralelan razvoj u projektovanju i izradbi namještaja. Prema tome, garniture, na kojima se uglavnom zasniva naša tipizacija, moraju neminovno doživjeti temeljite ispravke, kako bi prvenstveno tipizirani namještaj, koji se serijski (u velikim količinama) proizvodi, bio skladan arhitektonsko-dekorativni ukras interijera. Oblikovanje namještaja i njegovo svrstavanje u »tipe« je prema tome ozbiljan i opsežan zadatak, koji je neposredno vezan s izgradnjom stambenih objekata. Radi neusklađenosti tih dvaju dijelova jedne cjeline, radi neelastičnosti u formiranju »tipa« i konvencionalnosti broja njihovih komada, oblika i dimenzija bilo je slučajeva da je novo izrađen stan bio premalen ili prevelik da primi u svoje prostorije ovakve garniture namještaja. Ukoliko se i uspije smjestiti nije ni potrebno naglašavati o neskladu koji vlada u tako namještenoj sobi. Iz svega slijedi da novi namještaj mora odgovarati mnogim uvjetima, a prije svega da je praktičan i lijep, a po cijeni pristupačan širokim masama potrošača. Garniture onakve kakve smo spomenuli, a koje se izrađuju već veoma dugo bez znatnijih izmjena, nisu zadovoljile ovim zahtjevima uglavnom iz ovih razloga.

- I. zato što su se sastojale iz određenog broja komada koje je kupac morao uzeti, bez obzira da li su mu potrebni ili ne,
- II. što je njihovo oblikovanje većinom bilo ukapljeno, orijentirano na previše jednostavne forme i jednoličnost u vrsti i boji drveta. Jednom riječi, nisu bile iskorištene sve raspoložive mogućnosti.



Stan kao čjelina treba da čovjeku pruži osjećaj sklada i intimnosti, a da uz to postoji i mogućnost da taj isti namještaj može i u drugačijem prostoru biti skladno razmješten. Radi toga se oblikovanju pojedinih dijelova namještaja mora prilaziti sa stanovišta praktičnosti, svrsishodnosti i mogućnosti svestrane prilagodljivosti pojedinih dijelova, kako bi u raznim prostorijama i kombinacijama djelovali skladno.

## PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA

Korištenje tehničkih dostignuća je važan uvjet za racionalnu proizvodnju suvremenog namještaja.

Neka naša poduzeća savladala su mnoga od tih koja su u svijetu poznata. Lijepljene s domaćim sintetskim ljepilima (najracionalnije se pokazalo karbamidno) za koje su potrebni naročiti uređaji, zatim propisno razmješten strojni park, rad po lančanom sistemu proizvodnje, čime se postizava povećanje produktivnosti, sve su to novija dostignuća tehnike u našim poduzećima. Usavršavanjima se omogućava izradba »kalendara proizvodnje« po kojem rukovodstvo može u svakom radnom danu i satu, na svakom radnom mjestu i svakom proizvodnom odjeljenju ustanoviti stanje u proizvodnji. Omogućen je uvid u čitav tok proizvodnje, a time i blagovremena intervencija na mjestima zastoja. S tim se postizava da proizvodni proces bude podređen kontroli rukovodstva i nema opasnosti od prekomjernog nagomilavanja na pojedinim radnim mjestima i odjeljenjima. Time ništa nije prepušteno slučaju, kao što se događa u mnogim poduzećima, gdje to možda ponekad uvjetuju i objektivne poteškoće zbog oskudne tehničke opreme i pomanjkanja stručnog kadra. Međutim, osobina, svojstvena skoro svim poduzećima, sastoji se u tome što kvantitativno povećanje proizvodnosti nije praćeno odgovarajućim kvalitativnim poboljšanjem. Glavni razlog slabom kvalitetu namještaja, koji izrađuju naša poduzeća, jest u težnji jedino za količinskim izvršenjem planova, ne vodeći računa pritom o važnosti kvalitete. Negdje je tome kriva slaba radna disciplina, tako da su radnici prebacivali svoje norme jedino na uštrb kvalitete. Negdje nije vođeno računa o pravilnoj raspodjeli stručne radne snage, i o njezinom sistematskom usavršavanju. Česta promjena radnih mjesta vršena je bez potrebe, što također onemogućava specijalizaciju i usavršavanje na jednom radnom mjestu, a ujedno stvara smetnje u samom kontinuitetu proizvodnog procesa. Važan uticaj na kvalitet proizvoda ima radna sposobnost strojeva. Većina naših tvornica posjeduje dovoljan broj veoma modernih mašina radilica. Međutim, njihov razmještaj — što smo već spomenuli — nije

svugdje pravilno provođen. S tim mašinama rukuje uglavnom priučena radna snaga, koja nedovoljno poznaje sam stroj, a da i ne govorimo o njegovom brušenju i popravkama. Gotovo ni u jednoj tvornici nije postavljen dovoljan broj stručnjaka za brušenje, održavanje, i nadzor nad tim strojevima. Radi toga ni najsavremeniji strojevi ne mogu dati kvalitetne izrađevine.

Ustaljenje radnika na pojedinim radnim mjestima (strojevima) i njihovo sistematsko stručno izobražavanje moglo bi za kratko vrijeme poboljšati situaciju. Uz to je veoma važno da na pojedinim strojevima rade ljudi s prirodnim sklonostima prema tim operacijama, prosto da se za najvažnija mjesta biraju najbolji, ali da i njihova materijalna naknada bude u srazmjeru njihove odgovornosti. Veoma važan faktor u proizvodnom procesu, i od presudne uloge, kako na kvalitet tako i na sigurnost u proizvodnji: jesu nacrti. Oni bi trebali biti razrađeni za sva radna mjesta, dok bi za koordinaciju služio jedan detaljni nacrt u centralnom dijelu koji bi bio na uvid svima. Međutim, tome dosada u našim poduzećima nije pridavana skoro nikakva važnost. Radilo se prema navikama, empirijski, što je nekad prouzrokovalo poremećaje u samoj proizvodnji, jer se pojedini elementi nisu mogli složiti. O svim spomenutim faktorima ovisi kvalitetna izradba namještaja, pa se nužno nameće pitanje, zašto je namještaj još uvijek tako lošeg kvaliteta, kada su uzrokom uglavnom subjektivni faktori, čijem bi se rješenju moglo prići bez ikakvih poteškoća.

## O LOKALNOJ PROIZVODNJI

U posljednje vrijeme pojavljuje se na tržištu svalitetniji namještaj uglavnom iz lokalne proizvodnje, ali je ovaj po cijeni još manje pristupačai širem sloju potrošača. Osnovna slabost koja se zapaža jest težnja za raznim nepotrebnim uljepšavanjima, ukalupljenjima u garniture, strogo propisanim (uobičajenim) dimenzijama, koje se ne mogu svugdje skladno smjestiti. Ne vodi se računa o stambenom problemu, koji se ne može mimoći kod formiranja namještaja. Iz svega rezultira da naša lokalna industrija, koja bi zaista mogla dati suvremen namještaj i udovoljiti kako praktičnim tako i estetskim zahtjevima našeg vremena, ide putem staroobrtničkog načina rada, kako u formi tako i u primjeni tehničkih dostignuća. Radi toga namještaj poskupljuje i postaje nepristupačan većem dijelu potrošača.

Nadalje se može opaziti da nema suradnje između naših većih poduzeća i lokalne industrije; koja bi bila neophodna i od velike koristi, naročito za lokalna poduzeća. Lokalna industrija većinom izrađuje namještaj empirijski, bez suradnje arhitekata i vještih stručnjaka koji bi samo savjetima mogli mnogo pomoći. Radi toga su prizvodi istog

kvaliteta i izgleda mnogo skuplji (jer su rađeni mnogo primitivnijim načinom) nego predmeti izrađeni u većim tvornicama. To je rezultat kako stihije u oblikovanju tako i u tehničkom rješavanju detalja, profila, neusklađenosti proporcija i namještaja kao cjeline. Ljepši namještaj koji se u posljednje vrijeme počeo vidati nije tekovina stvarnih tehničkih dostignuća u proizvodnji, nego pritisak potrošača, koji traže kvalitet. Pod takvim su uvjetima poduzeća bila prisiljena da rade bolji namještaj, ali je nastupila nesrazmjernost u cijeni. Razlog je tome što se nije težilo racionalnom rješavanju toga problema, već se jednostavno upotrebilo kvalitetnije drvo (furnir i ostali skupocjeniji materijal). Mjesto parene bukovine upotrebljen je jasen, trešnja, kvalitetni orah. Možda je nešto bolje politirano i preciznije izrađeno, ali tim nije

postignut željeni cilj. Bez obzira na spomenute nedostatke, lokalna je industrija, a naročito zadružni obrtni sektor, u kvalitetu izradbe znatno napredovao. Radi te činjenice poželjna je veća suradnja između svih poduzeća koja proizvode namještaj s ciljem da se uzajamnim savjetima postignu veća produktivnost i bolji kvalitet.

Prema svemu iznesenom može se zaključiti da uzroke loše kvalitete i slabog izbora namještaja nije tako jednostavno ukloniti, ali se također može reći da u tom smislu dosada nije ni bilo ozbiljnih pokušaja. Ako sva naša poduzeća budu sistematski rješavala taj problem, kako postepenim usavršavanjem formi tako i kvalitetom izradbe, primjenjujući tehnička dostignuća, rezultat ne će izostati a naši će radni ljudi dobiti veći izbor, ljepšeg, praktičnijeg i kvalitetnijeg namještaja.

## STRUČNI ISPITI

Kod Glavne Uprave za šumarstvo NRH u Zagrebu održani su od 9.—16. VII. o. g. stručni ispiti za mlade šumarske inženjere i tehničare.

Uspjeh na ispitima pokazao se veoma slab, jer je kod inženjera položilo svega 46%, a kod tehničara 22%.

Koji su razlozi ovakvom neuspjehu?

Analizu moramo provesti zasebno za šum. inženjere i zasebno za šum. tehničare, jer su prvi po školskim kvalifikacijama homogeni, dok su drugi — šum. tehničari — i po kvalifikacijama i po praksi bili heterogeni.

Kod šum. inženjera razlozi neuspjeha su uglavnom dovjak: slabo spremanje samih kandidata i nepravilno shvaćanje nadležnih starijšina, koji nisu o kandidatima vodili brigu i omogućili im da prije ispita prođu kroz sve poslove svoje struke. N. pr. jedan je zapao u planski sektor, gdje je, što se terena tiče, upravo zahirio. Drugi je dospio u neko centralno nadleštvo, gdje nije imao nikakvog kontakta s praktičnom izvedbom, sa operativom. Pogrešnost ovakve prakse bila je očita, jer se nije vodilo računa o tome, da se kandidatu pripravniku omogući potrebno sticanje praktičnog iskustva.

Drugačije stvar stoji sa šum. tehničarima. Već u samom programu za polaganje stručnog ispita za mlade šum. tehničare javlja se bifurkacija gradiva: a) za kandidate šum. biološke specijalnosti i b) za kandidate šumsko-tehničke specijalnosti. Iz šum. tehničke specijalnosti, t. j. iz resora Glavne direkcije drvne industrije, bilo je 6 kandidata, od kojih je 1 dobio popravak iz jednog predmeta, a ostalih 5 je palo. Uspjeh ove specijalnosti je, prema tome, posve negativan.

Prije nego što bismo govorili o uzrocima ovako totalnog neuspjeha, treba uočiti nešto drugo. Među kandidatima ml. šumarskih tehničara bili su: 1 absolvent šumarskog fakulteta, 2 tehničara absolventa šumarskog tehnikuma i 9 kandidata s osnovnom školom bez ikakvih stručnih škola ili kurseva. Jasno je, da se ta razlika očitovala i na ispitu. S druge strane, istina je da je i bez propisane školske kvalifikacije moguće doći do zvanja šumarskog tehničara, ali u tom slučaju treba dotični da je iznad prosjeka svojih drugova, da se u dugogodišnjoj praksi izgrađivao stručno, tako da je stekao opću i stručnu naobrazbu adekvatnu onoj koju daje škola. Na taj je način dana mogućnost prirodno nadarenim pojedincima da se obrazuju i zauzmu odgovarajuće položaje u struci.

Što se tiče kandidata iz drvne industrije, osim jednoga koji ima lугarski ispit položen sa odličnim uspjehom, ni jedan kandidat nije pokazao da je stekao neko solidno znanje u struci i općoj naobrazbi da bi zaslužio da nosi zvanje šumarskog tehničara. Stoviše, ovi kandidati nemaju čak nikakvih uslova da materiju ispita svladaju. U uzgoju i uređivanju šuma, kao i geodeziji i šum. građevinarstvu, nisu pokazali ni najelementarnije znanje prosječnog lугara. U iskorišćavanju šuma pokazali su, osim jednoga koji rad. na ek-sportu, usko znanje šumskog škr-bana — odnosno manipulanta.

Analizirajući uzroke neuspjeha, možemo postaviti pitanje zašto je uopće došlo do razvrstavanja ovih sluzbenika u zvanja za koje nemaju ni školske ni praksom stečene kvalifikacije, pa ne pružaju nikakvu garanciju da bi svojom prirodnom inteligencijom i marljivošću mogli ovaj manjak nadoknaditi. Radi toga bila bi dužnost DIP-ova, da provjere ko po sposobnostima pokazanim u praktičnom radu, teoretskoj spremi i prirodnom inteligencijom dosta može dostići potrebnu spremu za šumarskog tehničara i da samo takove kandidate, kada se dobro sprema, upućuju na stručni ispit. Na taj bi se način izbjeglo nepotrebno rasipanje, kako novca za putne troškove kandidata i honorare ispitne komisije, tako i uzaludni napor kandidata, koji za to zvanje ne mogu odgovarati ni po svojoj stručnoj spremi, ni po svojem praktičnom sposobnostima.

Drug. uzrok neuspjeha je jednostrana i nedovoljna praksa. Tehničar šumsko-tehničke specijalnosti mora poznavati bit šume i šumskog gospodarstva, iako ne u tolikoj mjeri koliko se to traži od šumarskog tehničara biološke specijalnosti. Da i u ovim disciplinama, a ne samo u škr-šćavanju šuma, stekne osnovne pojmove, trebalo bi kandidatima omogućiti da provedu izvjesno vrijeme prakse i na šumarijama kod uzgojnih i taksacionih radova. Manje ili više svi su kandidati bili slabi u geodeziji i šumskom građevinarstvu, jer nisu bili na praksi u građevinskim sekcijama, iako su im poduzeća (DIP) tu praksu lako mogla omogućiti.

Za budući ispitni rok (u studenom) svako naše drvno industrijsko poduzeće, kao nadležni starijšina koji je i po Pravilniku o stručnim ispitima (Služb. list br. 31/48) dužan brniti se i omogućiti svestrano praksu pripravnicima, treba da to doista i u stvarnosti provede i da provjeri znanje kandidata prije njihovog pristupanja ispitu.