

# Pílanarstvo u Republici Hrvatskoj

## II. dio – Hrvatsko pílanarstvo u novom tisućljeću

### Sawmilling in Croatia

### Part 2 – Croatian Sawmilling in New Millennium

#### Pregledni rad • Review paper

Prispjelo – received: 1. 2. 2008.

Prihvaćeno – accepted: 28. 10. 2008.

UDK: 630\*822.03; 630\*832; 674.093

**SAŽETAK** • U radu je dan prikaz trenutačnog stanja i predviđanje budućeg stanja u hrvatskom pílanarstvu. Prikaz se temelji na dostupnim podacima o sadašnjem stanju te na fragmentima i citatima iz raznih studija i radova u kojima su izneseni scenariji događanja u neposrednoj budućnosti. Hrvatska ima vrlo dugu tradiciju u obradi drva, koja se temelji na prvim industrijskim kapacitetima što su pripadali pílanama i proizvodnji píljene građe. Na tehnologiju i promjene u hrvatskom pílanarstvu u novom tisućljeću utjecalo je više činilaca, od kojih su najvažniji promjena u kvaliteti trupaca, razvoj domaće i svjetske finalne obrade drva te opći razvoj strojeva i opreme. Općenito, sektor drvne industrije Republike Hrvatske obilježava velik broj malih poduzeća i razmjerno mali broj velikih proizvođača. Osobito je zamjetan problem prevelikog kapaciteta pílanske industrije, koji je još uvijek tri puta veći od dopuštenog etata sječe u našim šumama. Najveći se dio píljene građe koji se proizvede na našim pílanama izvozi, pretežito u zapadnoeuropske zemlje. Izvoz je, naime, uvjet opstanka industrijske obrade drva u situaciji relativno vrlo niske potražnje na domaćem tržištu. Strateško je pak opredjeljenje države i drvne branše da se struktura izvoza drvnih proizvoda izmijeni u korist proizvoda višeg stupnja finalne obrade.

**Ključne riječi:** hrvatsko pílanarstvo, pílanska obrada drva, pílanski proizvodi, pílanska sirovina

**ABSTRACT** • This paper presents an overview of the current status of the Croatian sawmilling industry and a future forecast. This overview is based on data available regarding the current status, including fragments (facts) and citations from various studies and papers that describe the scene of events in the near future. Croatia has a long tradition in wood processing. The tradition of wood processing in Croatia was founded on the first industry capacities - sawmills and sawmilling products. In the new millennium, many factors affected technology and changes in the Croatian sawmilling industry. The most significant changes were in the quality of logs, development of domestic and global (foreign) final wood processing, as well as the general development of machinery and equipment. Generally, wood industry sector in the Republic of Croatia is marked by a large number of small enterprises and a relatively small number of large manufacturers. The most evident problem is the large capacity of sawmill industry, which is still three times greater than the allowed annual cut in our forests. The bulk of sawmilling products, manufactured in our sawmills, are exported primarily to the countries of West Europe. Export is, therefore, a condition for survival of sawmill industry in a situation where there is a relatively low demand in the domestic market. Howe-

Autori su redom <sup>1</sup>asistenti, <sup>2</sup>docenti na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, <sup>3</sup>stručni suradnik Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva - Uprave za drvenu industriju i <sup>4</sup>pomoćnik direktora u Hrvatskoj gospodarskoj komori - Sektoru za poljoprivredu, prehrambenu industriju i šumarstvo, Republika Hrvatska

Authors are <sup>1</sup>Assistants, <sup>2</sup>Assistant Professors at the University of Zagreb - Faculty of Forestry, <sup>3</sup>Expert Assistant at the Ministry of Regional Development, Forestry and Water Management - Department of Wood Industry and <sup>4</sup>Assistant Manager at the Croatian Chamber of Economy-Department of Agriculture, Food Industry and Forestry, Republic of Croatia

ver, the strategic policy of the State and wood sector is to change the export structure of wood products in favour of products of higher quality of final wood processing.

**Key words:** Croatian sawmilling industry, sawmilling technology, sawmilling raw material, sawmilling products

## 1. UVOD 1 INTRODUCTION

Hrvatska ima vrlo dugu tradiciju u obradi drva. Tradicija obrade drva u Hrvatskoj izrasta na prvim industrijskim kapacitetima koji su pripadali pilanama i proizvodnji piljene građe. Razvoju te gospodarske grane pridonijela je šumovitost zemlje, tradicija u obrtništvu i, naravno, pripadnost europskim gospodarskim tokovima.

Općenito, drvna industrija Hrvatske sve se do pedesetih godina 20. stoljeća temeljila na primarnoj obradi drva, a glavni izvozni proizvod drvoobrađivačkoga gospodarstva bila je piljena građa. Za razliku od pilanske obrade drva, proizvodnja namještaja se znatnije počela razvijati krajem pedesetih godina i usko se vezala za pilansku obradu, kao izvor sirovine (Laufer, 1996; Prka, 1996).

## 2. PILANSKA SIROVINA 2 SAWMILLING RAW MATERIAL

Pilanarstvo Republike Hrvatske najviše je zainteresirano za uspješnu pilansku obradu tvrdih listača. Razlog tome je struktura drvnih zaliha prema vrstama drva u našim šumama. Od tvrdih listača najvažniji su prije svega hrast te bukva, zatim jasen, a znatno manje druge vrste kao što su grab, bagrem i dr. Od mekih listača najzanimljivije su lipa, joha i topola, od četinjača jela i smreka, a samo u neznatnoj količini borovi. Iako su vrlo zanimljive, razne vrste voćkarica (trešnja, orah i kruška) obrađuju se u relativno malim količinama, sukladno zastupljenosti u ukupnoj strukturi vrsta drva u našim šumama (sl. 1, 2. i 3).

Polazište dosadašnjeg razvoja i svih strategija razvoja industrijske obrade drva, posebice pilanske

obrade, jest domaća sirovinska osnova. Riječ je o trupcima određene kakvoće i dimenzija (promjera i duljina), koji se mogu profitabilno obrađivati u primarne piljenice u pilanama (Prka, 1996).

Iako organizirano hrvatsko šumarstvo, kao i iskorištavanje šuma, ima tradiciju dulju od 120 godina, tek je Zakonom o šumama iz 1991. godine prvi put ustrojeno u jedinstveno poduzeće na cijelom prostoru Hrvatske. Javno poduzeće Hrvatske šume, p.o. Zagreb, osnovano je na temelju Zakona o šumama i počelo radom 1. siječnja 1991. godine. Država kao vlasnik osnovala je poduzeće radi gospodarenja šumama i šumskim zemljištem u državnom vlasništvu i trajne skrbi za očuvanje i unapređenje šuma i šumskog ekosustava na cijelom području Hrvatske. Nakon niza restrukturiranja Hrvatske šume su trenutno društvo s ograničenom odgovornošću. Predviđivi sirovinski resursi Republike Hrvatske proizlaze iz dugoročne gospodarske osnove šumskogospodarskog područja i Programa razvoja od 1991. do 2025. godine Hrvatskih šuma, d.o.o. kao najvažnijeg dobavljača pilanske sirovine (tabl. 1. do 4). Nacionalnom šumarskom politikom i strategijom određen je cilj prema kojemu treba razviti i održavati fleksibilnu drvnu industriju konkurentnu na međunarodnom tržištu i sposobnu za optimalno iskorištavanje pilanske sirovine (Papp i Čuković, 1996; Grbac, 2003).

Kopnena površina Republike Hrvatske iznosi 56 594 km<sup>2</sup>. Šume i šumska zemljišta u Republici Hrvatskoj čine jedinstveno šumskogospodarsko područje na površini od 26 887 km<sup>2</sup>, odnosno na 47 % ukupne kopnene površine države. Različitim tipovima vegetacije obraslo je 24 028 km<sup>2</sup>, odnosno 42 % kopnene površine. Sa 20 190 km<sup>2</sup> odnosno sa 75 % resursa gospodare Hrvatske šume, d.o.o. Sa 5 818 km<sup>2</sup> odnosno sa 22 % privatni vlasnici, a s 879 km<sup>2</sup>, odnosno s 3 % ostale

**Tablica 1.** Ocjena buduće proizvodnje šumskih sortimenata  
**Table 1** Assessment of future production of forest assortments

Naziv sortimenta <i>Name of assortment</i>	Udjel sortimenta <i>Assortment share</i> %	Proizvodnja / <i>Production</i> m <sup>3</sup>		
		1995.	2005.	2025.
furnirski trupci / <i>Veneer logs</i>	4	120 000	160 000	150 000
pilanski trupci / <i>Sawmilling logs</i>	44	1 320 000	1 710 000	1 630 000
ostalo oblo drvo / <i>Other roundwood</i>	9	270 000	350 000	320 000
ukupno oblo drvo / <i>Total-roundwood</i>	57	1 710 000	2 220 000	2 100 000
sitno industrijsko drvo / <i>Small industrial wood</i>	16	480 000	620 000	600 000
ogrtjevno drvo / <i>Fuelwood</i>	27	810 000	1 060 000	1 000 000
ukupno sitno industrijsko i ogrtjevno drvo <i>Total small industrial and fuelwood</i>	43	1 290 000	1 680 000	1 600 000
Sveukupno / <i>Total</i>	100	3 000 000	3 900 000	3 700 000

**Izvor/Source:** Program razvoja 1991-2025. Hrvatske šume d.o.o.



Slika 1. Hrastovi trupci  
Figure 1 Oak logs



Slika 3. Jelovi trupci  
Figure 3 Fir logs



Slika 2. Bukovi trupci  
Figure 2 Beech logs

državne ustanove. Od ukupnog broja šumskih vrsta, autohtonih drvenastih šumskih vrsta ima oko 260, a od tog broja gospodarski je važnih oko 60.

Drvena zaliha iznosi oko 397 963 000 m<sup>3</sup>. Godišnji prirast iznosi 10 526 000 m<sup>3</sup>, a siječe se 6 564 000 m<sup>3</sup> odnosno 62 % prirasta. Od te količine proizvede se 1 969 200 m<sup>3</sup> trupaca (30 %), 656 400 m<sup>3</sup> celuloznog drva (10 %) te 1 312 800 m<sup>3</sup> ogrjevnog drva (20 %), a ostatak od 2 625 600 m<sup>3</sup> (40 %) ostaje neiskorišten u šumi (Matić, 2007).

Bukva je najmnogodrvnija vrsta, s 36 % udjela, slijedi hrast lužnjak s 12,2 %, hrast kitnjak s 9,7 %, grab s 9,1 %, poljski jasen s 3,2 %, javor, bagrem, pitomi kesten, lipa, joha, vrba i topola s oko 8,5 % udjela bjelogoričnih vrsta (listača), kojih je u drvnj zalihi ukupno 87,3 %. Crnogoričnih vrsta (četinjača) ima ukupno 12,7 %, od čega je jele 7,9 %, smreke 2,1 %, crnog bora s 1 %, ostalih borova 1,5 %, a ostale vrste u ukupnoj drvnj zalihi sudjeluju sa 0,2 % (tabl. 2).

Osnivanjem Hrvatskih šuma d.o.o. ustrojeno je i novo komercijalno poslovanje. Prodaja drvnih sortimena ostvaruje se na način i postupkom utvrđenim Pra-

Tablica 2. Drvne zalihe prema vrstama drva u Republici Hrvatskoj  
Table 2 Growing stock by wood species in the Republic of Croatia

Vrsta drva Wood species	Drvna zaliha / Growing stock							
	HŠ, d.o.o. Croatian forests d.o.o		Ostale državne šume Other publics		Privatne šume Private forests		Ukupno Total	
	1000 m <sup>3</sup>	%	1000 m <sup>3</sup>	%	1000 m <sup>3</sup>	%	1000 m <sup>3</sup>	%
hrast lužnjak ( <i>Quercus rubur</i> L.)	45 034	14,9	238	1,4	3 368	4,3	48 640	12,2
hrast kitnjak ( <i>Quercus petraea</i> L.)	28 728	9,5	109	0,6	9 573	12,2	38 410	9,7
cer ( <i>Quercus cerris</i> L.)	3 414	1,1	0	0,0	2 768	3,5	6 182	1,6
medunac ( <i>Quercus pubescens</i> Willd.)	1 502	0,5	5	0,0	2 829	3,6	4,336	1,1
crnika ( <i>Quercus ilex</i> L.)	517	0,2	25	0,1	4,404	5,6	4,946	1,2
bukva ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	113 191	37,4	11 238	65,2	18 916	24,2	143 345	36,0
poljski jasen ( <i>Fraxinus angustifolia</i> L.)	11 793	3,9	75	0,4	894	1,1	12 762	3,2
obični jasen ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	118	0,0	7	0,0	80	0,1	206	0,1
crni jasen ( <i>Fraxinus ornus</i> L.)	37	0,0	0	0,0	93	0,1	130	0,0
američki jasen ( <i>Fraxinus americana</i> L.)	228	0,1	0	0,0	35	0,0	263	0,1
obični grab ( <i>Carpinus betulus</i> L.)	23 242	7,7	76	0,4	13 022	16,6	36 340	9,1

nastavak tablice 2. / table 2 continuation

crni grab ( <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.)	510	0,2	51	0,3	548	0,7	1 109	0,3
bijeli grab ( <i>Carpinus orientalis</i> Mill.)	80	0,0	0	0,0	61	0,1	141	0,0
gorski javor ( <i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	1 361	0,5	162	0,9	718	0,9	2 242	0,6
klen ( <i>Acer campestre</i> L.)	647	0,2	0	0,0	627	0,8	1 274	0,3
nizinski brijest ( <i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.)	369	0,1	0	0,0	94	0,1	463	0,1
bagrem ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	1 418	0,5	8	0,0	6 572	8,4	7 998	2,0
crni orah ( <i>Juglans nigra</i> L.)	284	0,1	0	0,0	12	0,0	296	0,1
pitomi kesten ( <i>Castanea sativa</i> Mill.)	2 175	0,7	1	0,0	1 536	2,0	3 713	0,9
divlja trešnja ( <i>Prunus avium</i> L.)	381	0,1	0	0,0	680	0,9	1 062	0,3
ostale voćkarice / <i>Other fruit trees wood species</i>	195	0,1	0	0,0	54	0,1	249	0,1
ostale tvrde listače <i>Other hardwood broadleaved wood species</i>	10 263	3,4	266	1,5	741	0,9	11 270	2,8
malolisna lipa ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)	2 298	0,8	0	0,0	970	1,2	3 269	0,8
crna joha ( <i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.)	3 948	1,3	14	0,1	3 864	4,9	7 826	2,0
obična breza ( <i>Betula pendula</i> Roth.)	189	0,1	0	0,0	415	0,5	604	0,2
obična vrba ( <i>Salix alba</i> L.)	2 374	0,8	66	0,4	673	0,9	3 113	0,8
domaće topole ( <i>Populus alba</i> L.; <i>Populus nigra</i> L.)	1 358	0,4	62	0,4	1 799	2,3	3 219	0,8
euroamerička topola ( <i>Populus euramericana</i> Dode.)	2 157	0,7	45	0,3	162	0,2	2 363	0,6
ostale meke listače <i>Other softwood broadleaved species</i>	1 199	0,4	11	0,1	208	0,3	1 418	0,4
jela ( <i>Abies alba</i> Mill.)	27 840	9,2	2 942	17,1	624	0,8	31 406	7,9
smreka ( <i>Picea abies</i> Karst.)	6 622	2,2	1 325	7,7	602	0,8	8,549	2,1
bijeli (obični) bor ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	1 461	0,5	72	0,4	307	0,4	1 840	0,5
crni bor ( <i>Pinus nigra</i> Arnold.)	3 330	1,1	191	1,1	369	0,5	3 890	1,0
alepski bor ( <i>Pinus halepensis</i> Mill.)	1 892	0,6	193	1,1	542	0,7	2 627	0,7
primorski bor ( <i>Pinus pinaster</i> Aiton.)	46	0,0	0	0,0	0	0,0	46	0,0
pinj ( <i>Pinus pinea</i> L.)	38	0,0	0	0,0	0	0,0	38	0,0
borovac ( <i>Pinus strobus</i> L.)	921	0,3	0	0,0	95	0,1	1 016	0,3
europski ariš ( <i>Larix europea</i> Lam.)	512	0,2	2	0,0	7	0,0	520	0,1
duglazija ( <i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.)	117	0,0	0	0,0	0	0,0	117	0,0
ostale četinjače / <i>Other coniferous</i>	542	0,2	58	0,3	0	0,0	582	0,1
ostale vrste / <i>Other wood species</i>	106	0,0	2	0,0	35	0,0	143	0,0
ukupno / <i>Total</i>	302 417	100,0	17 245	100,0	78 301	100,0	397 963	100,0
udio / <i>Share in total wooden raw material, %</i>	76,0		4,3		19,7		100,0	

Izvor/Source: Šumskogospodarska osnova područja 2006-2015.

vilnikom o prodaji proizvoda i usluga. Od početka 1994. godine prodaja se obavlja na četiri osnovna načina, i to u skladu sa zaključkom Vlade Republike Hrvatske: prema ugovoru, javnim nadmetanjem za domaće tržište, javnim nadmetanjem za međunarodno tržište, maloprodajom i veleprodajom.

Politika prodaje zasniva se na ovim čimbenicima: slobodnom tržištu šumskih i drvnih proizvoda na kojemu mogu sudjelovati svi koji zadovoljavaju zakonske uvjete; cijene šumskih i drvnih proizvoda utvrđuju se na temelju ponude i potražnje, u skladu sa zakonskim

propisima; prodaja šumskih proizvoda obavlja se putem javnih nadmetanja, slobodnom prodajom i na temelju ugovora (Papp i Čuković, 1996).

Kao što je već spomenuto, privatne šume u Republici Hrvatskoj sudjeluju u ukupnoj šumskoj površini s 22 % ili 590 633 ha. Prema sada dostupnim podacima, tom površinom gospodari oko 600 000 šumoposjednika. Prosječna veličina šumskog posjeda je oko 0,8 ha. Procijenjena drvena masa iznosi oko 80 m<sup>3</sup>/ha, s trendom pada zalihe, što znatno zaostaje za onom u državnim šumama, koja iznosi oko 190 m<sup>3</sup>/ha. Planskoga go-

**Tablica 3.** Proizvodnja šumskih sortimenata (1991-2005)  
**Table 3** Production of forest assortments in Croatia (1991-2005)

Godina Year	Oblovina / Roundwood			Prostorno drvo / Stacked wood			Ukupno / Total		
	Plan Plan m <sup>3</sup>	Ostvareno Realization m <sup>3</sup>	%	Plan Plan m <sup>3</sup>	Ostvareno Realization m <sup>3</sup>	%	Plan Plan m <sup>3</sup>	Ostvareno Realization m <sup>3</sup>	%
1991.	2 005 400	1 648 500	82	1 850 300	1 322 900	71	3 855 600	2 971 400	77
1992.	1 432 200	1 601 600	111,8	1 187 000	1 037 900	87,4	2 619 200	2 639 500	100,8
1993.	1 626 600	1 550 300	95,3	1 059 900	963 400	90,9	2 686 500	2 513 700	93,6
1994.	1 405 500	1 490 000	105,9	1 263 300	1 328 000	105,1	2 669 800	2 818 000	105,6
1995.	1 386 725	1 399 089	101	1 414 644	1 205 382	85	2 801 369	2 604 471	93
1996.	1 495 241	1 467 719	98	1 527 937	1 403 191	92	3 023 178	2 870 900	95
1997.	1 682 068	1 596 980	95	1 594 263	1 517 218	95	3 276 331	3 114 198	95
1998.	1 645 433	1 637 525	100	1 724 978	1 434 158	83	3 370 411	3 071 683	91
1999.	1 677 595	1 728 041	103	1 587 311	1 462 498	92	3 264 906	3 190 539	98
2000.	...	1 819 000	...	...	1 771 000	...	...	3 590 000	...
2001.	1 814 225	1 793 680	99	1 797 865	1 608 015	89	3 612 090	3 401 695	94
2002.	1 813 331	1 785 030	98	1 756 175	1 762 265	100	3 569 806	3 547 295	99
2003.	1 856 868	1 861 940	100	1 840 971	1 950 146	106	3 697 839	3 812 086	103,1
2004.	1 884 329	1 905 461	102	2 010 171	1 873 390	93	3 894 500	3 778 857	97
2005.	1 848 537	...	...	1 862 531	...	...	3 711 066	...	...

**Izvor/Source:** Hrvatske šume, d.o.o.

spodarenja tim šumama gotovo nema. Vlasnici pretežito pripadaju starijoj populaciji seoskog stanovništva. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, u razdoblju od 1995. do 2004. godine zabilježena je proizvodnja drvnih sortimenata iz privatnih šuma iznosila 1 435 000 m<sup>3</sup>, što je 4,35 % ukupno proizvedene količine. Vrijednost otkupa proizvedenih drvnih sortimenata iz privatnih šuma na tržištu za petogodišnje razdoblje iznosi samo 3 830 000 kuna, što je 0,07 % ukupne vrijednosti otkupa drva u Hrvatskoj.

Donošenjem Nacionalne šumarske politike i strategije, 2004. godine osnovan je Odjel za privatne šume u Upravi šumarstva Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva. Krajem 2005. godine osnovana je i Šumarska savjetodavna služba sa zadatkom da privatnim vlasnicima šuma pomogne u gospodarenju šumama. Samim time počeli su se ostvarivati uvjeti za pokretanje privatnoga šumarskog sektora u smjeru uspješnijeg pristupa gospodarenju šumama. Da bi šumovlasnik legalno prodao drvo iz svoje šume, mora najprije zatražiti dozvolu za sječu, zatim nakon izrade drva napraviti izmjeru, obilježiti drvene sortimente, te nabaviti popratnice koje izdaje Šumarska savjetodavna služba, dok je klasificiranje u nadležnosti Hrvatskih šuma d.o.o. Da bi nakon toga (mali) šumovlasnik legalno prodao drvo, može (Trninić, 2006):

- drvo kao poljoprivredni proizvod prodavati na tržišnici na malo,
- kao fizička osoba sklopiti ugovor s registriranim trgovcem, koji onda prodaje njegovo drvo i ostvaruje dodatnu zaradu,

- kao fizička osoba svoje drvene sortimente prodavati zajedno s onima iz državnih šuma, koje se prodaje u ograničenim količinama određenim za prodaju na dražbi te se cjelokupna količina prodaje jednom ponuditelju, uz jedinstvenu (najpovoljniju) cijenu. Objava oglasa o prodaji drva putem dražbe moguća je samo u dnevnom tisku ili u Narodnim novinama.

### 3. PILANSKI PROIZVODI 3 SAWMILLING PRODUCTS

Hrvatske pilane uglavnom su se orijentirale na rad za potrebe finalnih proizvoda od drva, bilo u sklopu zajedničkog poduzeća, bilo za druge finalne pogone, koji nisu u sustavu s pilanom, odnosno za obradu drva kao izvozni proizvod.

Proizvodni asortiman primarne obrade drva, tj. primarne pilane, jesu piljenice: neokrajčane piljenice, prije svega samice, polusamice, kladarke i okrajčane piljenice, a proizvode se i druge vrste pilanskih proizvoda kao što su pragovi, grede, gredice, letve i dr. Piljenice lošije kvalitete, tzv. doradne, također su dio asortimana primarne obrade drva, namijenjene za obradu u doradnoj pilani (ili u sekundarnoj obradi). U doradnoj se pilani od primarnih piljenica izrađuju namjenski drveni elementi i popruge.

Pilanski proizvodi, klasični ili u obliku namjenskih drvnih elemenata, po pravilu služe za daljnju obradu u finalne proizvode kao što su namještaj, drveni podovi, drveni proizvodi za graditeljstvo, drvena galanterija i razni drugi proizvodi od drva.

**Tablica 4.** Plan proizvodnje šumskih sortimenata u 2007. godini**Table 4** Production plan of forest assortments in 2007

Šumski proizvod / Forest product	Količina / Quantity, m <sup>3</sup>
hrast lužnjak / Pedunculate oak furnirski trupci F1, F2 / Veneer logs	71 435
hrast lužnjak / Pedunculate oak pilanski trupci / sawmilling logs	300 693
hrast kitnjak / Sessile oak furnirski trupci F1, F2 / Veneer logs	20 107
hrast kitnjak / Sessile oak pilanski trupci / Sawmilling logs	161 388
bukva / Beech furnirski trupci F, L / Veneer logs	188 445
bukva / Beech pilanski trupci / Sawmilling logs	557 409
jasen / Ash furnirski trupci F / Veneer logs	27 627
jasen / Ash pilanski trupci / Sawmilling logs	105 386
grab / Hornbeam	88 214
voćkarice / Fruit trees	9 223
OTB / Other hardwood broadleaved species	36 766
lipa / Lime	27 963
joha / Alder	23 702
topola / Poplar OMB / Other softwood broadleaved species	117 853
jela-smreka / Fir-Spruce	353 983
OC / Other conifers	30 163
ukupno trupci / Total logs	2 120 357
tanka oblovina / Thin roundwood	77 640
celulozno drvo / Pulp wood	1 390 445
ogtjevno drvo / Fuel wood	665 044
Sveukupno / Total	4 253 486

**Izvor/Source:** Hrvatske šume, d.o.o.

Pilanski proizvodi tvrdih listača najčešće se izrađuju od trupaca hrasta, bukve, zatim jasena i nekih drugih vrsta, npr. javora, bagrema i graba. Najčešće se izrađuju neokrajčane i poluokrajčane piljenice samice, polusamice, doradne piljenice te razne vrste drvnih elemenata i popruga (sl. 4). Pragovi i kladarke izrađuju se u nešto manjim količinama.

U proizvode od mekih listača ubrajamo proizvode od drva lipe, topole, vrbe i johe. Po pravilu, od mekih se listača izrađuju neokrajčane piljenice i samice te drvni elementi. Okrajčena građa i letve iznimno se izrađuju od topole i vrbe ponajprije za izradu paleta. Iznimno se od svih vrsta mekih listača mogu izrađivati i kladarke.

Pilanski proizvodi četinjača su oni od trupaca jele i smreke te, u manjim količinama od trupaca običnoga i crnog bora te ariša. Trupci četinjača obično se obrađuju



**Slika 4.** Visokokvalitetne neokrajčene hrastove piljenice (samice)

**Figure 4** High quality unedged oak boards

tehnikom prizmiranja i piljenja u cijelo. Za razliku od tvrdih listača, piljenice se najčešće izrađuju u okrajčanom obliku. Osim za elemente za građevnu stolariju i namještaj, jelovina i smrekovina rabe se za izradu građe za graditeljstvo, grede, gredice i letve. Iznimno se smrekovi trupci za proizvodnju rezonantnog drva obrađuju načinom piljenja kartje.

Piljenice od raznih vrsta voćkarica proizvode se u vrlo malim količinama. Nešto je opsežnija proizvodnja od oraha i trešnje. Od takvih se trupaca obično izrađuju neokrajčene piljenice i kladarke te drvni elementi i popruge.

U Hrvatskoj se pilanski proizvodi od egzota proizvode u malim količinama. Egzote se najčešće dobavljaju u obliku samica, kladarki ili drvnih elemenata koje se kasnije obrađuju u drvene elemente i popruge za izradu namještaja i parketa (Prka, 1996).

#### 4. PILANSKA TEHNOLOGIJA I KAPACITETI 4 SAWMILLING TECHNOLOGY AND CAPACITY

Na tehnologiju i promjene u hrvatskom pilanarstvu u novom tisućljeću utjecalo je više činilaca, od kojih su najvažniji promjena kvalitete trupaca, posebno pad njihove kakvoće i promjera, razvoj domaće i svjetske finalne obrade drva te opći razvoj strojeva i opreme.

Trupci tvrdih listača u klasičnim su se pilanama do prije 40 i više godina obrađivali uglavnom na jarmaćama. Zbog visoke, u to doba uobičajene kvakvoće trupaca proizvedene su piljenice imale zadovoljavajuću kakvoću. Tada su se trupci uglavnom obrađivali prema koncepciji maksimalnoga kvantitativnog iskorištenja.

Sve veća potražnja kvalitetnijih piljenica, uz istodobni pad kakvoće trupaca, pridonijela je uvođenju tračnih pila trupčara u pilane tvrdih listača, ali i četinjača. Trupci tvrdih listača manjeg promjera i niže kakvoće nisu se više mogli obrađivati specijalnim tehnikama piljenja kao što su slavonski način i kartje, a koji su s obzirom na specifičnost asortimana, kakvoću i teksturu osiguravali profitabilnu klasičnu pilansku obradu. Individualno piljenje trupaca tračnim pilama pridonijelo je povećanju proizvodnje kvalitetnijih piljenica.

Tehnološke promjene u hrvatskom pilanarstvu usmjerene su prema ostvarivanju maksimalnoga vrijednosnog iskorištenja kao rezultatu kvantitativnoga i kvalitativnog iskorištenja, a time i prema povećanju učinka obrađivanja u namjenskoj obradi trupaca s obzirom na dosadašnju klasičnu pilansku obradu. Naime, klasičnom pilanskom tehnologijom izrađivali su se pilanski proizvodi prema određenim normama kakvoće, a po pravilu su bili namijenjeni nepoznatom tržištu i nepoznatom kupcu. Namjenskom pilanskom tehnologijom izrađuju se specificirani pilanski proizvodi za poznate finalne proizvode. To se ponajprije odnosi na pilane koje obrađuju listače (posebno tvrde listače)

Prema tehnološkoj osnovi, hrvatske bi se namjenske pilane mogle svrstati u dvije skupine:

- pilane koje nisu izravno vezane za određene pogone finalne industrije,
- pilane koje su izravno vezane za određene pogone finalne industrije.

Osnovna značajka pilana koje nisu izravno u sustavu s finalnom industrijom jest da od kvalitetnih primarnih piljenica kao gotov proizvod izrađuju samice za tržište. Sve ostalo, lošije, tzv. piljenice za doradu i dio piljenog materijala koji ostaje pri izradi samica, obrađuje se u piljene elemente za razne pogone finalne obrade drva. Dio piljenog materijala koji dimenzijama i kakvoćom ne odgovara izradi elemenata namijenjenih finalnim proizvodima npr. namještaju, služi za izradu popruga.

Pilane koje su izravno uključene u sustav s nekim pogonom za finalnu obradu drva imaju nešto drugačija obilježja. Pri obradi trupaca mogu se proizvesti neokrajčane piljenice, tj. samice i piljeni elementi. Ako pogoni za finalnu obradu koji su u sustavu s pilanom, nemaju potrebe za tom piljenom građom, pilane izrađuju i samice za tržište. Samice se izrađuju od kvalitetnijih primarnih piljenica i u količinama koje ne narušavaju potrebe finalne obrade. Ako finalna proizvodnja ima potrebe za cjelokupnom građom, tada se sve piljenice namjenski obrađuju u piljene elemente.

Općenito drvenu industriju Republike Hrvatske obilježava velik broj malih poduzeća i razmjerno malo velikih proizvođača. Osobito je izražen problem prevelikih kapaciteta pilanske industrije, koji su još uvijek tri puta veći od dopuštenog etata sječe u našim šumama.

Stanje u velikom broju pogona za primarnu obradu drva prilično je loše: oprema je stara dvadeset i više godina, uz rad u dvije smjene, vrlo često i u tri, tehnički je dotrajala. Tehnološki zaostalom opremom ne mogu se obrađivati trupci, od kojih bi se dobivale piljenice visoke kvalitete (npr. problemi s točnošću piljenja, kvali-



Slika 5. Detalj unutrašnjosti jedne suvremeno opremljene hrvatske doradne pilane (PM Lignum)

Figure 5 Interior of a modern Croatian secondary sawmill

tetom piljene površine piljenica i dr.). Obradom nije moguće ostvariti optimalno količinsko i kvalitativno iskorištenje trupaca, ostvariti obradu potrebnih količina trupaca, povećati produktivnost rada i dr. Većina doradnih pilana u sličnom je stanju kao i primarne pilane. Jedan broj primarnih, poglavito doradnih pilana opremljen je modernom opremom za krojenje piljenica optimiranjem uz pomoć računala (sl. 5).

Mnoge pilane još se uvijek kao primarnim strojem koriste i pilama jarmačama. Poznato je da tračne pile trupčare u obradi tvrdih listača imaju niz prednosti pred jarmačama, što je vezano za individualni način piljenja, veće mogućnosti različitih tehnika piljenja i dr. No usprkos takvim prednostima tračnih pila trupčara, one su ostale nedovoljno iskorištene. Primjerice, vrlo se rijetko primjenjuje način piljenja trupaca paralelno s izvodnicom (plaštom) trupca, pri čemu neokrajčana građa gotovo jednake širine po cijeloj duljini trupca, nema presijecanja žice trupca, najkvalitetniji dio trupca uz plašt pretvara se u piljenice duljine trupca. Rjeđe se primjenjuju i načini piljenja trupaca pri kojima veći dio piljenica ima teksturu blistače i polublistače (sl. 6).

Velik broj pilana ima slaba ili nikakva rješenja za pilanski ostatak, tj. za piljevinu, koru, okorke, okrajke i dr. Uglavnom se ti ostaci iskorištavaju za proizvodnju toplinske energije, prodaju se stanovništvu za ogrjev i sl. Pritom pilane nerijetko imaju velike probleme i troškove za zbrinjavanje svih ostataka u kasno proljeće, ljeto i ranu jesen. Treba spomenuti da pilane sve više ulazu u pogone za proizvodnju briketa, peleta i drvenog ugljena. Navedeni ostaci ne nalaze veću primjenu u proizvodnji ploča od usitnjenog drva.



Slika 6. Pilansko postrojenje (Viševica komp - Perušić)

Figure 6 Sawmilling plant

S obzirom na sve veću potražnju piljene građe umjetno osušene do određenog sadržaja vode, sve se veće značenje pridaje i tom segmentu obrade drva. Trenutačno postoji vrlo veliku tehnološka razlika među pojedinim tvrtkama koje se bave sušenjem i parenjem drva, što uvelike ovisi o količini uloženi sredstava i stručnosti osoba koje se time bave. Na temelju rezultata istraživanja problematike hidrotermičke obrade drva u nekim pogonima Hrvatske provedenog tijekom 2001. godine mogu se donijeti određeni zaključci. Stanje sušionica prema starosti bilo je takvo da je oko 20 % sušionica bilo starije od 20 godina. Taj podatak stvara dojam da je stanje bilo relativno dobro. Problem je u činjenici da je u velikim drvoobrađivačkim sustavima razvijen hijerarhijski način odlučivanja i vlasništva, pa osoba koja je tehnolog sušenja nema pravo odlučivati o održavanju sušionica ni o potrebnim investicijama i sl. Tehnolog sušenja ima ograničen pristup informacijama izvan pogona i ne može često samostalno kontaktirati sa znanstvenim institucijama i proizvođačima sušionica i opreme. Za razliku od takvih tvrtki, manje privatne pilane tvrtke u jednoj osobi kao vlasniku objedinjuju više različitih funkcija, pa su te osobe zainteresirane za rješavanje problema koji se pojavljuju pri sušenju kako ne bi snosili izravan financijski gubitak. Istraživanjem se došlo i do spoznaje da postoji

izrazita razlika u kvaliteti sušenja u pojedinim tvrtkama s obzirom na uloženi novac, kvalitetu kupljenih sušionica i kontrolne opreme, poznavanje problematike sušenja, kvalificiranost osoba i interes za unapređenjem proizvodnje, koji je usko povezan s financijskim mogućnostima (Pervan, 2001).

Dio instaliranih pilanskih kapaciteta u pojedinim regijama prilično je prilagođen raspoloživoj drvnj sirovini. Nepovoljna lokacija pilanskih pogona jest ona u većim centrima, što znači veliku udaljenost za dopremu drvene sirovine. Visoki troškovi transporta najčešće nisu isplativi za trupce najnižih klasa kakvoće, trupce manjih promjera i vrste drva manje vrijednosti (vrba i topola). U nekih vrsta drva troškovi prijevoza iznose i do 40 % cijene trupaca (Prka, 1996).

Najveći dio piljene građe koji se proizvede u hrvatskim pilanama izvozi se, pretežito u zapadnoeuropske zemlje. Izvoz je, naime, uvjet opstanka industrijske obrade drva u uvjetima vrlo male potražnje na domaćem tržištu. Strateško je opredjeljenje države i drvene struke da se struktura izvoza drvnih proizvoda izmijeni u korist proizvoda višeg stupnja finalne obrade. U tablici 5. prikazani su podaci o proizvodnji piljene građe, a u tablici 6. prikazana je struktura izvoza piljene građe u Republici Hrvatskoj.

**Tablica 5.** Proizvodnja piljene građe u Republici Hrvatskoj

**Table 5** Sawnwood production in Croatia by years and different wood species

Piljena građa, m <sup>3</sup> /god. Sawnwood, m <sup>3</sup> per year	Godina / Year							
	1989.	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.
hrast / Oak	298 211	253 330	175 043	196 358	200 784	176 227	169 186	182 837
bukva / Beech	398 437	338 731	236 155	247 289	245 815	225 701	217 454	224 750
jasen / Ash	35 769	34 475	14 599	25 799	32 556	21 064	33 447	20 955
<sup>a</sup> OTL / <sup>b</sup> OHBS	40 450	37 779	16 109	25 606	36 310	27 178	26 407	20 607
topola / Poplar	40 307	24 450	9 315	9 761	8 722	7 147	6 075	5 855
<sup>c</sup> OML / <sup>d</sup> OSBS	57 200	50 283	33 023	26 213	29 282	33 346	24 831	27 959
četinjače / Conifers	228 064	190 212	102 679	117 685	145 776	119 106	100 944	114 449
ukupno / Total	1 098 438	929 260	596 923	650 711	699 245	609 771	578 344	597 412
Piljena građa, m <sup>3</sup> /god. Sawnwood, m <sup>3</sup> per year	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
hrast / Oak	157 103	145 186	143 538	178 002	209 369	173 171	167 062	187 694
bukva / Beech	241 372	226 703	245 144	287 586	283 625	279 160	260 066	255 211
jasen / Ash	24 048	17 586	14 404	38 573	35 470	37 830	36 706	29 090
<sup>a</sup> OTL / <sup>b</sup> OHBS	22 639	19 467	19 966	15 169	20 793	25 752	17 990	22 454
topola / Poplar	18 164	20 332	14 149	11 093	11 409	10 465	19 309	15 925
<sup>c</sup> OML / <sup>d</sup> OSBS	16 918	10 574	10 003	16 980	18 186	13 831	20 541	22 596
četinjače / Conifers	137 129	140 983	107 502	115 461	97 243	85 430	81 142	95 150
ukupno / Total	617 373	580 831	554 706	662 864	676 095	625 639	602 816	628 120

**Izvor/Source:** DZS Hrvatske, Croatiadrvo i HGK.

<sup>a</sup>OTL-ostale tvrde listače; <sup>b</sup>OHBS-Other hardwood broadleaved species; <sup>c</sup>OML-ostale meke listače; <sup>d</sup>OSBS-Other softwood broadleaved species



**Tablica 6.** Struktura izvoza piljene građe u Republici Hrvatskoj  
**Table 6** Structure of sawnwood export in Croatia by years and different wood species

Piljena građa <i>Sawnwood</i>	Vrijednost izvoza, USD / <i>Export value, USD</i>			
	1989.	1994.	1999.	2004.
hrast / <i>Oak</i>	43 604 000	41 777 000	47 350 000	60 175 000
bukva / <i>Beech</i>	29 575 000	34 419 000	46 594 000	46 736 000
jasen / <i>Ash</i>	7 782 000	12 071 000	10 076 000	...
ostalo / <i>Other</i>	10 252 000	14 583 000	10 532 000	34 087 000
ukupno / <i>Total</i>	91 313 000	102 850 000	114 552 000	140 998 000

Izvor/Source: DZS Hrvatske, Croatiadrvo i HGK.

## 5. PILANARSTVO REPUBLIKE HRVATSKE – POGLED U BUDUĆNOST 5 SAWMILLING IN CROATIA – FUTURE VIEW

Razmatranje budućnosti razvoja industrijske prerade drva i papira u Hrvatskoj posljednjih je nekoliko godina bilo predmetom raznih studija. Neke su se studije opsežnije, a neke manje opsežno dotakle i pitanja hrvatskog pilanarstva. Osim što se bavi rješavanjem raspodjele trupaca između Hrvatskih šuma d.o.o. i tzv. finalista aktualna se strategija razvoja industrijske prerade drva i papira zapravo daje prednost promjeni strukture proizvodnje u industrijskoj obradi drva s primarne obrade drva (pılanarstva) u korist finalne obrade drva i izvoza. Zanimljivo je da strategija u zaključku donosi prognozu FAO-a za Hrvatsku iz koje je vidljivo da se naša zemlja svrstava u skupinu zemalja koje će imati višak piljene građe, što znači da nam se predviđa uloga izvoznika piljene građe i elemenata, a ne finalnih proizvoda od drva. Trenutačno je točno da se ne možemo olako odreći od razvoja i unapređenja pilanarstva u nas, kako god favorizirali finalnu obradu.

Posljednja studija koja se posebno temeljito pozabavila predviđanjima događanja i u pilanarstvu prezentirana je 1995. pod naslovom *Stanje, pravci i strategija razvitka industrijske prerade drva u Republici Hrvatskoj do 2010. godine*. Pokazatelji dijela te studije, u kojoj se obrađuju stanje i pravci razvoja pilanske obrade drva u Republici Hrvatskoj predviđaju da će se do 2005. godine drvna sirovina, koja je namijenjena pilanskoj obradi, planirati u količinama od 1 730 000 m<sup>3</sup>, a do 2025. godine u opsegu od 1 630 000 m<sup>3</sup> trupaca godišnje. Iz tih se podataka može zaključiti da će za pilansku obradu u tom razdoblju biti na raspolaganju prosječno 1 700 000 m<sup>3</sup> trupaca godišnje. Razvrstavanjem trupaca po kakvoći pri prodaji, a ne, kao do sada, po namjeni, osigurat će se rentabilna i profitabilna obrada drva u primarnoj pilani i trupaca najniže kakvoće.

Studija pokazuje da se od približno 1 700 000 m<sup>3</sup> pilanskih trupaca godišnje, koliko će ih biti na raspolaganju, može proizvesti oko 1 150 000 m<sup>3</sup> primarnih piljenica. Od te količine oko 230 000 m<sup>3</sup> piljenica otpada na neokrajčenu komercijalnu građu kvalitete I/IV, a oko 920 000 m<sup>3</sup> na piljenice u doradnoj kvaliteti. Udio pilanskog ostatka u obliku kore pri tome iznosi 170 000 m<sup>3</sup> (kora nije uračunana u ukupnu količinu, jer se drvo

mjeri i kupuje bez kore), u obliku piljevine 130 000 m<sup>3</sup>, a u obliku ostaloga drvnog ostatka 299 000 m<sup>3</sup>. Gubici pri sušenju i zbog nadmjera iznose 115 000 m<sup>3</sup>.

Daljnjom sekundarnom obradom od 920 000 m<sup>3</sup> doradnih piljenica može se proizvesti oko 92 000 m<sup>3</sup> piljenica koje se neće dalje obrađivati, 400 000 – 450 000 m<sup>3</sup> piljenih elemenata, uz oko 99 500 m<sup>3</sup> piljevine te ostatak korisnog materijala od 158 000 do 248 000 m<sup>3</sup>. Gubici pri sušenju i zbog nadmjere iznose 82 000 m<sup>3</sup>.

Iz proizvedenih piljenih elemenata teorijski se može proizvesti oko 28 000 000 do 34 000 000 komada raznih stolica, 13 200 000 m<sup>2</sup> klasičnog parketa debljine 22 mm ili 22 000 000 m<sup>2</sup> mozaik - parketa debljine 8 mm. Dodatnom obradom komercijalnih piljenica iz primarne, odnosno doradne obrade u finalne proizvode te se količine mogu povećati za približno 30 %.

Promatrano u vrijednosnim odnosima, na 1 kn vrijednosti ulazne sirovine u primarnoj se pilanskoj obradi vrijednost povećava na oko 1,5 do 2 kn, u namjenskoj izradbi piljenih elemenata na oko 3 do 5 kn, a pri izradi finalnog proizvoda na 9 do 15 kn i više.

Od drvnih ostataka pilanske obrade teorijski se može proizvesti oko 305 000 do 346 000 m<sup>3</sup> gotovih ploča od usitnjenog drva. Od piljevine i kore može se gorenjem proizvesti oko 1 489 000 MWh toplinske energije.

Studija o stanju i pravcima razvoja pilanske obrade drva predviđa da će se pilanska obrada razvijati u dvije odvojene tehnološke cjeline: kao primarna obrada u primarnim pilanama i kao doradna obrada u doradnim.

Odnos transportnih troškova i vrijednosti pilanskih trupaca pogoduje i ekonomski zahtijeva približavanje određenih pilanskih kapaciteta šumskom području što je drvna sirovina niže kakvoće i niže vrijednosti. To će potaknuti da se bliže drvnj sirovini građe manji pilanski kapaciteti, tzv. obiteljske pilane ili pilane onih kapaciteta koji će po vrsti, kakvoći, promjeru, količini i dr. odgovarati raspoloživoj sirovini. Prostorno približavanje primarnih pilana određenih kapaciteta drvnj sirovini bit će nužno radi omogućivanja profitabilne obrade i znatnijeg sniženja troškova transporta do potrošača u odnosu prema troškovima transporta primarnih piljenica, poglavito prosušanih i suhih. Radi ostvarivanja profita, može se očekivati da će se uz primarne pilane još češće graditi kapaciteti za umjetno

sušenje i parenje te će se isporučivati piljenice s konačnom vlagom koja je potrebna za finalni proizvod.

Smanjenje troškova u obradi drva trebalo bi se postići i obradom dijela primarnih piljenica u piljene drvene elemente, pri čemu ostatak kao piljevina, sitni ostaci i dr. ostaju na lokaciji pilane, a oni iznose 40 % i više.

Proizvodnja primarnih piljenica osnovica je za razvoj obrade drva u proizvode s višim stupnjem obrade. Određeni sortimenti primarnih proizvoda u niže kvalitete i iskoristivosti imaju slabe izgleda za uspješnu prodaju bez određenog stupnja dorade.

Razvoj sekundarne pilanske obrade može se očekivati u sustavu primarnih pilana ili u sklopu samostalne obrade drva, u kojoj će se drvna sirovina u obliku primarnih piljenica kupovati od primarnih pilana na organiziranom tržištu. Primarne će se piljenice obrađivati u doradnoj pilani u svježem stanju ili osušene do konačne vlage potrebne za finalni proizvod od drva. Doradne pilane manjeg kapaciteta koje nisu u sustavu pilane, najčešće će izrađivati grube piljene elemente u prosušenom ili svježem stanju i, eventualno, sa željenim sadržajem vode od primarnih piljenica. One će biti organizirane kao obiteljske doradne pilane i trebale bi kooperirati s pogonima za finalnu obradu drva. Doradne pilane većeg kapaciteta, privatizirane i obiteljske, koje će biti u sustavu primarnih pilana, kao i one koje će biti tehnološki, organizacijski ili vlasnički odvojene od primarnih pilana po pravilu bi trebale izrađivati grube, poludovršene, a iznimno i gotove elemente željene suhoće (Prka, 1996).

Kada je riječ o novopremljenim ili renoviranim pilanama glede tehnološke opremljenosti i modernizacije te računalne podrške instaliranih strojeva sve će se veće značenje pridavati čimbenicima unapređenja pilanske proizvodnje (Brežnjak, 1997), tj.:

- visokom stupnju automatizacije i primjene kompjutorske tehnologije,
- poboljšanju kvalitete piljenja odnosno obrade piljenica,
- povećanju iskorištenosti pilanske sirovine (točnost piljenja, širina raspiljka, odgovarajuće namještanje trupaca za raspiljivanje i dr.),
- povećanju kapaciteta strojeva,
- duljegom vijeku trajanja strojeva, posebno duljem vremenu uporabe listova pile provođenjem postupaka stelitiranja i izrade vrhova zubaca od tvrdog materijala i sl.,
- većoj sigurnosti pri radu, boljim uvjetima rada radnika, rješavanjem problema buke i drvene prašine odnosno brige za okoliš u najširem smislu itd.

U pilanskoj obradi tvrdih listača sve će se više iskorištavati komparativne prednosti tračnih pila trupčara, ponajprije individualni pristup piljenju trupaca. Već se danas tračne pile trupčare mogu opremiti računalima radi određivanja položaja raspiljka s obzirom na zadane debljine piljenica. Za manje vrijednu sirovinu npr. za trupce manjeg promjera rabit će se i postojeće, odnosno modernizirane verzije jarmača s pomičnim slogovima listova pila. Za takvu sirovinu sve će se

češće upotrebljavati višestruke i višelisne kružne pile trupčare i paralice, kojima će se dijelovi tanjih trupaca obrađivati u određene pilanske proizvode točno definiranih značajki (prizma, flič, deblja planka, listovi i sl.). U obradi četinjača veliko će značenje i dalje imati tračne pile trupčare. Također će se i nadalje djelomično koristiti određene komparativne prednosti jarmača pri raspiljivanju četinjača. Iako za obradu jednog dijela te vrste pilanske sirovine postoji mogućnost i obrade višestrukim tračnim i kružnim pilama trupčarama ili iveračima, što je uobičajeno, osobito u najsjevernijim zemljama zapadne Europe i Amerike, za prihvaćanje ove tehnologije biti će potrebno još vremena.

Primjenom računalno podržanih linija danas je izradba piljenih elemenata u novopremljenim hrvatskim doradnim pilanama takva da se piljenice najprije uzdužno raspiljuju u letve zadanih širina, a zatim se te



Slika 7. Detalj upravljačkoga radnog mjesta s računalnim sustavom za optimiranje položaja raspiljka na višelisnoj kružnoj pili (PM Lignum)

Figure 7 Computer-supported control for optimizing sawkerf position on multiple circular saw



Slika 8. Detalj računalom upravljane kružne pile za poprečno piljenje drvnih elemenata optimiranjem duljina (PM Lignum)

Figure 8 Computer-supported crosscut circular saw with optimization of stock length cutting

letve poprečno prikračuju na određene duljine prema zadanoj specifikaciji. Taj način izrade omogućuje veći priljev duljih elemenata, koje se i najčešće traži, ali i imaju najveću vrijednost (sl. 7. i 8). Dio doradnih pilana

će i dalje obrađivati piljenica poprečno-uzdužnim načinom piljenja s obzirom na raspoloživu tehnologiju i koncepciju proizvodnje.

U uvjetima današnje nesređenosti tržišta pilanske sirovine i proizvoda spominje se i projekt burze pilanske sirovine, odnosno pilanskih proizvoda. Prevladava stajalište da je za hrvatsko tržište primjeren model administrativno - virtualne burze na kojoj proizvođačke tvrtke objavljuju ponude svojih roba, odnosno na kojoj potencijalni kupci dobivaju dnevni pregled ponuda, prate cijenu pojedinih sortimenata te se nadmeću pri kupnji. Takva burza ne bi sama konkurirala pri kupnji roba, već bi samo služila kao portal na kojemu bi se povezivali kupci i dobavljači. Predlaže se da se burza ustroji kao dioničko društvo u vlasništvu vodećih sektorskih tvrtki, državnih institucija, Hrvatskih šuma, d.o.o. i HGK. To bi jamčilo da će zadovoljiti osnovne ciljeve svoga postojanja - jačati ponudu piljene građe na domaćem tržištu te stvoriti transparentniji način prodaje pilanske sirovine u zemlji i inozemstvu (Kavran, 2006).

Kadrovi, odnosno zaposlenici u pilanskoj obradi drva značajan su činitelj razvoja pilanske obrade, koji utječe na oblikovanje organizacijske strukture poduzeća i na mjesto pilane u organizaciji. Uvođenjem novih tehnologija uz potporu računala porast će potreba za stručnjacima, što će se očitovati i na poboljšanju kvalitete njihova školovanja. S tim u svezi nastali su i nastaju novi planovi i programi školovanja, kako u srednjim strukovnim školama za zanimanja rukovatelja na pojedinim pilanskim strojevima, tako i na fakultetima za upravljačko osoblje.

## 6. ZAKLJUČAK 6 CONCLUSION

Na kraju ćemo ovaj članak završiti citatom prof. dr. sc. Marijana Brežnjaka, profesora emeritusa, koji je iznio sljedeće postavke o pilanama, kakve nam zapravo trebaju u Hrvatskoj.

Hrvatska suvremena industrijska pilanska obrada treba biti utemeljena na namjenskoj tehnologiji. Pod time mislimo na obradu ulazne sirovine, tj. pilanskih trupaca ili, poželjnije, duge oblovine, i to pretežno ili, još bolje, u potpunosti, u piljene elemente namijenjene konačnoj finalizaciji u određene gotove uporabne proizvode za poznatog kupca. Takvi piljeni elementi - obradci po svojim dimenzijama, kvalitetom drva, kvalitetom obrade, sadržajem vode u drvu, točnošću isporuke te, eventualno, i drugim posebnim zahtjevima, moraju odgovarati potrebama industrije finalnih proizvoda.

Suvremena pilanska tehnologija zahtijeva i modernu, učinkovitu opremu primarnim i sekundarnim pilanskim strojevima i drugim odgovarajućim uređajima, uz primjenu i kompjutorske tehnologije. Posebno se naglašava potreba uporabe, i to kao primarnih pilanskih strojeva, suvremenih tračnih pila trupčara, primjerice, s mogućnošću piljenja paralelno s plaštom trupca i barem djelomično kompjutoriziranih linija za obradu primarnih piljenica u namjenske elemente za različite potrebe finalnoj industriji namještaja, građevne stolarije,

sve različitijih podnih elemenata, zidnih obloga i brojnih drugih proizvoda.

Zbog mnogih je ekonomsko-organizacijskih razloga korisno da suvremene namjenske pilane proizvode piljene obratke za veći broj finalnih pogona. Time se stvaraju vrlo dobri preduvjeti za uspješno kompleksno i potpuno kvantitativno i kvalitativno iskorištenje pilanske sirovine, na korist pilanske obrade drva, ali i cjelokupne drvne industrije. Takva su nam pilanska postrojenja sigurno više nego potrebna.

U kontekstu produktivnosti rada, ona ne mora biti uvijek maksimalna (a te su mogućnosti danas goleme), već u određenim okolnostima optimalna. Pritom mislimo na mnoštvo okolnosti o kojoj stvarna, odabrana produktivnost rada ovisi, prije svega na sadašnju cijenu rada u Hrvatskoj i na troškove investicija, upravljanja i održavanja visokosofisticiranih najsuvremenijih sustava proizvodnje u pilanskoj industriji, koji se u različitim okolnostima mogu znatno razlikovati. Dakle, povećanje produktivnosti pilanske proizvodnje sigurno je nužno, ali do neke optimalne razine (svakako imajući na umu da će potreba za većom produktivnošću rada biti u porastu ovisno o našem općem tehnološkom, tehničkom i ekonomskom napretku). Pritom treba zaboraviti da se suvremeni visokoproduktivni uređaji i cijeli sustavi obrade trupaca i piljenica uvode u dijelu proizvodnoga pilanskog procesa, gdje će najviše pridonijeti većem iskorištenju sirovine i kvaliteti proizvedenih piljenica (u svim njezinim oblicima).

Pilanska obrada drva mora biti prije svega "u službi" visokovrijednih proizvoda naše finalne industrije kao što je izrada namještaja. No za takvu se razvojnu strategiju mora izboriti i industrija finalnih proizvoda. Ona kvalitetom i cijenom svojih krajnjih uporabnih proizvoda, posebno onih namijenjenih izvozu, na određene načine treba pridonijeti i tehničkom unapređenju i modernizaciji pilanske obrade drva. U suprotnome, pilane će se, osobito one u svom najprimitivnijem tehničko - tehnološkom izdanju, zalagati samo svoje profitabilne interese: proizvoditi primarne piljenice, eventualno uz najnužniju razinu dorade, te ih (osobito one najkvalitetnije) plasirati na strana tržišta. O tom problemu zajedničku ekonomsku, tehnološku i tehničku politiku trebaju voditi i primarna i finalna obrada te prerada drva, radi što uspješnijeg iskorištenja zajedničkoga prirodnog blaga Hrvatske (Brežnjak, 2003).

## LITERATURA REFERENCES

1. Brežnjak, M. 1997: Pilanska tehnologija drva 1, udžbenik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
2. Brežnjak, M. 2003: Kako shvatiti napis *Dosta je pilana*, Drvna industrija, 54 (4): 227-235.
3. Grbac, I. 2003: Nacionalna šumarska politika i strategija, Gospodarski forum: trgovina drvom – trendovi u Hrvatskoj i na svjetskom tržištu, Rijeka, 24. travnja 2003.
4. Kavran, M. 2006: Mogući modeli funkcioniranja burze piljene građe i elemenata, međunarodni seminar *Marketing u šumarstvu i drvnoj industriji*, Dubrovnik-Hrvatska.

5. Laufer, F. 1996: Gospodarska kretanja i stanje u drvnoj industriji Hrvatske, međunarodni stručni simpozij *Revitalizacija i restrukturiranje šumarstva i drvne industrije Republike Hrvatske*, Tuhelj.
6. Matic, S. 2007: Bioenergija - izazov i prilika šumarstva Hrvatske, međunarodno savjetovanje *Nove tehnologije i materijali u industrijama baziranim na sektoru šumarstva*, Ambianta, Zagreb.
7. Mekić, S. 2007: Od pilane do peleta, *Drvo*, 14 (54): 10-11.
8. Papp, J.; Čuković, D. 1996: Šumarstvo u Hrvatskoj, međunarodni stručni simpozij *Revitalizacija i restrukturiranje šumarstva i drvne industrije Republike Hrvatske*, Tuhelj.
9. Pervan, S.; Grbac, I.; Ištvanic, J. 2001: Najčešće teškoće u hrvatskoj sušioničkoj praksi, *Drvna industrija*, 52 (3): 131-136.
10. Prka, T. 1996: Stanje i pravci razvitka pilanske prerade drva u Republici Hrvatskoj, međunarodni stručni simpozij *Revitalizacija i restrukturiranje šumarstva i drvne industrije Republike Hrvatske*, Tuhelj.
11. Sabadi, R. 2000: Gospodarska kretanja i nove tehnologije, zbornik znanstvenog skupa *Vrhunske tehnologije u uporabi šuma*.
12. Trninić, S. 2006: Ograničenja u prodaji šumskih proizvoda iz privatnih šuma, međunarodni seminar *Marketing u šumarstvu i drvnoj industriji*, Dubrovnik-Hrvatska
13. \*\*\*1996: Šumskogospodarska osnova područja za razdoblje 1996-2005, Hrvatske šume, d.o.o. Zagreb.
14. \*\*\*2006: Šumskogospodarska osnova područja za razdoblje 2006-2015, Hrvatske šume, d.o.o. Zagreb.
15. \*\*\*1995: Stanje, pravci i strategija razvitka industrijske prerade drva u Republici Hrvatskoj do 2010. godine, Croatiadrvo, Zagreb.
16. \*\*\*2004: Strategija razvoja industrijske prerade drva i papira, NN 114/2004
17. \*\*\*2005: Nacionalna bilanca drvne sirovine s projektom burze piljene građe i elemenata, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
18. \*\*\*www.hrsume.hr
19. \*\*\*www.pilanarstvo.com
20. \*\*\*www.dzs.hr
21. \*\*\*www.pmlignum.com

**Corresponding address:**

JOSIP IŠTVANIĆ, PhD

Department for Material Technologies  
University of Zagreb Faculty of Forestry  
Svetošimunska 25  
HR-10002 Zagreb  
Croatia  
e-mail: istvanic@sumfak.hr

**Napomena:**

Slika 6. objavljena je u časopisu *Drvo*, 14 (54): 10-11.  
Slike 5, 7. i 8. objavljene su na web stranici  
www.pmlignum.com