

---

## MECHANICAL PREPARATION OF RAW MATERIALS IN PRODUCTION OF SLICED VENEER

**Jevtic Petronije**

High School of Applied Professional Studies, Vranje, Serbia

**Abstract:** This paper considers importance of mechanical preparation of raw material in a process of producing sliced veneer. The aim of this preparation is to adjust a form and length of a log to processing requirements of the veneer knife, i.e. to provide correct positioning of the log which would prevent moving of the processing material due to high inertia forces. A processed log is called flitch. A shape and dimension of the flitch vary and these depend on the type of machine used for production of veneer, diameter of the log and on preferred texture of assortment.

Different forms of flitches for processing both on vertical and horizontal veneer knife are presented. According to studies done by different authors, the greatest losses occur during mechanical preparation, then on veneer scissors, during cutting and in the end, during curing. From these data, both significance of actions included in mechanical preparation and their influence of final financial aspects of production of sliced veneer can be seen.

**Keywords:** sliced veneer, flitch, exploitation.

## MEHANIČKA PRIPREMA SIROVINE U PROIZVODNJI SEČENOG FURNIRA

**Jevtic Petronije**

Visoka škola primenjenih strukovnih studija Vranje, Srbija

**Abstrakt:** U radu je razmatran značaj mehaničke pripreme sirovine u procesu proizvodnje sečenog furnira. Cilj mehaničke pripreme je da prilgodi oblik i dužinu trupca zahtevima prerade na furnirskom nožu, odnosno da obezbedi njegovo pravilno pozicioniranje, čime se sprečava, da usled velikih inercijlnih sila, tokom prerade dođe do pomeranja obratka

Tako obrađen trupac naziva se flič. Oblik i dimenzije fliča mogu biti različiti i zavise od tipa mašine na kojoj se furnir izrađuje, prečnika trupca, kao i od željene teksture sortimenata.

Prikazani su različiti oblici fličeva za preradu na vertikalnom i horizontalnom furnirskom nožu. Prema istraživanjima različitih autora, najveći gubici nastaju u mehaničkoj pripremi, zatim na paketnim makazama, pa na sečenju i, na kraju, na sušenju. Iz ovih podataka može se jasno uočiti važnost operacija u mehaničkoj pripremi i njihov uticaj na konačne finansijske efekte proizvodnje sečenog furnira.

**Ključne reči:** sečeni furnir, flič, iskorišćenje

### 1. UVOD

Sečeni furniri su tanki listovi od drveta, debljine od 0,5-1,0 mm, i dobijaju se tehnikom sečenja na furnirskom nožu. Najčešće se proizvodi od plementih lišćara i to iz najkvalitetnijih trupaca, potrebno je voditi računa o svakom pojednom segmentu proizvodnje, jer i najmanji gubitak sirovine ima značajnije finansijske posledice. Neke gubitke moguće je izbeći (gubici koji nastaju usled nepravilnog skladištenja drvene sirovine ili gotovih furnira), dok se na druge može uticati samo u smislu njihovog smanjenja.

Imamo dva razloga koji utiču na mehaničku pripremu trupaca, je da prilgodi oblik i dužinu trupca zahtevima prerade na furnirskom nožu, odnosno da obezbedi njegovo pravilno pozicioniranje, čime se sprečava, da usled velikih inercijlnih sila, tokom prerade dođe do pomeranja obratka. Sa druge strane, različitim načinima mehaničke pripreme omogućava se dobijanje različitih sortimenata (bočnice ili blistače) i na taj način se može udovoljiti zahtevima tržišta. Tako obrađen trupac naziva se flič. Oblik i dimenzije fliča mogu biti različiti i zavise od tipa mašine na kojoj se furnir izrađuje, prečnika trupca, kao i od željene teksture sortimenata.

Prema istraživanjima različitih autora, najveći gubici nastaju u mehaničkoj pripremi, zatim na paketnim Makazama, pa na sečenju i, na kraju, na sušenju. Iz ovih podataka može se jasno uočiti važnost operacija u mehaničkoj pripremi i njihov uticaj na konačne finansijske efekte proizvodnje sečenog furnira

### 2. NAČINI IZRADE SEČENOG FURNIRA

Nakon mehaničke i hidrotermičke pripreme, sirovina se u vidu fličeva doprema u proizvodnu halu. Za izradu sečenog furnira koriste se različiti uređaji. Zajednička karakteristika im je da sečivo – nož omogućava sečenje sirovine na tanke listove, dok pritisna greda, postavljena u odgovarajući odnos sa noćem, kontroliše debljinu i omogućava izradu kvalitetnog furnira, odnosno sprečava pucanje listova i smanjuje hrapavost površine.

Po ostalim karakteristikama uređaji mogu biti različiti. Sečenje se može vršiti popreko ili uzduž vlakancata. Češće se primenjuje izrada furnira popreko na vlakanca i taj način je primenjen na horizontalnom i vertikalnom furnirskom nožu, kao i kod ekscentričnog ljuštenja i stay – log-a. Izrada sečenog furnira uzdužno na vlakanca daje najbolji kvalitet i iskorišćenje sirovine, ali je proizvodnost takvih mašina značajno manja.

Karakteristika načina uzdužnog sečenja furnira je da se na horizontalni radni sto mašine postavljaju fličevi ili deblje daske iz kojih se dobija sečeni furnir gotovo bez ostataka. Glavno kretanje vrši flič, a debljina furnira se reguliše položajem noža i pritisne grede.

Prednost ovakvog načina izrade je, pored boljeg kvaliteta furnira i iskorišćenja sirovine i praktično neograničena dužina fliča. U zavisnosti od primenjenog uređaja, fličevi mogu biti različitog oblika i dimenzija, a njihovo pozicioniranje i pričvršćivanje za radni sto se obavlja na nekoliko načina. Glavno kretanje može biti u različitim ravnima, ili fličem ili nožem i pritisnom gredom. Ove mašine razlikuju se i po dimenzijama, potrebnom radnom prostoru, proizvodnosti i ceni.

### **3. MEHANIČKA PRIPREMA SIROVINE**

Pod mehaničkom pripremom se podrazumeva prilagođavanje trupaca procesu prerade u sečeni furnir. Ona se odvija kroz niz operacija koje se, najčešće, nalaze na početku tehnološkog procesa.

Neke operacije mehaničke pripreme primenjuju se obavezno, a neke po potrebi, što zavisi od dimenzija i kvaliteta trupaca, vrste drveta koja se prerađuje, tipa furnirskog noža i specifikacije gotovog proizvoda. Operacije u mehaničkoj pripremi su: kraćenje trupaca, okoravanje, izrada fliča, rendisanje i izrada žljebova.

#### **3.1 Kraćenje trupaca**

Kraćenje trupaca je potrebno kada je trupac duži od furnirskog noža ili prema drugim zadatim kriterijumima. Za ovu operaciju mogu se koristiti stacionirane mašine kao što su lančane pile ili kružne pile velikih prečnika. Ove mašine smeštene su na stovaroštima oblovene i obezbeđuju dobar kvalitet reza i upravnost čela trupaca, naročito kod prerade velikih prečnika. Nedostatak ovakvih mašina je njihova visoka cena u odnosu na ručne motorne testere (električne ili sa SUS motorom) koje su pogodnije za manje prečnike trupaca i niži obim proizvodnje.

Međutim, potreba za kraćenjem može se javiti i posle hidrotermičke obrade u slučaju nastajanja grešaka tokom parenja.

Ukoliko bi se isporučiocima sirovine postigao dogovor o dužinama trupaca, operacija kraćenja trupaca bi se svela samo na poravnavanje čela i eventualno izbacivanje grešaka.

#### **3.2 Okoravanje**

Posle seče stabala, tokom transporta i manipulacije trupcima, u kori se zadržavaju razne mehaničke nečistoće, koje u procesu izrade sečenog furnira oštećuju oštricu furnirskog noža. Da bi se to izbeglo vrši se okoravanje trupaca. Ova operacija može se vršiti pre ili posle hidrotermičke obrade, ručno ili primenom odgovarajućih uređaja.

Ručno okoravanje vrši se posle hidrotermičke obrade primenom različitih noževa (špahtli). Za mašinsko skidanje kore u upotrebi su razni uređaji, od prenosnih do stacionarnih (visoke produktivnosti). Izbor načina okoravanja zavisi od kapaciteta prerade i vrsta drveta koje se prerađuju.

#### **3.2 Rendisanje i izrada žljeba**

U nekim varijantama tehnološkog procesa izrade sečenog furnira, posle hidrotermičke obrade, uvodi se operacija rendisanja fliča. U tom slučaju, površine fliča ostaju paralelne i glatke, čime se dobija čvrsto naleganje fliča na sto, a gubici na početku sečenja se svode na minimum. Na taj način se povećava proizvodnost furnirskog noža. Kod novijih konstrukcija noževa, kod kojih se učvršćivanje trupaca za radni sto mašine vrši pomoću vakuuma ova operacija se obavezno primenjuje. Rendisanje se obavlja na specijalnim, veoma snažnim rendisajlkama koje mogu biti sa jednim ili dva radna vretena.

#### **3.3 Izrada fliča**

Izrada fliča podrazumeva uzdužnu obradu na pilanskim mašinama i davanje pogodnog oblika trupcu za preradu u sečeni furnir. Sa jedne strane, na ovaj način se daje baza koja obezbeđuje čvrsto naleganje uz radni sto mašine i na taj način stabilnost u preradi, dok se sa druge strane obezbeđuje minimalna širina lista furnira i smanjuje nepotrebna radna površina noža na poravnavanju fliča.

Imajući u vidu navedene razloge za izradu fliča, kao i činjenicu da se radi sa najskupljom sirovinom, pre početka izrade potrebno je izvršiti predertavanje budućih rezova na čelima trupca.

Svaki trupac treba dobro analizirati, vodeći računa o obliku trupca, vidljivim pukotinama, prstenovima prirasta sa oba čela trupca, unutrašnjim greškama vidljivim na kori i prema svemu tome prilagoditi rezove.

U novije vreme, umesto precrtavanja, radi se kompjuterska tomografija. Ovaj sistem skenira oblik ,dimenzije trupca i unutrašnje greške putem X zraka. Na osnovu nivoa zračenja detektuju se greške, računar konstruiše trodimenzionalni model trupca sa greškama i na osnovu njega vrši simulacija prerade, odnosno preporučuje način izrade fliča.

#### **4. OBLICI FLIČEVA ZA SEČENI FURNIR**

##### **4.1 Oblici fličeva za klasične furnirske nočeve**

Za proizvodnju sečenog furnira na horizontalnom i vertikalnom furnirskom nožu najčešće se koriste oblici fličeva prikazani na slici 2.

###### *Prizma*

Koristi se za prečnike trupaca do 40cm. Furnir se seče sa obe strane, kako bi srce ostalo u dasci ostatku. Najveći deo furnira ima tangencijalnu teksturu.

###### *Tupoivična greda*

Ovaj oblik je podesan za nešto veće prečnike. Furnir se seče sa jedne strane. Flič se zatim okreće za 90°, i sečenje nastavlja vodeći računa da daska ostatak obuhvati srce. Na ovaj način se dobija furnir različitih tekstura.

###### *Polovina prizme*

Koristi se za prečnike trupaca 40 do 50cm. Polovine se režu pojedinačno, ostaju dve daske ostatka, što se odražava na procenat iskorišćenja sirovine. Dobija se furnir, uglavnom, tangencijalne teksture.

###### *Trostrani vančes*

Primenjuje se za prečnike 50 do 60cm i veće. Dobija se furnir različite teksture, a prednost primene ovakvog fliča je u dobrom procentu iskorišćenja.

###### *Četvorostrani vančes*

Predviđen je za prečnike trupaca 60 do 80 cm. Okorci se skidaju sa sve četiri strane, a zatim se deli na dva dela. Dobija se furnir različite teksture, a iskorišćenje je manje u odnosu na trostrani vančes.

###### *Sektorski način*

Koristi se za prečnike preko 60 cm, kod vrsta drveća sa izraženim sržnim zracima. Furnir je pretežno radijalne teksture.

##### **4.2 Priprema za uzdužno sečenje**

Ukoliko se primenjuje tehnika uzdužnog sečenja furnira najčešće se fličevi za ovu namenu ne pripremaju posebno, već se koriste daske ostaci sa furnirskih noževa ili kvalitetnije daske iz pilanske prerade. Oblik sortimenta je prizmatičan, šire strane su paralelne, a dimenzije su najčešće 135 x 200 do 500 x 500 mm, što zavisi od mogućnosti mašine.

#### **5. ISKORIŠĆENJE SIROVINE**

U proizvodnji sečenog furnira javljaju se mnogobrojni gubici sirovine. Neke od njih moguće je smanjiti ili čak u potpunosti izbeći. Tu spadaju gubici usled nepravilnog skladištenja i čuvanja sirovine ili furnira, neprilagođenih dužina trupaca furnirskom nožu, nepažnje pri manipulaciji sirovinom ili furnirima, kao i gubici zbog grešaka u izradi ili pri sušenju furnira. Međutim, sa određenom kolčinom gubitaka se objektivno mora računati.

##### **5.1 Ukupno iskorišćenje**

Procenat iskorišćenja u proizvodnji sečenog furnira kreće se u dijapazonu od 35% do 70%. Zavisi od vrste drveta koja se prerađuje, primenjene tehnologije, dimenzija i kvaliteta sirovine, ali i od načina mehaničke pripreme.

###### **5.1.1 Uticaj vrste drveta na ukupno iskorišćenje**

Vrste drveta koje se koriste za izradu sečenog furnira međusobno se razlikuju po nizu karakteristika, od kojih su najznačajnije broj i veličina grešaka, spoljne karakteristike trupca (zakrivljenost, jedrina, čistoća) i prisustvo beljike i njena veličina.

###### **5.1.2 Uticaj primenjene tehnologije na ukuono iskorišćenje**

Primenjena tehnologija, osim preko kvaliteta mašina i njihove tačnosti, utiče na iskorišćenje sirovine najviše preko daske ostatka. Kod klasičnih mašina (furnirskih noževa) daska čini i do 15% otpatka. Ovaj otpadak može se

Thirteenth International Scientific Conference  
**THE TEACHER OF THE FUTURE**  
 25-28.5.2017, Budva, Montenegro

eliminirati lepljenjem manje vredne daske za fliš. Ta daska se može koristiti više puta. Kod novijih noževa sa vakuumskim stezanjem, kao i kod noževa za sečenje uzduž vlaknaca gubitak usled daske otatka je zanemarljiv.

**5.1.3 Uticaj prečnika trupca i oblika fliša na ukupno iskorišćenje**

Na količinu dobijenog furnira značajno utiču prečnici trupaca i oblik fliša. Veći prečnici daju bolje iskorišćenje, a ono je osetno manje pri sečenju fliševa predviđenih za dobijanje radijalne tekture furnira. U tabeli 1 prikazani su podaci Bibičkova o iskorišćenju (Nikolić, M. 1971.)

*Tabela 1. Uticaj prečnika sirovine i oblika fliša na iskorišćenje*

Redni broj	Način raskrajanja oblovine	Prečnik sirovine (cm)	Iskorišćenje (%)
1.	Prizma	28 – 35	35 – 45
2.	Greda	do 40	40 – 50
3.	Polovina prizme	do 40	40 – 50
4.	Trostrani vančes	41 – 80	60 – 70
5.	Četiri grede	61 – 70	55 – 65
6.	Sektorski	71 – 75	56 – 60
7.	Četiri vančesa	> 75	65 - 70

**5.2 Otpadak po fazama rada**

Istraživanjem iskorišćenja u proizvodnji sečenog furnira bavio se veći broj autora. Rezultati nekih istraživanja, po Nikolić, M. (1971,1988), Hapla, F. et al. (2000) i Jovelić, N. (1973), prikazani su u tabeli 2. procenti opadanja po fazama rada odnose se na ulaznu sirovinu, a izrada furnira je rađena je na klasičnim furnirskim noževima. Iz tabele se može uočiti da gubici na mehaničkoj pripremi čini oko 1/3 ukupnih gubitaka. Prema Nikolić, M.(1971), strukturu otpatka u mehaničkoj pripremi čine otpaci na uzdužnoj obradi trupca (15,45%), kraćenju trupaca (3,36%) i okoravanju (1,11%). Kako su otpaci na poravnavanju fliša 2,53%, ukupni otpaci kao posledica mehaničke pripreme iznose 22,45%.

*Tabela 2. Uticaj prečnika sirovine i oblika fliša na iskorišćenje*

Redni broj	Vrsta drveta	Procenat otpatka (%)				Dobijeni furnir
		Meh. priprema	Sečenje	Sušenje	Paketne makaze	
1.	Orah	20	23,6	5,7	14,5	36,2
2.	Orah	19,92	16,83	8,3	17,71	37,24
3.	Bukva	18,1	6,8	25,3		49,8
4.	Hrast	16	14	40		30

Iz svega navedenog može se zaključiti da na veličinu otpatka u tehnološkom procesu najviše utiču mehanička priprema i obrada furnira na paketnim makazama. Jasno je da mehanička priprema, kao prvi korak proizvodnje, ima ključnu ulogu u ukupnom iskorišćenju sirovine.

**6. ZAKLJUČAK**

Značaj mehaničke pripreme je veliki ako se zna da je otpadak u njoj najveći, oko 1/3 ukupnih gubitaka. Ovoj operaciji potrebno je prići sa dužnom pažnjom, posebno vodeći računa o iskorišćenju sirovine. Iskorišćenje sirovine pri izradi sečenog furnira kreće se u granicama od 30 do 70% i ono u velikoj meri zavisi od vrste drveta, prečnika trupca i načina mehaničke pripreme.

Prema Nikolić, M (1971), strukturu otpatka u mehaničkoj pripremi čine otpaci na uzdužnoj obradi trupca (15,45%), kraćenju trupaca (3,36%) i okoravanju (1,11%). Kako su otpaci na poravnavanju fliša 2,53%, ukupni otpaci kao posledica mehaničke pripreme iznose 22,45%.

U cilju povećanja iskorišćenja, pri nabavci sirovine treba izbeći trupce većih dužina od mogućnosti noža, kako bi se otpadak na kraćenju smanjio. Takođe, pri izboru oblika fliša treba voditi računa o prečnicima trupaca i sortimentima koje treba izraditi, ali i o greškama građe drveta na svakom pojedinom trupcu.

Upotrebom lasera prilikom izrade fliša dobija se tačan i precizan rez, što utiče na ukupno iskorišćenje sirovine. Prilikom izrade fliša treba voditi računa i o tačnosti mašine na kojoj se vrši izrada, kao i o kvalitetu i pripremljenosti alata.

Thirteenth International Scientific Conference  
THE TEACHER OF THE FUTURE  
25-28.5.2017, Budva, Montenegro

---

**LITERATURA**

- [1] Bhandarkar, M:S., Faust, D.T., Tang,M. (1999): CATALOG: a system for detection and rendering of internal log defects using computer tomography, *Machine Vision and Applications* 11, 171-190.
- [2] Fuchs, R.F. (1981): Moderne Messer-furnierherstellung, *Holz als Roh-und Werkstoff* 39, 179-192.
- [3] Hapla, F., Meggers, L.,Militz, H., Mai,C. (2002): Investigation on the yield and lquality of sliced veneer produced from beech trees (*Fagus sylvatica* L.) containing red heartnood, *Holz als Roh-und Njerkstoff* 60, 440-442.
- [4] Nikolić, S.M. (1971): Struktura otpadaka kod sečenog orahovog furnira, *Šumarstvo* br. 9-10, 15-24, Beograd.
- [5] Nikolić, S.M. (1987): Ispitivanje tehnološko-proizvodne usklađenosti rada u fabrici za izradu sečenih furnira, *Glasnik Šumarskog fakulteta* br.69, 151-156, Beograd.
- [6] Nikolić, S.M. (1988): Furniri i slojevite ploče, *Građevinska knjiga*, Beograd.
- [7] Zdravković, V. (1998): Proračun srednje širine lista sečenog hrastovog furnira, *Drvarski glasnik* br.27-28, 31-33, Beograd.
- [8] Zdravković, V., Milić, G. (2004): Proizvodnja plemenitog furnira na uzdužnom furnirskom nožu, *Prerada drveta* br. 7-8, 31-34, Beograd.