

MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE NEKONVENCIONALNOG LVL-a U SRBIJI

Vladislav Zdravković

UDK:630*832.28
Stručni rad

Izvod.- U radu su razmatrane karakteristike i prednosti LVL-a nad rezanom građom i lameliranim drvetom. Razmatrane su mogućnosti proizvodnje nestandardnog LVL-a na klasičnim linijama za proizvodnju furnirskih ploča. Kao sirovina koristili bi se trupci malog prečnika, koji nisu pogodni za proizvodnju klasičnih furnirskih ploča.

Ključne reči: ljušteni furnir, LVL, spindleless ljuštlica.

SOME POSSIBILITIES FOR PRODUCTION OF NON CONVENTIONAL LVL IN SERBIA

Abstract.- In this paper the characteristics and advantages of LVL over sawn wood and glulam has been discussed. Some possibilities of production of non standard LVL on classic plywood lines has been discussed. As raw material the small diameter logs should be used, which are usually not suitable for classic plywood production.

Key words: peeled veneer, LVL, spindleless lathe.

1. UVOD

Konkurentna proizvodnja furnira i proizvoda od furnira ne može se zamisliti bez savremenih sofisticiranih tehnologija. Cilj nam je da na takve tehnologije ukažemo, mada smo svesni naših ograničenih resursa u pogledu kvalitetne sirovine i u pogledu finansija.

Cilj nam je, takođe, da ovde ukažemo na moguća prelazna rešenja za unapređenje proizvodnje furnira i proizvoda od furnira koja,

uglavnom, ne zahtevaju velika ulaganja i koriste postojeću tehnologiju.

Strateški cilj u novim tehnologijama je da se koriste trupci malog prečnika (15–20 cm) koji su se do sada koristili za celulozu ili ploče od usitnjenog drveta i koji su znatno jeftiniji od trupaca L kvaliteta, i kojih ima mnogo više. Međutim, za to je potrebno povezati stručnjake različitih profila, od šumara i inženjera drvene industrije, pa do arhitekata i građevinskih inženjera.

Mada je SFRJ bila treći proizvođač plemenitog furnira u Evropi, danas se ta proizvodnja svela na simbolične količine. Radi ilustracije, podaci o proizvodnji furnirskih trupaca, furnira i proizvoda od furnira u SCG prikazani su u tabeli 1.

2. POJAM LVL-A (Laminated Veneer Lumber)

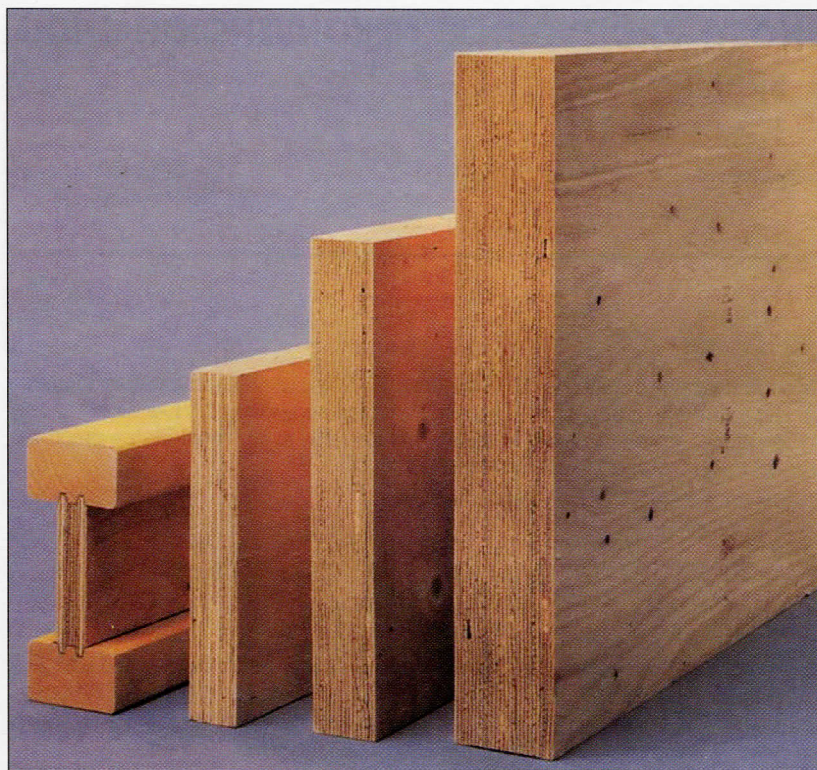
Ako zanemarimo tradiciju, postoje mnogi razlozi zašto je drvo pogodan materijal za izradu kuća i stolarije. Drvo je relativno jeftino, lako se obrađuje, ima dobar odnos čvrstoće i mase, obnovljiv je materijal.

U Americi se rade sve veći objekti od drveta i potrebni su sve veći rasponi u konstrukcijama. Kada je potrebna dugačka, široka građa velike nosivosti, takvi resursi su

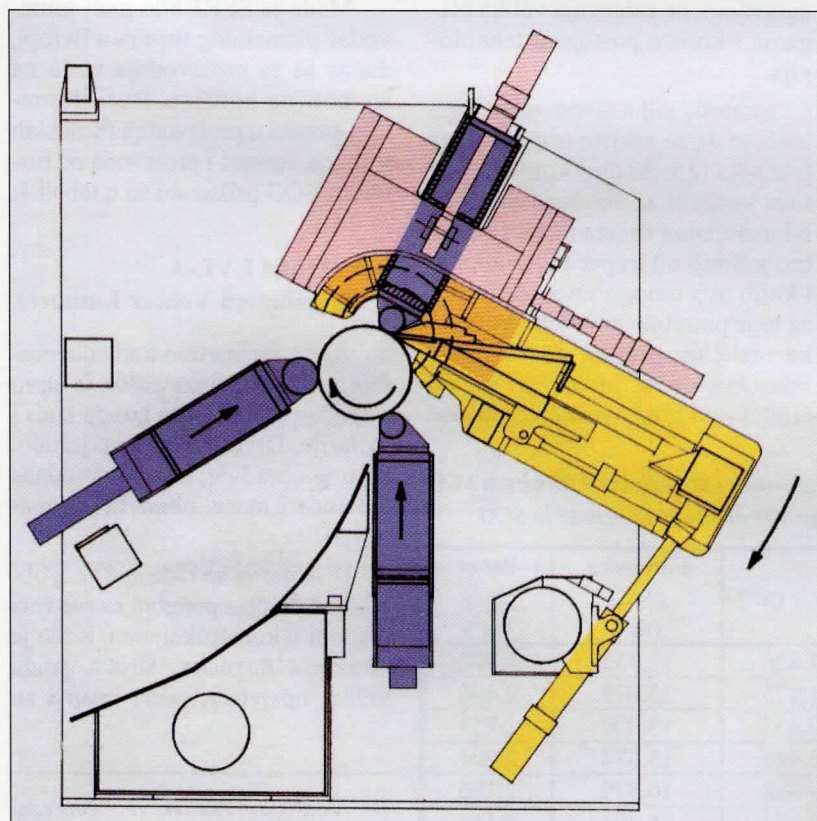
Tabela 1: *Proizvodnja furnirskih trupaca, furnira i proizvoda od furnira u SCG*
Table 1: *Production of veneer logs, veneer and products of veneer in SCG*

Godina	Trupci za furnir i ljuštenje (m ³)	Furnir (m ³)	Furnirska ploča (m ³)	Panel ploča (m ³)
1996.	149.000	27.836	12.752	4.222
1997.	170.000	24.975	13.078	2.496
1998.	179.800	30.333	13.090	2.253
1999.	181.400	22.426	13.574	2.001
2000.	219.700	29.868	16.379	2.186
2001.	195.100	22.874	15.404	2.111
2002.	190.800	12.790	10.240	1.433

Dr Vladislav Zdravković, vanredni profesor, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.



Slika 1: *Različiti proizvodi od LVL-a*
 Fig. 1: *Various products of LVL*



Slika 2: *Princip rada Spindleless ljuštilice*
 Fig. 2: *Working principle of spindleless veneer lathe*

ograničeni. U tom slučaju LVL nudi rešenje. LVL (*Laminated Veneer Lumber*) je kompozit na bazi drveta dobijen spleljivanjem ljuštenih furnira pri čemu se furniri slažu paralelno, odnosno vlakanca svakog furnira su paralelna dužini LVL-a. O ekspanziji LVL-a govori podatak da je poslednjih 10 godina potrošnja ovog materijala učestvostručena u Severnoj Americi i zemljama Evropske Unije (u Severnoj Americi 1992. godine potrošnja 650 000 m³, a 2002. bila je 2,5 miliona m³).

Kod LVL-a sve greške prisutne u masivu (čvorovi, pukotine, usukanost vlakancaca) se raspoređuju na više slojeva furnira. Na ovaj način se smanjuju varijacije svojstava, odnosno dobija uniformniji proizvod. Koeficijent varijacije mehaničkih svojstava LVL-a iznosi 7–20% (kod masiva 25–35%, zavisno od načina sortiranja). Kvantitativno iskorišćenje drveta je pritom vrlo visoko. U literaturi se navodi podatak da se iz 1 m³ oblovine može dobiti tri puta više LVL građe nego standardne rezane građe istih karakteristika. Objašnjenje je u činjenici da se za proizvodnju LVL-a koriste trupci lošijeg kvaliteta i kod furnira za LVL se tolerišu veće greške nego kod furnirskih ploča, pa je time iskorišćenje veće.

Jedna od najvećih prednosti LVL-a je fleksibilnost dimenzija. Izrađuje se u debljinama 19–90 mm (što odgovara debljinama rezane građe), dok je dužina praktično ograničena samo dužinom prese ili transportom, a iznosi i do 25 m. Za proizvodnju LVL-a u svetu se koriste, uglavnom, furniri četinara najčešće debljine 3,2 mm. Kod nas bi se furnir za LVL izrađivao od trupaca topole lošijeg kvaliteta. Različiti proizvodi od LVL-a prikazani su na slici 1.

3. UPOTREBA SPINDLELESS LJUŠTILICE U PROIZVODNJI LVL-A

Jedan od uslova rentabilne proizvodnje dugačkog LVL-a je upo-

treba ljuštalice bez hvataljki (*Spindleless*), čije prednosti ističemo:

Konstrukcija ljuštalice bez hvataljki je takva da trupac okreću tri dugačka valjka prenoseći obrtni moment frikcijom (Slika 2). Gornji valjak ima ulogu pritiskne grede, dok donja dva valjka drže trupac u optimalnoj poziciji za ljuštenje. Pozicija valjaka, debljina furnira, i zadnji ugao ljuštenja, kontroliraju se putem računara i servo hidraulike.

Kod trupca prosečnog prečnika od 200 mm, na konvencionalnoj ljuštalicu gubitak na valjak – ostatak prečnika 90 mm je 17%, dok je kod *Spindleless* ljuštalice gubitak svega 5% jer je u tom slučaju prečnik valjka – ostatka 50 mm. To zajedno sa visokim kapacitetom mašine omogućava ljuštenje trupaca malog prečnika koji su se do sada koristili kao celulozno drvo i koji su mnogo jeftiniji od trupaca L kvaliteta.

Kod *Spindleless* ljuštalice, zbog odsustva hvataljki, nema operacije centriranja trupca, pa je vreme punjenja ljuštalice i vreme zaokruživanja trupca zanemarivo u odnosu na konvencionalne ljuštalice. Na *Spindleless* ljuštalicu mogu se ljuštiti trupci prethodno zaokruženi na klasičnoj ljuštalicu ili rolne – ostaci većeg prečnika.

Međutim, linije velikog kapaciteta za proizvodnju LVL-a dužine 25 m i više, izuzetno su skupe i svesni smo da naša drvna industrija za sada ne može to sebi da priuštiti. Prelazno rešenje za proizvođače furnirskih ploča da na postojećim linijama proizvode LVL. Furniri se slepljuju tako da su im vlakna paralelna, presuju se i dobija se LVL koji se može koristiti u proizvodnji nameštaja i građevinske stolarije. Primena u građevinarstvu je znatno smanjena ograničenom dužinom ovakvog LVL-a. Maksimalna dužina odgovara dužini postojeće prese, dok je debljina ograničena svetlim otvorom prese. Jedna od isprobanih primena ovakvog LVL-a, iako male dužine u odnosu na pravi LVL, je u proizvodnji

nameštaja, naročito tapaciranog, i građevinske stolarije.

4. MOGUĆNOSTI ZAMENE REZANE GRAĐE LVL-OM

Uobičajeni kriterijum za prihvatanje nekog novog materijala je poređenje njegovih svojstava sa svojstvima materijala koji on treba da zameni. U našem slučaju odgovara poređenje svojstava LVL-a sa svojstvima rezane izrađene od istog materijala, čiji je izgled prikazan na slici 3.

rijal debljine 38 mm. Svi furniri su orijentisani u istom smeru, duž vlaknaca (za razliku od furnirskih ploča, gde je ukrštanje slojeva). Nije bilo sortiranja listova furnira, osim za spoljne slojeve, gde su dozvoljeni mali neispadajući čvorovi. Furniri su presovani u ploču uz primenu PF lepka. Posle obrezivanja i raskrpanja dobijeni su LVL elementi dimenzija 38×89×2440 mm.

Da bi se uporedio LVL sa rezanom građom, urađena je računarska simulacija čiji su rezultati prikazani u tabeli 2.



Slika 3: Izgled LVL-a i elemenata od masivnog drveta

Fig. 3: Some LVL and massive wood elements

Jedan američki proizvođač LVL-a izvršio je poređenja svojstava LVL-a napravljenog od jele sa svojstvima masivnog drveta iste vrste. Trupci srednjeg prečnika od 20 cm su oljušteni na *Spindleless* ljuštalicu u furnir debljine 4,5 mm i ukomponovani u devetoslojni mate-

Lamelirani elementi su pokazali 3,1% veći faktor iskorišćenja, ali najznačajnija je razlika u opsegu dimenzija i većoj vrednosti koju može da proizvede fabrika slojevitog drveta. Čak i kada se obračunaju troškovi lepka, lamelirana građa je pokazala signifikantno veći profit.

Tabela 2: *Upporedna analiza proizvodnje LVL-a i elemenata od masiva*

Table 2: *Comparative analysis of LVL and massive wood elements production*

		Lamelirani Elementi	Rezani elementi
Godišnja količina trupaca	m ³ /god	500.000	500.000
Iskorišćenje	%	49,60	46,50
Godišnja količina građe	m ³ /god	248.000	232.500
Iskorišćenje otpatka	%	32,50	33,40
Neto prihod	US\$	59.352.000	45.042.500

5. PREDNOSTI LVL-A NAD REZANOM GRAĐOM

Opšte prednosti

- može se praviti od trupaca malog prečnika (oko 20 cm);
- može se praviti od vrsta drveta male mehaničke čvrstoće (topola);
- može se praviti od relativno debelog furnira (manje slojeva, manje lepka);
- može se proizvoditi u velikim količinama, uz održavanje stalnog kvaliteta;
- potrebno je minimalno sortiranje furnira;
- cena je 20–30% veća od rezane građe istih dimenzija;
- da bi se dobila bolja svojstva LVL-a, moguće je kombinovati više vrsta drveta.

Tehničke prednosti

- bolja konstruktivna svojstva (ujednačenija u odnosu na rezanu građu, manji koeficijent varijacije);
- odsustvo lijavosti koja se javlja kod građe;
- ujednačeniji sadržaj vlage (furniri se suše na oko 5%

vlage, manja je distribucija vlage u odnosu na rezanu građu), nema gradijenta vlage;

- bolja je dimenziona stabilnost i ujednačenost proizvoda.

Marketinške i ekonomske prednosti

- proizvod bolje izgleda (jer se za spoljne slojeve koriste kvalitetni furniri);
- veći izbor dimenzija, širine dasaka su ujednačene i veće nego kod rezane građe, čija je širina ograničena prečnikom i oblikom trupca;
- kvalitetan i ujednačen materijal za inženjering (delovi nameštaja, stolarija);
- veće iskorišćenje nego kod rezane građe, iz istog prečnika trupca;
- veća vrednost gotovog proizvoda;
- svi proizvodi su 100% upotrebljivi.

6. ZAKLJUČAK

Situacija sa sirovinom (sve manji prečnici, sve lošijeg kvalite-

ta), zajedno sa promenjenim zahtevima tržišta, otvorili su vrata za proizvodnju LVL-a koji bi u mnogim primenama mogao da zameni rezanu građu.

Današnje tehnologije omogućavaju da se dobije velika količina upotrebljivog furnira čak i kod trupaca vrlo malog prečnika (15–20 cm) u velikim količinama (kapacitet ljuštalice je oko 12 trupaca u minutu)

Sušenje je efikasnije, omogućava da se materijal osuši do ujednačene vlažnosti i mnogo brže nego rezana građa.

Linije velikog kapaciteta, kombinovane sa naprednim tehnologijama lepljenja i presovanja, omogućavaju dobijanje debelih dasaka (19–90 mm).

Generalno, savojna čvrstoća LVL-a je 1,3 puta veća od čvrstoće lameliranog drveta i 2 puta veća od čvrstoće rezane građe, od iste vrste drveta. Ako tome dodamo da se čvrstoća LVL-a može još povećati kombinovanjem različitih vrsta drveta, prednosti su očigledne.

Za nas je interesantna, kao prelazno rešenje, proizvodnja kratkog LVL-a u postojećim fabrikama furnirskih ploča, dok se ne steknu uslovi za investiranje bar u jednu fabriku LVL-a na bazi topolovog drveta.

LITERATURA

- Nikolić, S.M. (1988): *Furniri i slojevite ploče*, Građevinska knjiga, Beograd.
Različite Internet baze podataka.