

# Koncepcija mehanizacije primarne pilane s godišnjom preradom od oko 60.000 m<sup>3</sup> trupaca listača

## Sažetak

Na temelju analize karakteristika sirovine, predložene su dvije varijante prerade u pilanskoj hali. Za pilane s promjerom trupaca od 45 cm i više, predlažu se u pilanskoj hali dvije linije tračnih pila i jedna linija jarmača. Za pilane koje prerađuju trupce ispod 45 cm promjera, predlaže se uvođenje dviju jarmača i jedne linije tračnih pila. U članku se donosi i broj zaposlenih radnika u mehaniziranoj pilani, produktivnost rada i neki drugi podaci u vezi s mehanizacijom pilane za preradu listača u Poljskoj.

Ključne riječi: varijante tehnologije masivnog drva — produktivnost rada.

## 1. UVOD

Posljednje prognoze pokazuju da će udio listača u eksploataciji, od 12% u godinama 1971—1980., porasti na 21% u godinama 1981—2000. Takvo stanje zahtijeva da i pilanska industrija Poljske poduzme odgovarajuće mjere, kako bi bila u stanju da preradi povećanu količinu pilanskih trupaca. Pretpostavlja se da će prerada listača od godine 1975. do godine 1980. porasti od 1,280.000 m<sup>3</sup> na 1,670.000 m<sup>3</sup> trupaca godišnje. Međutim, sadašnji organizacijsko-tehnički nivo postojećih pilana za preradu listača, osim malobrojnih izuzetaka, daleko je ispod svjetskog standarda i niži je od odgovarajućeg nivoa pilana koje prerađuju četinjače. Iako je pilanska prerada listača od velikog značenja, ipak se može reći da je problematika tehnologije proizvodnje piljenica od drva listača nedovoljno izučena. S obzirom na sve to, postoji neophodna potreba da se hitno utvrdi osnovne koncepcije uvođenja moderne tehnike i modernizacije tehnologije u pilanama za preradu listača, imajući u vidu domaće uvjete.

Želeći pridonijeti rješavanju naprijed iznesene problematike, pokušali smo postaviti koncepciju uvođenja mehanizacije u pilane koje prerađuju oko 60.000 m<sup>3</sup> trupaca listača godišnje. Rješenja koja predlažemo u ovom radu mogu izazvati diskusiju, što smatramo da može pridonijeti pronalazanju optimalnih rješenja.

## 2. KARAKTERISTIKE SADAŠNJEG STANJA

U okviru Udruženja pilanske i drvne industrije Poljske prerađeno je 1975. godine oko 1,280.000 m<sup>3</sup> trupaca listača, od čega je dobijeno oko 909.000 m<sup>3</sup> piljene građe. Od te je količine otpalo na hrast 40%, bukvu 46% i 14% na ostale listače. Prerada

se vršila u 64 pilane, od kojih su svega 31 specijalizirane pilane, tj. prerađivale su se samo listače, dok su ostale bile mješovite pilane, tj. prerađivale su i listače i četinjače. U tabelama 1 i 2 dat je pregled nekih karakteristika specijaliziranih i mješovitih pilana koje prerađuju listače.

Tab. 1. Specijalizirane pilane za listače

| Godišnja prerada (000 m <sup>3</sup> ) | Broj pilana | Učešće u broju pilana (%) | Učešće u ukupnoj preradi (%) | Primjedbe                                 |
|--|-------------|---------------------------|------------------------------|---|
| do 20                                  | 6           | 19                        | 7,9                          |   |
| 20—30                                  | 8           | 26                        | 16,4                         |   |
| 30—40                                  | 10          | 32                        | 27,1                         |   |
| 40—50                                  | 3           | 10                        | 10,9                         | Žepedj, Kolac, Zavaduvka                  |
| iznad 50                               | 4           | 13                        | 17,6                         | Barlinek, Hajnuvka, Starahovice, Golenjув |
| Ukupno                                 | 31          | 100                       | 79,9                         |   |

Tab. 2. Mješovite pilane

| Godišnja prerada (000 m <sup>3</sup> ) | Broj pilana | Učešće u broju pilana (%) | Učešće u ukupnoj preradi (%) |
|--|-------------|---------------------------|------------------------------|
| do 5                                   | 12          | 36                        | 2,9                          |
| 5—10                                   | 12          | 36                        | 6,9                          |
| 10—15                                  | 5           | 15                        | 4,3                          |
| 15—20                                  | 4           | 13                        | 6,0                          |
| Ukupno                                 | 33          | 100                       | 20,1                         |

\* Mgr inž. Adam Kulinski i inž. Zenon Tyl, Istraživačko-razvojni centar drvne industrije »ORED«, Poznanj.

Od ukupne količine proizvedenih piljenica svega je 333.000 m<sup>3</sup>, tj. 34<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, prerađeno dalje u pogonima za izradu popruga.

Kao primarni strojevi za preradu listača najviše su u primjeni jarmače različitih karakteristika, domaće proizvodnje. Od jarmača koje se sada proizvode niti jedna ne odgovara u potpunosti za piljenje trupaca listača. Tračnim pilama koriste se mnogo manje nego jarmačama u preradi listača. To su mahom razni tipovi tračnih pila trupčara i paraliza strane proizvodnje. U starijim pilanama tračne pile rade u kombinaciji s jarmačama, dok se u novim pilanama nalaze samo linije s tračnim pilama.

Za poprečno piljenje piljenica u primjeni su razne kružne pile, većinom domaće proizvodnje. Sve te pile nisu se pokazale naročito podesne kod prerade listača.

Skladišta trupaca i piljene građe su, osim malobrojnih izuzetaka, nemehanizirana, pa se tu koristi većinom šinski transport i ručna radna snaga. U posljednje vrijeme postaje sve popularnija primjena čelnih viličara kao sredstva za manipulaciju trupcima i piljenom građom. Ovakva koncepcija mehanizacije stovarišta uspješno je već ostvarena na nekoliko pilana: smanjen je broj radnika, znatno je povećana produktivnost rada, te postignuto veliko poboljšanje uvjeta rada.

### 3. POLAZNE PRETPOSTAVKE ZA UVODENJE MEHANIZACIJE

#### 3.1 Dimenzije i kvaliteta trupaca

Posljednjih se 10-tak godina srednji promjer pilanskih trupaca, posebno hrasta i bukve, jako smanjio. Tako je u jednom poduzeću srednji promjer hrastovih trupaca, od 36 cm u 1964. godini, pao na 30 cm u 1973. godini, dok je udio trupaca promjera do 25 cm iznosio skoro 1/3 ukupne količine. Prema istraživanjima koja su se odnosila na cijelu zemlju, udio bukovih trupaca promjera preko 45 cm svega je 9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, dok je preko 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ukupne količine trupaca promjera 25 do 34 cm, a oko 23<sup>0</sup>/<sub>0</sub> količine je promjera 15—24 cm.

Kod hrastovine je udio trupaca promjera 25—34 cm oko 22<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; 34—44 cm oko 38<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i promjera većeg od 45 cm oko 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Slika udjela trupaca određenih promjera, naravno, različita je u različitim poduzećima.

Kao što je znatno opao srednji promjer trupaca, tako se pogoršala i kvaliteta trupaca. Tako je danas pretežna količina trupaca III klase, dok je udio I i II klase neznatan.

#### 3.2 Prijedlozi za izbor primarnih strojeva

Tračne pile i jarmače, kao glavni pilanski strojevi, imaju svojih prednosti i nedostataka, koji su već opće poznati. Kada će prednosti ili nedostaci pojedinog primarnog stroja doći više do izražaja, zavisi od niza specifičnih uvjeta svake pilane.

Uzimajući u obzir strojne i druge karakteristike tračnih pila i jarmača, te karakteristike dimenzija

i kvalitete pilanskih trupaca listača, predlažu se slijedeće varijante za izbor proizvodnih linija za pilanu godišnjeg kapaciteta oko 60.000 m<sup>3</sup> trupaca:

I V a r i j a n t a — Pilane s kvalitetnijim trupcima i većih promjera od prosjeka za cijelu zemlju:

1. Linija tračne pile za trupce promjera većeg od 50 cm.
2. Linija tračne pile za trupce promjera 30 do 50 cm.
3. Linija jarmače za trupce promjera 18 do 30 cm.

II V a r i j a n t a — Pilana s trupcima čije su kvalitete i dimenzije jednake ili ispod prosječnih pokazatelja za cijelu zemlju:

1. Linija tračnih pila za trupce promjera većeg od 50 cm.
2. Linija jarmače za trupce promjera 30 do 50 cm.
3. Linija jarmače za trupce promjera 18 do 30 cm.

Naravno, podjelu trupaca za preradu na pojedinih linijama prema kriteriju promjera ne treba uzeti strogo. Korekcije su moguće imajući u vidu razlike u kvaliteti trupaca određenog promjera.

Treba napomenuti da izbor primarnih strojeva za preradu listača kakav se predlaže nije nepoznat niti nov. Međutim, pokazalo se da ipak u praktičnim rješenjima spomenute koncepcije nisu uzimane u obzir.

### 4. KONCEPCIJA PILANE ZA PRERADU LISTAČA

Ovdje će se razmatrati samo koncepcija pilane koja proizvodi neokrajčene piljenice, bez dalje prerade u popruge i drugi piljeni materijal. Takva pilana ima slijedeće odjele: stovarište sirovine, pilansku halu, skladište piljenica, otpremu.

#### 4.1 Skladište duge oblovine

U proizvodne procese na skladištu oblovine ulaze procesi: istovar iz transportnih sredstava, uskladištenje i transport oblovine do mjesta prikraćivanja na dužine trupaca. Kao sredstvo manipulacije na skladištu oblovine predlaže se čelni viličar, koji se proizvodi i u zemlji, s odgovarajućim hvataljkama za oblovinu. Osnovni je nedostatak viličara u ovim radnim operacijama u tome što ne može slagati oblovinu na veće visine, pa je potrebna veća površina za uskladištenje. Stoga može doći u obzir i upotreba odgovarajućih kranova i dizalica. Učinak viličara, zavisno o transportnoj udaljenosti, kreće se od 15 do 30 m<sup>3</sup> oblovine po satu, dok kod kranova i dizalica taj učinak iznosi 10 do 20 m<sup>3</sup> oblovine po satu.

#### 4.2 Skladište trupaca

Pikraćivanje duge oblovine na dužine trupaca vrši se prijenosnim električnim ili motornim pi-

lama. Transport izrađenih trupaca na skladišna polja vrši se viličarom od 2,5 tone. Na skladištu trupaca radi grupa od 3 radnika: manipulant, radnik na pili i radnik na viličaru. Učinak takve radne grupe iznosi 10 do 12 m<sup>3</sup> trupaca na sat. Za planiranu izradu 50.000 do 60.000 m<sup>3</sup> trupaca godišnje potrebno je organizirati 3 radne grupe. Ukupno je potrebno na skladištu trupaca 11 proizvodnih radnika.

#### 4.3 Površina skladišta duge oblovine i trupaca

Skladište za zalihu duge oblovine za jedan mjesec rada pilane trebalo bi imati površinu od oko 6.000 m<sup>2</sup>. Ukoliko je potrebna veća količina oblovine za zalihu, tada treba tu površinu proporcionalno povećati ili za slaganje upotrijebiti portalnu dizalicu ili konzolni kran. Pored toga, potrebna je i površina od oko 4.000 m<sup>2</sup> (20 × 200 m) za istovar i uskladištenje trupaca.

Osnovna jedinica za obračun veličine skladišnog prostora je veličina jednog polja sortiranih trupaca. Postavili smo da jedno sortirno polje treba sadržavati količinu trupaca za rad pilane kroz 3 do 4 sata. Uz visinu složaja od 2,5 m, površina takvog polja treba biti 140 m<sup>2</sup> (7 × 20 m), tj. da može primiti oko 60 m<sup>3</sup> trupaca. Ukupni broj sortiranih polja mora biti 20, od čega 4 za tanke trupce (18 do 30 cm promjera); 8 polja za srednje debele trupce (31 do 50 cm promjera) i 8 polja za debele trupce (promjeri veći od 50 cm).

Tanke trupce, koji se pile na liniji jarmača, treba grupirati u debljinske grupe raspona od 3 cm, a deblje (preko 30 cm promjera) dovoljno je sortirati u grupe raspona promjera od 5 cm i u dvije kvalitetne grupe. Naravno, ako se prerada vrši isključivo na tračnim pilama, onda ovakvo sortiranje nije potrebno.

#### 4.4 Pilanska hala

Obzirom na karakteristike sirovine, primarni strojevi u I tehnološkoj varijanti su dvije tračne pile trupčare i paralice (čija se proizvodnja u kooperaciji planira u Tvornici strojeva u Bidgosci) i jedna jarmača domaće proizvodnje. U II tehnološkoj varijanti u pilani su kao primarni strojevi jedna tračna pila trupčara i paraliza i dvije jarmače — iste proizvodnje kao i u I varijanti.

Uzimajući u obzir karakteristike trupaca koji se u pilani prerađuju, način piljenja, organizaciju rada i drugo, može se očekivati slijedeći učinak proizvodnih linija u pilanskoj hali:

| Promjer trupaca                 | (cm)               | 23  | 35  | 52  | 60  |
|---------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| Učinak                          | linija tračne pile | 3,1 | 5,6 | 6,2 | 7,5 |
| (m <sup>3</sup> trupaca na sat) | linija jarmače     | 4,8 | 6,6 | —   | —   |

Transport trupaca u pilansku halu vrši se čelnim viličarom. Unutrašnji transport u pilanskoj

hali vrši se sistemom uzdužnih i poprečnih transportera. Piljenje se slažu u pakete i čelnim viličarom transportiraju na skladište ili na dalju preradu. Krupni otpaci se usitnjavaju u stroju za iveranje domaće proizvodnje.

#### 4.5 Broj radnika

U samoj pilanskoj hali radi 48 radnika kroz dvije radne smjene. Jedan radnik u prvoj varijanti preradi 1.258 m<sup>3</sup> trupaca, a u drugoj 1.270 m<sup>3</sup> trupaca godišnje.

#### 4.6 Skladište piljenica

Pretpostavlja se da će se na otvorenom skladištu piljene građe slagati samo željeznički pragoivi (5 % ukupne proizvodnje) i neke druge piljenice direktno upotrebljive za industrijske svrhe. Za taj materijal potrebna je površina skladišta od oko 15.000 m<sup>2</sup>. Transport piljenica i slaganje u složaje vrši se čelnim viličarom.

Pored otvorenog skladišta piljene građe, potrebno je još organizirati i izgraditi: parionicu, predsušaru, sušaru, skladište gotovih proizvoda i razne druge objekte.

#### 4.7 Ukupan broj radnika u pilani

Planira se da će ukupan broj radnika direktno zaposlenih u pilanskoj proizvodnji iznositi 88; od toga na skladištu sirovine 11, u pilanskoj hali 48, na skladištu piljenica 25 i na otpremi 4 radnika.

### LITERATURA

- BUDNIAK, F.: Sirovinska baza poljske drvne industrije. Radovi ORED, br. 18/19. (1975).
- CEGIEL, E.: Pokušaj određivanja opreme pilana zavisno od načina piljenja. Institut za mehaničku tehnologiju drva Poljoprivredne akademije, Poznan. (1973).
- JEFIMIJEKO, J. I.: Tipaž lesopilnih potokov dlja prierabotki lesomaterialov iz drevesini tvierdih listvenih porod. Mehaničeskaja obrabotka drevesini. (1970).
- KORCZEWSKI, A. O.: Analiza nekih smjerova tehničkog unapredenja u pilanskoj industriji. Drvna industrija, br. 11. (1970).
- MOLEND, Z.: Tehnološko unapredjenje i novi proizvodi u poljskoj drvnoj industriji. Radovi ORED, br. 18/19. (1975).
- POSKROBK, W., ZIN, A.: Radi modernije prerade hrastove pilanske sirovine. ORED, Interni materijal. (1975).
- \*\*\*: Hardwood sawmill layouts; Comments on operation and layout. Australian Forest Industries Jour. No. 3. (1974).

Recenzirao i preradio:  
prof. dr M. Brežnjak, dipl. ing.

—o—

Rad Adama Kulinskog i Zenona Tyla, iz Istraživačko-razvojnog centra drvne industrije »ORED« u Poznanju, objavljen je pod naslovom »Konceptja mehanizaciji tartaku pezecierajacego okolo 60 tys. m<sup>3</sup> drevna lisciasatego« u Prace ORED 1976. godine, broju 24/25. Članak je za nas informativan s obzirom na upoznavanje stanja i pravca razvoja prerade tvrdih listača u Poljskoj. Neka pitanja aktualna su i za naše pilanarstvo, pa stoga ovdje objavljujemo taj članak, skraćen i obrađen u formi u kojoj može biti interesantan za nas.

Uredništvo

# WAGNER airless

**Ušteda  
Sigurnost  
Čista  
okolina**

Uređaji za elektrostatičko lakiranje nisu novost.

Dobro su poznati njihovi zadaci i funkcija u industrijskim lakirnicama.

Želimo navesti neke prednosti koje razlikuju naše uređaje od drugih:

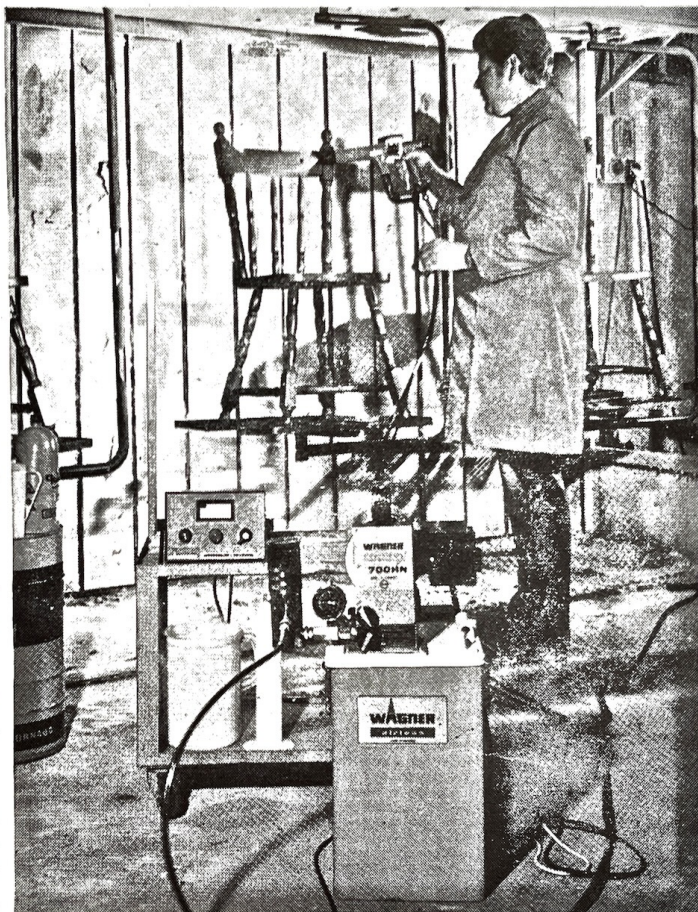
Automatizacija bez komprimiranog zraka (airless), zbog toga:

— minimalan gubitak boje kod prskanja, ušteda materijala i čista okolina.

— Dva suprotna električna pola i bestepena regulacija napona od 0-90000 V omogućuju intenzivnu polarizaciju čestica boje i time bolju obradu svih dijelova koje treba obojiti.

Transformacija struje odvija se u kaskadi pištolja. Pištolj tyme ostaje lak, pokretljiv i siguran za upravljanje.

Apsolutna sigurnost: dobiva se pomoću releja spoj-



nice, koji je ugrađen u uređaju.

U slučaju prevelikog približavanja pištolja predmetu obrade, visoki napon se reducira na 0, čime se onemogućuje stvaranje električnog luka između dva pola i uklanjanje opasnost od vatre.

**m metalka**

**LJUBLJANA**  
DALMATINOVA 2  
Odjel 3 2 94  
Telefon: (061) 311-155  
327-261

Servisi: Beograd  
Ljubljana  
Zagreb