

Jurica Butković

Troškovi u proizvodnji lijepljenih ploča od bukovine

Costs in production of beechwood solid boards

Stručni rad - Professional paper

Prispjelo - recived: 23. 09. 1999. • Prihvaćeno - accepted: 3. 10. 1999.

*UDK: 630*66 i 827.7*

SAŽETAK • Ovaj je rad prilog istraživanju lijepljenih ploča od tvrdih listača. Navedene su ploče danas zamjena za klasičnu piljenu građu i stolarske ploče. Imaju vrlo široku primjenu u (daljnjoj) proizvodnji namještaja i opreme. Provedenim istraživanjem bilo je moguće doći do spoznaja o troškovima njihove proizvodnje. Praćeni troškovi proizvodnje svedeni su na jedinicu proizvoda, tj. na DEM/m³ ploča kako slijedi: trošak ljudskog rada iznosi 236,70 DEM/m³ ploča, trošak električne energije 5,99 DEM/m³ ploča, trošak amortizacije za prikazanu tehnologiju iznosi 44,27 DEM/m³ ploča, trošak sirovine (elementi) 658,54 DEM/m³ ploča, trošak brusnog papira 0,18 DEM/m³ ploča, trošak ljepila 100 DEM/m³ ploča, trošak alata 65,0 DEM/m³ ploča. Sve se svodi za rad u jednoj smjeni. Ukupni trošak proizvodnje jest 1110,68 DEM/m³ ploča. Vrlo mali udio troška električne energije posljedica je velikog udjela ljudskog rada koji stroj za sada ne može zamijeniti

Ključne riječi: širinski i dužinsko - širinski lijepljene drvene ploče, troškovi proizvodnje, produktivnost rada.

SUMMARY • This work is the contribution to the research on the production process of solid glued wooden boards. The mentioned boards today are a substitute of the classical sawn timber and joinery boards. They have a wide application in further production, particularly the finalization. This research analyses the production costs of solid wood glued boards. The complete costs have been reduced to the product unit, i.e. DEM/m³ of boards. The research results show the following costs by the mentioned cost factors in this production: the cost participation in the human labour amounts to 236,70 DEM/m³ of boards, electric power consumption amounts to 5,99 DEM/m³ of boards, the amortization cost for the here presented technology amounts to 44,27 DEM/m³ of boards for one-shift work, raw material amounts to 658,54 DEM/m³, grinding paper amounts to 0,18 DEM/m³, glue amounts to 100,0 DEM/m³,

Autor je samostalni znanstveni suradnik iz Zagreba.
Author is an independent consultant from Zagreb.

tools and their maintenance amounts to 65,0 DEM/m³. The total production cost amounts to 1110,68 DM/m³ of boards. The amortization was calculated according to the present regulations in the Republic of Croatia for the equipment in technology for the time of 8 years (12,5 % p.a.). The building was not taken into amortization calculation. A very small share of electric power cost is logical because of a large proportion of human labour which presently can not be replaced by the machine. The biggest electric power consumers are planing machines (Pos. 2. and 4.) and sanding machines (Pos. 7). The mentioned technology uses the so called "star presses" for cold glueing of boards, because they tolerate certain oscillations in moisture contents of elements. From the enclosed rough draft you can see the technological course of the production process with employees taking part in the production and the cost also includes two indirect employees: the manager and the production engineer.

Key words: solid wooden boards, production cost, labour productivity.

1. UVOD

1. Introduction

Dužinski i širinski spojene drvene ploče danas su vrlo tražen proizvod drvne industrije u Europi. Zašto? Odgovor je vrlo jednostavan: masivne drvene ploče imaju vrlo široku primjenu u daljnjop proizvodnji višeg stupnja prerade, a iz njih su se razvili i neki novi proizvodi. Zbog nedostatka kvalitetne sirovine, kvalitetnih piljenica, kvalitetnih poluproizvoda primarne industrije, ploče izrađene dužinskim i širinskim spajanjem pokazale su se vrlo dobrom zamjenom za širinski lijepljene ploče od relativno dugih elemenata.

Veliko zanimanje za sve vrste ploča pokazuje zapadnoeuropsko tržište, ali zbog visoke cijene rada i nedostatka određenih vrsta drva ti su proizvodi traženi u Srednjoj i Istočnoj Europi. Jelove/smrekove ploče najviše se proizvode u Rusiji i Češkoj. Po pravilu, teško im je konkurirati po cijeni, ali i po kvaliteti. Te su zemlje, naime, na tom području prerade dosegnule zavidnu razinu.

Ploče od tvrdih listača kao što je bukovina najtraženije su, a veliki proizvođači su u Slovačkoj, Ukrajini, Mađarskoj, Rumunjskoj i Hrvatskoj. Visok stupanj kvalitete zasada je postignut u Hrvatskoj, tako da postoji veliko zanimanje kupaca za nabavu bukovih ploča baš iz naše zemlje. U posljednje se vrijeme ponovno pokazuje sve veće zanimanje i za hrastove lijepljene ploče.

Stjecajem ekonomskih okolnosti neki naši do sada najveći proizvođači ploča danas privremeno ne rade, a oni koji su ostali uglavnom proizvode na nižoj tehnološkoj razini i posluju na rubu rentabilnosti.

Najveći broj proizvođača ploča proizvodi ploče duge do 3000 mm i maksimalne širine 1300 mm. Debljine ploča uglavnom su 20 do 45 mm. Širinski lijepljene ploče do

2000 mm dužine najčešće se izrađuju od elemenata jednake dužine, tj. samo su širinski spojene. Naravno, to pretpostavlja relativno jednostavnu i jeftinu proizvodnu tehnologiju, ali poznavajući bukovinu kao vrstu, takve se ploče tih duljina mogu proizvesti u vrlo malim količinama zbog tehnoloških obilježja bukovine. Još veći problem nastaje ako se ploče izrađuju od piljenica proizvedenih od trupaca manjeg promjera. Razlog tome je velik udio juvenilnog drva, udio neprave srži, grešaka u građi i dr.

Europski kupci danas najviše traže ploče od bukovine duge 6000 mm, pa i više, dužinsko-širinski lijepljene hladnim postupkom i, naravno, određene kvalitete. Već se uvriježio razred kvalitete ploča A; A/B i C. A-klasa mora imati obje strane jednolične, jednolične boje drva, jednake teksture, bez neprave srži (bijela bukovina), dužinski spojene određenim profilom zupčastog spoja. A/B-klasa mora biti s jedne strane kvalitete A-klase, a s druge se strane dopuštaju određena odstupanja s ovim greškama: razlikama u boji, malim udjelom neprave srži, malim zdravim kvržicama i dr. Ploče C-klase mogu imati određeni udio neprave srži na obje strane, diskoloraciju, različitu teksturu, manje zdrave kvržice i dr. Jasno je da cijena prati i opisanu kvalitetu ploče.

Lijepljenje mora biti korektno obavljeno za sve razrede kvalitete. Dužinsko spajanje elemenata obvezno je izvedeno zupčastim spojem, kojega ima više oblika i različitih dimenzija, ovisno o zahtjevu tržišta. Zupčasti se spoj može vidjeti na površini ploče (plošni) ili može biti skriven na spoju sljubnice (bočni). U tom se slučaju spoj na površini ploče vidi kao ravna crta okomita na sljubnicu.

Ovaj bi rad trebao pomoći proizvođačima ploča u sagledavanju struk-

ture troškova, odabiru tehnologije i pridavanju pozornosti kritičnim mjestima u procesu proizvodnje radi postizanja bolje kvalitete i jeftinije proizvodnje dužinski i širinski lijepljenih ploča od bukovine.

U istraživanju su uzeti u obzir troškovi nabave sirovine (osušeni elementi), utrošak električne energije, utrošak sati rada djelatnika, trošak amortizacije, utrošak ljepljiva, utrošak brusnog papira i utrošak alata.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

2. Aim of research

Osnovni motiv ovog rada bilo je utvrđivanje realne cijene koštanja izrade lijepljenih ploča od bukovine, dužinski i dužinsko-širinski spajanih. Ovom je analizom dobivena pregledna struktura pojedinih troškova, koja može poslužiti drugim proizvođačima ploča za usporednu analizu i provjeru uspješnosti proizvodnje.

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

3. Background research

O pločama o kojima je u uvodu bilo riječi do danas nije bilo objavljenih istraživačkih radova. Najviše se govorilo o pločama manjih dimenzija kao što su sjedala za stolce i fronte za namještaj (Ljuljka i dr., 1984). Doradne pilane zasada zadržavaju prioritet u analizama proizvodnje, a one su ujedno prvi korak pri proizvodnji dužinski i širinski spojenih ploča (Bamekov i dr., 1998; Buchlmann i dr., 1998; Brežnjak, 1974; Butković, 1998; Butković, Babunović, 1992; Patterson i dr., 1997; Pham, Alcock, 1998). Kada je riječ o pločama, najviše je istraživanja obavljeno u vezi s teorijom i praksom lijepljenja te načinom dotjerivanja površina koje se lijepe sljubnicama. Veliku ulogu u slijepljenim površinama imaju i ljepljiva, kao i način njihove pripreme.

4. METODA RADA

4. Research method

Snimanje je obavljeno u pogonu za proizvodnju ploča, gdje tehnološki proces

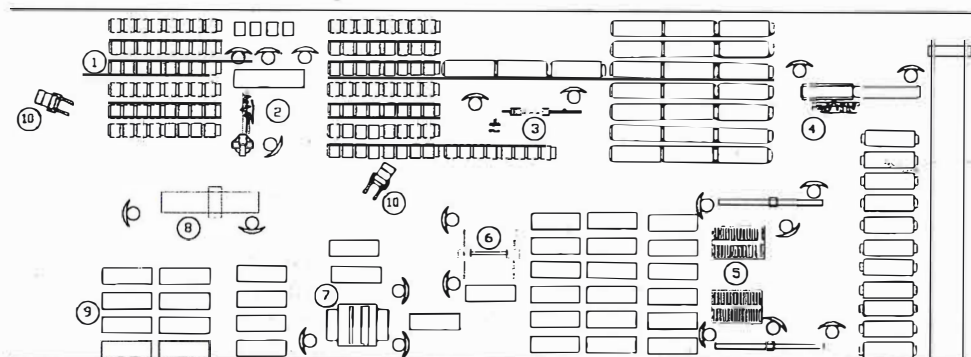
počinje od suhih uskladištenih elemenata, a završava uskladištenjem gotovih ploča. Tehnološki slijed bit će opisan kako teče u proizvodnji prema pozicijama na slici 1.

Uskladišteni elementi (poz. 1) viličarom se (poz. 10) dopremaju do blanjalice, na kojoj se elementi egaliziraju, odnosno poravnavaju i blančaju na određenu mjeru (poz. 2). Na sortirnom stolu iza blanjalice tri djelatnika obavljaju sortiranje elemenata prema kriteriju jednoličnosti teksture, boje, sadržaja neprave srži itd. Od tako sortiranih elemenata istovrsni odlaze na dužinsko spajanje (poz. 3). Letve duljine budućih ploča dopremaju se pred blanjalicu za izradu sljubnica. Taj je proces vrlo važan i ključan u izradi lijepljenih ploča te mu valja pridati veliku pozornost (poz. 4). Najmanja pogreška na izrađenoj sljubnici dat će loš spoj pri lijepljenju. Pripremljene su letve uređene za širinsko spajanje, koje se obavljaju na dvije istovjetne preše za hladno lijepljenje – tzv. zvjezdaste preše (poz. 5). Prostor iza preša osiguran je za kondicioniranje ploča. Naime, u procesu kondicioniranja (minimum 48 sati), izjednačuje se vlažnost između pojedinih elemenata u ploči. To se mora obaviti zato što nakon sušenja elementi nemaju potpuno jednak sadržaj vode, a i ljepljivo je potrebno određeno vrijeme za potpuno stvrdnjivanje. Ploče moraju imati određenu nadmjeru, a konačnu dimenziju dobivaju na formatnoj kružnoj pili (poz. 6). Nakon toga idu na blančanje i brušenje, pri čemu dobivaju konačnu debljinu (poz. 7). Tada je proces proizvodnje ploča završen i eventualno se pakiraju u foliju (poz. 8). Nakon toga se uskladištavaju (poz. 9).

Ploče na kojima je u proizvodnji obavljeno istraživanje bile su dužinski i širinski lijepljene. Dimenzije ploča bile su:

- dužina : 4500 mm
- širina : 1200 mm
- debljina : 45 mm

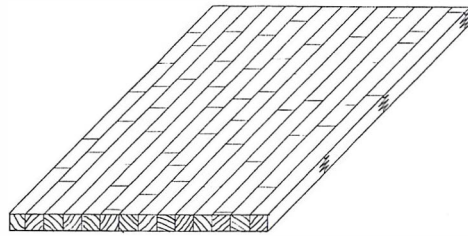
Dužinski spojeni elementi bili su kvadratičnog presjeka, a konstrukcijski oblik ploče koja je predmet ove analize prikazan je na slici 2.



Slika 1
Shematski prikaz
proizvodne tehnologije •
Production technology

Slika 2

Konstruktivni oblik ploča • Construction shape of board



Kapacitet prikazane tehnologije je 2400 m³/god., uz rad u jednoj smjeni. Ukupan broj djelatnika u izravnoj proizvodnji je 23, a pri obračunu učinkovitosti proizvodnje uzeti su u obzir još voditelj proizvodnje i tehnolog. Prosječna vrijednost bruto sata djelatnika je oko 12,12 DEM, odnosno prosječni mjesečni bruto osobni dohodak 2000 DEM.

Produktivnost je izračunana na temelju utroška sati rada svih djelatnika i proizvedene količine ploča.

Praćen je utrošak električne energije, a svi se relevantni podaci mogu vidjeti u tablici 1. To su:

- koeficijent opterećenja stroja pri radu (e)
- instalirana snaga elektromotora (P_{inst.})
- maksimalna potrebna snaga elektromotora pri radu (P_{maks.})

$$P_{maks.} = P_{inst.} \times e \quad \dots (kW)$$

- utrošak električne energije (E) jednak je umnošku broja sati rada stroja (T) i maksimalno korištene snage stroja

$$E = P_{maks.} \times T \quad \dots (kWh)$$

- broj sati rada stroja (T) jednak je umnošku koeficijenta iskorištenja vremena rada stroja (t) i ukupnog broja radnih sati u godini (T = 1875 h/god.)

$$T = T \times t \quad \dots (h)$$

- trošak amortizacije obračunan je za opremu u proizvodnji prema Službenom listu RH, Narodne novine br. 91, god. CLVI, od 12. 12. 1994. ISSN 0027 – 7932. Amortizacija za navedenu opremu iznosi 12,5 % u godini
- trošak sirovine obračunan je na bazi kupnje suhih elemenata iz kojih se izrađuju ploče debljine 45 mm. U promatranoj se proizvodnji izrađuje 20 % ploča od dužinski nespajanih elemenata, tj. ploče samo širinski lijepljene, a 80 % ploča su dužinski i širinski spajane. Gubitak za samo širinski lijepljene ploče iznosi oko 10 %, i to na blanjanje i brušenje, a za dužinski spajane elemente dodatni je gubitak oko 8 % zbog izrade klinasto-zupčastog spoja
- trošak brusnog papira: na stroju za brušenje ploča potroši se jedna brusna traka za 100 m³ ploča
- trošak ljepila je oko 20 kp/m³ ploče

- trošak za alate koji se koriste u ovoj proizvodnji i njihovo održavanje, godišnje iznosi oko 156000 DEM.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

5. Results of research

Svi rezultati ovog istraživanja izneseni su u tablici 1.

5.1. Produktivnost i vrijednost rada

5.1. Productivity and value of work

Godišnji utrošaka radnih sati svih djelatnika iznosi:

$$1875 \text{ h/god.} \times 25 \text{ djelatnika} = 46875 \text{ h/god.}$$

$$46875 \text{ h/god.} : 2400 \text{ m}^3/\text{god.} = 19,53 \text{ h/m}^3 \text{ ploča}$$

Prosječna cijena bruto sata je 12,12 DEM, odnosno cijena rada po metru kubičnom iznosi:

$$19,53 \text{ h/m}^3 \text{ ploča} \times 12,12 \text{ DEM/h} = 236,70 \text{ DEM/m}^3 \text{ ploča}$$

5.2. Utrošak električne energije

5.2. Consumption of electric energy

Ukupno instalirana snaga elektromotora iznosi 115,50 kW. Maksimalno korištena snaga u toj proizvodnji iznosi 71,55 kW. Ukupni zbroj sati rada svih strojeva u godini jest 9656,25, a utrošena energija u godini iznosi 102690,0 kWh. Cijena kWh električne energije je 0,14 DEM/kWh, pa će cijena po kubičnome metru ploča iznositi:

$$102690,0 \text{ kWh/god.} \times 0,14 \text{ DEM/kWh} = 14376,6 \text{ DEM/god.}$$

$$14376,6 \text{ DEM/god.} : 2400 \text{ m}^3 \text{ ploča / god.} = 5,99 \text{ DEM/m}^3 \text{ ploča.}$$

5.3. Amortizacija opreme

5.3. Amortisation of equipment

Oprema za navedenu tehnologiju košta oko 850000 DEM. Amortizacija se predviđa na vrijeme od osam godina, što iznosi 106250 DEM na godinu. Za proizvodnju ploča u iznosu 2400 m³/god. amortizacija će opterećivati proizvod u iznosu:

$$106250 \text{ DEM/god.} : 2400 \text{ m}^3/\text{god.} = 44,27 \text{ DEM/m}^3.$$

5.4. Osnovni materijal – piljeni elementi

5.4. Raw material

Proizvodi se 480 m³ ploča samo širinski spojenih, pri čemu se gubitak pojavljuje pri blanjanju i brušenju. Prosječna cijena tih suhih elemenata je oko 900 DEM/m³. Ako se obračuna iskorištenje, njihova cijena iznosi 900 DEM/m³ : 0,9 = 1000 DEM/m³.

Cijena suhih elemenata za dužinsko spajanje i lijepljenje u ploču iznosi oko 470 DEM/m³. Proizvodi se 1920 m³ dužinski i širinski spajanih ploča. Iskorištenje je 82 %

pa cijena sirovine iznosi

$$470 \text{ DEM/m}^3 : 0,82 = 573,17 \text{ DEM / m}^3$$

Prosječna je cijena materijala:

$$480 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ DEM/m}^3 = 480000,0 \text{ DEM}$$

$$1920 \text{ m}^3 \times 573,17 \text{ DEM/m}^3 = 1100486,4$$

DEM

UKUPNO: 1580486,4 DEM

$$1580486,4 \text{ DEM} : 2400 \text{ m}^3 = 658,54$$

DEM/m³ ploča

5.5. Brusni papir

5.5. Sanding paper

Za brušenje 100 m³ ploča na brusilici se potroši jedan brusni papir čija je cijena 18,0 DEM. Svedeno na jedinicu proizvoda, to iznosi 18,0 DEM : 100 m³ ploča = 0,18 DEM/m³ ploča.

Poz. Pos.	Broj djelatnika Number of labourers	P _{inst.} (kW)	e	P _{max.} (kW)	t	T (h/god.)	E (kWh/god.)	Cijena rada Labour cost (DEM/m ³ pl.)	El. energija Electroenergy cost (DEM/m ³ pl.)	Trošak proizvodnje Production cost (DEM/m ³ pl.)
1*	2	-	-	-	-	-	-	18,94	-	18,94
2	4	18,5	0,6	11,1	0,80	1500,00	16650,0	37,86	0,97	38,83
3	2	6,0	0,6	3,6	0,70	1312,50	4725,0	18,94	0,28	19,22
4	2	20,0	0,7	14,0	0,75	1406,25	19687,5	18,94	1,14	19,08
5	6	8,0	0,8	6,4	0,90	1687,50	10800,0	56,81	0,63	57,44
6	2	8,0	0,65	5,2	0,50	937,50	4875,0	18,94	0,29	19,23
7	3	35,0	0,75	26,25	0,80	1500,00	39390,0	27,39	2,29	30,68
8	2	10,0	0,50	5,0	0,70	1312,50	6562,5	18,94	0,39	19,32
9**	2	-	-	-	-	-	-	18,94	-	18,94
Σ	25	115,50	-	71,55	-	9656,25	102690,0	236,70	5,99	242,69
amortizacija opreme – amortisation of equipment										
sirovina – raw material										
brusni papir – grinding paper										
lijepilo – glue										
alati – tools										
TROŠAK PROIZVODNJE, UKUPNO – PRODUCTION COST ALLTOGETHER										
1110,68										

Značenje simbola:

P_{inst.} – instalirana snaga elektromotora (kW)

e – opterećenje elektromotora pri radu (kW)

P_{max.} – opterećenje elektromotora pri radu (kW)

t – broj sati rada u godini (h)

T – broj sati rada u godini (h)

E – utrošak električne energije u godini (kWh/god.)

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

t – koeficijent iskorištenja vremena rada stroja

T – broj sati rada u godini (h)

E – utrošak električne energije u godini (kWh/god.)

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

e – koeficijent opterećenja elektromotora pri radu

* U obzir su uzeta dva djelatnika za posluživanje višćara.

** U obzir su uzeti voditelji proizvodnje i tehnolog.

Tablica 1
Pregled troška proizvodnje • The review of summary costs

Tablica 2

Udio troška
proizvodnje u postocima
• Proportions of costs in
percentage

	Vrsta troška – <i>sort of cost</i>	%
1	trošak ljudskog rada – <i>labour cost</i>	21,31
2	trošak električne energije – <i>cost of electric energy</i>	0,54
3	trošak amortizacije – <i>amortisation cost</i>	3,99
4	trošak sirovine – <i>raw material cost</i>	59,29
5	trošak brusnog papira – <i>grinding paper cost</i>	0,02
6	trošak alata – <i>cost of tools</i>	5,85
7	trošak ljepila – <i>glue cost</i>	9,00
8	UKUPNO	100,00

5.6. Ljepilo

5.6. Glue

Za proizvodnju jednoga kubičnog metra ploča potroši se oko 20 kg ljepila. Cijena ljepila je oko 5 DEM/kg.

$$20 \text{ kg/m}^3 \text{ ploča} \times 5 \text{ DEM/kg} = 100 \text{ DEM/m}^3 \text{ ploča}$$

5.7. Alati

5.7. Tools

Za alat koji se potroši u proizvodnji ploča, te za brušenje i održavanje, utroši se 156000 DEM/god.

$$156000 \text{ DEM} : 2400 \text{ m}^3 \text{ ploča} = 65 \text{ DEM/m}^3 \text{ ploča}$$

6. ZAKLJUČAK

6. Conclusion

U proizvodnji organiziranoj na opisani način cijena ploča za rad u jednoj smjeni iznosi 1110,68 DEM/m³. Iz rezultata se vidi da je trošak električne energije relativno malen – 5,99 DEM/m³ ploča. Proizvod je opterećen visokim troškovima ljudskog rada – 236,70 DEM/m³ ploča i sirovine – 658,54 DEM/m³. Amortizacija ovisi o cijeni nabavljene opreme i visoka je za rad u jednoj smjeni. Svaka proizvodnja ima svoje specifičnosti, pa su i troškovi drugačiji, a prema prikazanoj shemi izračuna troškova svatko će moći jednostavno doći do informacija o svojim troškovima. Za orijentaciju valja napomenuti da se postotni udio troškova može vidjeti u tablici 2. U kalkulaciju cijene nisu uključeni troškovi amortizacije građevnih objekata i instalacija.

7. LITERATURA

7. Literature

1. Bogner, A. 1991: Modifikation der Holzoberflaeche zur Verbesserung der Verleimung. Holz als Roh – und Werkstoff 49(7/8), 271 – 275.
2. Barnekov, V., Suchsland, O., Nedeltchev, R. 1998: Live-sawing Hardwood Logs For Furniture Dimension Production. For. Prod. Jour. 48(2), 34 – 39.
3. Buchlmann, U., Wiedenbeck, J. K., Kline, D. E. 1998: Caracter – Marked Furniture: Potential For Lumber Yield Increase In RIP – First Rough – Mills. For. Prod. Jour. 48(4): 43 – 50.
4. Brežnjak, M. 1974: Drvni elementi – poimanje – proizvodnja – primjena. Drvna industrija 25(7/8): 151 – 155.
5. Butković, J. 1998: Troškovi izrade drvnih elemenata u tri različite decimirnice. Drvna industrija 49(2): 81 – 88.
6. Butković, J., Babunović, K. 1992: Furniture parts production based on computer simulation. Proceedings of the 8th symposium on nondestructive testing of wood. 263 – 264. Vancouver, Canada
7. Knap, S., Butković, J. 1999: Projekt decimirnice i tehnologija proizvodnje masivnih lijepljenih ploča iz bukovine (za potrebe tvrtke Lignaon iz Teslića). Cerknica. Slovenija.
8. Ljuljka, B., Bogner, A., Grbac, I., Koštal, V. 1984: Optimizacija procesa lijepjenja ploča iz masivnog drva u proizvodnji namještaja. Bilten ZIDI, 12(4): 1 – 50. Šumarski Fakultet Zagreb
9. Patterson, D. W., Anderson, R.B., Rockwell, R. J. 1997: Increased Use Of Automated Machinery Requires Changes In Quality Control Procedures. For. Prod. our. 47(1): 33 – 36.
10. Pham, D. T., Alcock, R. J. 1998: Automated Grading And Defect Detection: A Review. For. Prod. Jour. 48(4): 34 – 42.
11. Tkalec, S., Prekrat, S., Bašić, D., Jalžabetić, D.: Čvrstoća spojeva izvedenih klinastim zupcima pri dužinskom spajanju bukovine. Drvna industrija 50(2): 73 – 79.
12. ...Narodne novine, Službeni list RH: broj 91, god. CLVI; 12. 1994. ISSN 0027 - 7932