



IRENA DEVIĆ  
JOSIP IŠTVANIĆ

# PRIRUČNIK ZA NASTAVNIKE

uz udžbenike

## alati i strojevi u obradbi drva

1 i 2





**Uporaba priručnika odobrena je rješenjem Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske  
(Klasa: UP/I°-602-09/03-01/0206, Urbroj 532-02-03/1-03-1 od 12. svibnja 2003.)**

Intelektualno je vlasništvo, poput svakog drugog vlasništva,  
neotuđivo, zakonom zaštićeno i mora se poštivati. Nijedan dio ove  
knjige ne smije se preslikati niti umnažati na bilo koji način, bez  
pismenog dopuštenja nakladnika.

**ISBN 953-197-747-X**

**Irena Dević  
Josip Ištvanić**

**PRIRUČNIK  
za nastavnike**

uz udžbenike

**ALATI I STROJEVI U  
OBRADBI DRVA 1**  
**i**  
**ALATI I STROJEVI U  
OBRADBI DRVA 2**

*1. izdanje*

Zagreb, 2004.

© Irena Dević, dipl. ing., 2003.  
mr. sc. Josip Ištvanic

*Urednica*  
Sandra Gračan, dipl. inž.

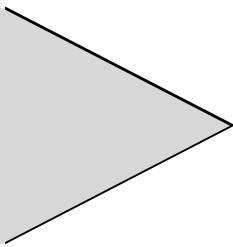
*Lektorica*  
Dubravka Lisičak, prof.

*Slog i prijelom*  
Edo Kadić

*Design ovitka*  
Julija Vojković

*Nakladnik*  
ELEMENT, Zagreb, Menčetićeva 2  
telefoni: 01/6008-700, 01/6008-701  
faks: 01/6008-799  
<http://www.element.hr/>  
e-mail: element@element.hr

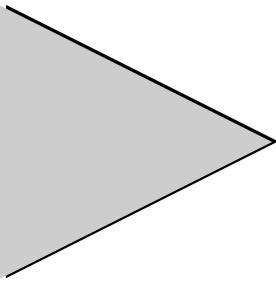
*Tisak*  
Element, Zagreb



# Sadržaj

I.	CILJEVI I ZADACI NASTAVE IZ PREDMETA STROJEVI I UREĐAJI .....	1
II.	NASTAVNI PLAN I PROGRAM .....	3
III.	PRIJEDLOG RAZRADE PROGRAMA .....	6
IV.	KONCEPCIJA UDŽBENIKA .....	12
V.	PROVJERA ZNANJA .....	15
VI.	PLANIRANJE I IZVOĐENJE NASTAVE .....	16
▶	<b>Alati i strojevi u obradbi drva 1.....</b>	17
1.0.	Uvod u tehnologiju obradbe drva .....	17
2.0.	Ručni alat za obradbu drva .....	17
3.0.	Ručni mehanizirani alati .....	18
4.1.	Tračne pile u pilanskoj obradbi drva .....	19
4.2.	Jarmače .....	20
4.3.	Kružne pile u pilanskoj obradbi drva .....	21
4.4.	Strojevi za obradbu trupaca iveranjem (iverači) .....	22
4.5.	Pile lančanice .....	23
▶	<b>Alati i strojevi u obradbi drva 2 .....</b>	24
1.2.	Strojevi za rezanje furnira .....	24
1.3.	Strojevi za ljuštenje furnira .....	25
1.4.	Strojevi za piljenje furnira .....	26
2.1.1.	Iverači .....	26
2.1.2.	Preše za prešanje ploča iverica .....	27
2.2.1.	Mokre škare .....	28
2.2.2.	Paketne škare .....	28
2.2.3.	Blanjalice za furnir .....	29
2.2.4.	Strojevi za krpanje furnira .....	29
2.2.5.	Strojevi za spajanje furnira .....	30
2.2.6.	Strojevi za nanošenje ljepila .....	31
2.2.7.	Preše za prešanje furnirskih ploča .....	31
3.2.	Tračne pile .....	32
3.3.	Kružne pile .....	33
3.4.	Blanjalice .....	34
▶	<b>Priprema za izvođenje nastavnog sata .....</b>	37
Literatura .....		43





# PREDGOVOR

Ovaj priručnik namijenjen je prvenstveno nastavnicima predmeta Strojevi i uređaji koji nastavu iz navedenog predmeta izvode uz pomoć udžbenika **Alati i strojevi u obradbi drva 1** i **Alati i strojevi u obradbi drva 2**. Rađen je tako da prati nastavni program za prvi i drugi razred drvodjeljskih tehničara, kao i dio programa za prvi razred stolara.

Priručnik sadrži sljedeća poglavlja:

## I. poglavlje:

Ciljevi i zadaci nastave iz predmeta Strojevi i uređaji za prvi i drugi razred drvodjeljskih tehničara te prvi razred stolara

## II. poglavlje:

Nastavni plan i program iz predmeta Strojevi i uređaji za prvi i drugi razred drvodjeljskih tehničara te prvi razred stolara

## III. poglavlje:

Prijedlog razrade programa iz predmeta Strojevi i uređaji

## IV. poglavlje:

Koncepcija udžbenika gdje se govori o autorovoj koncepciji sastavljanja udžbenika, kao i o tome se udžbenik treba koristiti u nastavi

## V. poglavlje:

Provjera znanja gdje se govori o pitanjima iza svake nastavne cjeline, načinima na koje se provjera znanja znanja provodi i u koje vrijeme se provodi. Isto tako govori se o načinu ocjenjivanja kao i o analizi usvojenog znanja.

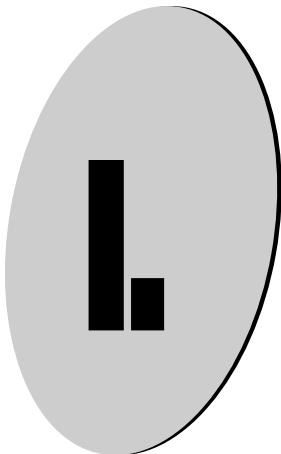
## VI. poglavlje:

Planiranje i izvođenje nastave je najopširnije i najvažnije poglavlje priručnika. Ono nas vodi kroz sve cjeline gradiva. Svaka cjelina je obrađena zasebno i podijeljena na sljedeće odjeljke:

1. **Broj sati za obradbu i uvježbavanje** - naznačen je u prijedlogu razrade programa.
2. **Sadržaj teme** - naznačene su nastavne jedinice na koje je tema razdijeljena.
3. **Cilj** - naznačeni su pojmovi koje učenik upoznaje u toj temi te gradivo koje učenik mora usvojiti.
4. **Povezivanje s gradivom prethodnih razreda** - opisano je gradivo čije je poznavanje potrebno da bi učenik bez većih poteškoća mogao pratiti obradbu određene teme.
5. **Dodatna nastava** - budući da se dosta pažnje mora обратити naprednjim učenicima, dane su kratke upute za rad u dodatnoj nastavi.
6. **Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu** - riječ je o gradivu viših razreda srednje škole te o gradivu visokih škola koje se nadovezuje na određenu temu, kako bi se bolje spoznala važnost obradbe te teme.

Literatura pomaže nastavniku naći dodatna pojašnjenja te ga upućuje na praćenje razvoja tehnologije.





## CILJEVI I ZADACI NASTAVE IZ PREDMETA STROJEVI I UREĐAJI

Pogledajmo koji su ciljevi i zadaci nastave predmeta Strojevi i uređaji u nastavnom programu:

- upoznavanje namjene strojeva, uređaja, alata i naprava za obradbu drva;
- upoznavanje radnji na strojevima i alatima te upoznavanje s mjerama zaštite;
- upoznavanje s podešavanjem sredstava za rad te njihovog održavanja;
- upoznavanje s kapacitetom i mogućnostima strojeva i alata;
- ospozobljavanje učenika za samostalni izbor alata i stroja;
- uvježbavanje oštrenja i održavanja alata;
- navikavanje učenika na redovito i savjesno održavanje alata i strojeva;
- uvježbavanje pronalaženja najpovoljnijeg rješenja u ručnoj i strojnoj obradbi;
- razvijanje kulture rada i općenito pozitivnog stava prema radu;
- razvijanje pojedinačnih interesa i poticanje na dalji napredak u struci.

Kako će se ostvariti ciljevi i zadaci nastave iz predmeta Strojevi i uređaji ovisi o puno različitim čimbenika. Jedan od njih je udžbenik i njegova primjena u nastavnoj praksi. Zato se u ovom priručniku, namijenjenom prvenstveno nastavnicima koji izvode nastavu iz navedenog predmeta u prvom i drugom razredu srednjih drvodjeljskih škola, pokušalo konkretizirati opće ciljeve i zadatke nastave, objasniti osnovnu koncepciju udžbenika i navesti glavne ideje koje su vodile autore prilikom pisanja udžbenika. Također se željelo upozoriti na određene metodičke i didaktičke aspekte u primjeni udžbenika u nastavi.

Za ostvarivanje ciljeva i zadataka nastave iz navedenog predmeta ima dovoljno sadržaja u ova dva udžbenika. Naime, za svaki ručni i mehanizirani alat te za svaki stroj, uređaj ili napravu govori se prvo o njihovoj namjeni i to na početku svake nastavne jedinice. Zatim se detaljno opisuju dijelovi i funkcija svakog pojedinog dijela. Tako je ostvaren prvi zadatak.

Drugi zadatak ostvaruje se kroz sva poglavlja jer svako poglavlje koje opisuje pojedini alat ili stroj, uključuje i upoznavanje radnji na njemu te upoznavanje s mjerama zaštite koje pri tim radnjama moramo primjenjivati.

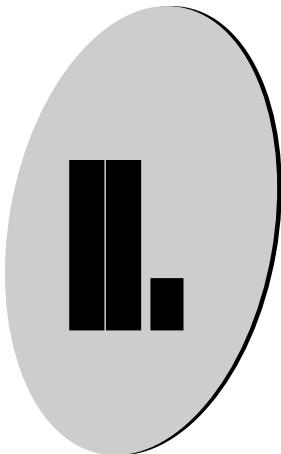
Prije upoznavanja s radnjama na pojedinim strojevima ili alatima, učenik treba usvojiti znanja o pripremi odnosno podešavanju za rad. Svako poglavlje završava uputama za održavanje najčešće samih proizvođača opisanih strojeva ili alata. Usvajanjem ovih znanja ostvaren je i treći zadatak.

Veliki broj crteža i slika upotpunjuje tekst i zorno prikazuje iskazano. U tablicama i tekstualno dani su potrebni podaci za izbor alata i režima rada. Tablice u udžbeniku daju mu dodatnu praktičnu vrijednost te će se učenici moći njima koristiti i kada napuste školske klupe. Ti podaci će im pomoći da saznaju mogućnosti

i kapacitete pojedinih strojeva te da samostalno izaberu odgovarajući alat i stroj. Osposobljavanjem učenika za samostalan izbor ostvarili smo četvrti i peti zadatak.

Šesti, sedmi i osmi zadatak ostvaruju se kroz praktičnu nastavu u školskoj ili obrtničkoj radionici, edukativnim posjetima pojedinim drvoobradivačkim pogonima, proizvođačima strojeva i alata za obradbu drva, stručnim sajmovima, savjetovanjima i seminarima, a sadržan je i u nastavnom programu praktične nastave. Ovo je trenutak kada napominjemo da se teoretska nastava treba što više kombinirati s praktičnom, te da se o dijelovima strojeva i njihovoј funkciji, gdje god je to moguće, treba učiti u samoj radionici. Tu se odmah mogu demonstrirati postupci pripreme strojeva i alata za rad, rad na strojevima kao i postupci zaštite na njima u suradnji sa stručnim učiteljima. Zato treba tijekom izrade izvedbenog programa predvidjeti u obliku vježbi upoznavanje strojeva i alata u školskoj radionici ili industrijskom pogonu.

Važno je naglasiti da učeći o alatima, strojevima i uređajima, te o njihovoј primjeni i održavanju, ne stječemo samo određena stručna znanja, nego i navike, pomažemo izgradnji karaktera, razvijamo mišljenja i privikavamo učenika na samokontrolu, kritičnost i odgovornost, a potičemo ga na dalji napredak u struci. Sav naš rad, prema tome, treba biti organiziran tako da se obrazovni i odgojni ciljevi nadopunjaju ili jednostavnije rečeno: učeći treba odgajati buduće stručnjake, obrtnike, znanstvenike. Time ćemo ostvariti i dva posljednja zadatka.



# NASTAVNI PLAN I PROGRAM

Udžbenici **Alati i strojevi u obradbi drva 1** i **Alati i strojevi u obradbi drva 2** sadrže obavezno gradivo propisano nastavnim programom koji je objavljen 1992.

Zbog toga ćemo se osvrnuti na nastavni program za prvi i drugi razred drvodjeljskih tehničara te nastavni program za prvi razred stolara.

## DRVODJELJSKI TEHNIČAR, I. GODINA

2 SATA TJEDNO - 70 SATI GODIŠNJE

Red. br.	NASTAVNA CJELINA	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u predmet	
2.	Ručni alati i pomagala:	blanje, turpije, dlijeta: način rada, održavanja i mjere zaštite, mjerni alati, ravnala i šestari.
3.	Pilanski strojevi i otpremni uređaji:	jarmače, tračne pile trupčare, tračne pile paralice: značajke, način rada i mjere zaštite, otpremna kolica i lančani otpremnici;
		postrojenja za navedena područja: skica i opis postrojenja za pilansku preradbu jarmačom i tračnom pilom trupčarom.
4.	Mehanizirani alati:	ručne električne i pneumatske pile, bušilice, brusilice, glodalice, izvijači itd.

### Materijalni uvjeti:

- specijalizirana učionica i radionički prostor s oštrionicom,
- audiovizualna sredstva,
- uzorci strojnih dijelova i alata,
- uzorci pogrešaka nastalih zbog loše obradbe.

**DRVODJELJSKI TEHNIČAR, II. GODINA****2 SATA TJEDNO - 70 SATI GODIŠNJE**

---

Red. br.

---

NASTAVNA CJELINA

---

OKVIRNI SADRŽAJI

1. Strojevi i uređaji za proizvodnju furnira:  
strojevi za rezanje furnira - podjela, kinematske sheme strojeva; strojevi za piljenje furnira - kinematska shema; strojevi za ljuštenje furnira - načela rada, kinematska shema, pritisna greda i alat ljuštilice.
2. Strojevi za izradbu ploča:  
iverači - kinematske sheme; škare za krojenje furnira - načela rada; značajke spajačica furnira papirnatom trakom, celuloznim vlaknom, načela rada, kinematska shema, alat; strojevi za nanošenje ljepila, vrste, načela rada, valjci za doziranje, otpremni uređaji; preše, podjela, hidraulične preše, dijagram preše.
3. Strojevi za grubu obradbu drva:  
kružne pile - podjela, kružne pile s ručnim i mehaničkim pomakom; formatne kružne pile, kružne pile za poprečno piljenje; tračne pile - podjela, stolarske kružne pile; ravnalice - namjena, kinematska shema; debljača, namjena i dijelovi; specijalne blanjalice - kombinirane, višestrane, namjena, kinematske sheme, alati za blanjanje - podjela, namjena, značajke, održavanje alata.

Vježbe: crteži građe alata furnirskog stroja, crtež glave za ljuštenje, crtež iverača i njihovih značajnih dijelova, crtež kinematske sheme spajačice, crtež stroja za nanošenje ljepila, očitavanje dijagrama preše, crtež kružne pile s ručnim pomakom, crtež kružne pile s mehaničkim pomakom, crtež formatne kružne pile, crtež kinematske sheme tračne pile, crtež ravnalice, crtež debljeće, crtež višestrane blanjalice.

Oprema vježbi: hamer, A4 format, olovka.

**Materijalni uvjeti:**

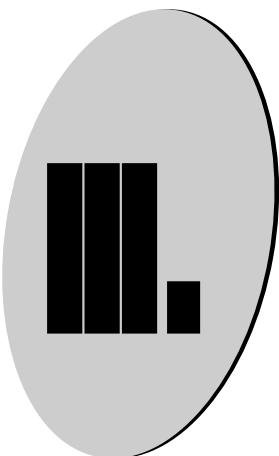
- specijalizirana učionica i radionički prostor s oštrionicom,
- audiovizualna sredstva,
- uzorci strojnih dijelova i alata,
- uzorci pogrešaka nastalih zbog loše obradbe.

**STOLAR, I. GODINA****1 SAT TJEDNO - 35 SATI GODIŠNJE**

Red. br.	NASTAVNA CJELINA	OKVIRNI SADRŽAJI
1.	Uvod u predmet	
2.	Uređaji za sušenje drva:	načini sušenja, prirodno i umjetno, uređaji za grijanje, uređaji za vlaženje, uređaji za strujanje i izmjenu zraka.
3.	Krojenje pomoću alata i strojeva, održavanje i mjere zaštite:	ručno krojenje, vrste pila, održavanje, načini krojenja, strojno krojenje, tračna pila, održavanje, vrste pila, oštrenje, kružna pila, namjena i dijelovi, priprema za krojenje, krojenje.
4.	Blanjanje pomoću alata i strojeva, održavanje i mjere zaštite:	ručno blanjanje, vrste i dijelovi blanja, način blanjanja, strojno blanjanje, ravnalica, namjena i dijelovi, priprema ravnalice za rad, operacije ravnjanja.
5.	Osnovna obradba metala:	alati za oštrenje, brusovi, turpije, stolne oštrilice.

**Materijalni uvjeti:**

- specijalizirana učionica sa uzorcima alata i strojnih dijelova,
- radionički prostor,
- alati i strojevi za obradbu masiva, ploča, furnira, površinsku obradbu,
- oštrionica alata.



# PRIJEDLOG RAZRADE PROGRAMA

Ovaj prijedlog samo je jedna od mogućnosti godišnjeg rasporeda gradiva iz predmeta Strojevi i uređaji i ne obvezuje nastavnike pri godišnjem planiranju rada. Rađen je prema rasporedu tema (cjelina) i pojedinih nastavnih jedinica, a naveden je broj sati za obradbu, ponavljanje i provjeru znanja. Dakle, sati nastave raspoređeni su na sate uvježbavanja, ponavljanja i provjere znanja. No ovo nije strogo određena podjela jer će mnogi sati biti kombinirani. Na tim satima ponavljat će se prethodno obrađeno gradivo i obrađivat će se novo gradivo. Kod pojedinih nastavnih jedinica trebat će puno više vremena za obradbu, dok će kod nekih obradba biti vrlo kratka. Nastavnik će prema tome i organizirati svoj rad.

Za ispite znanja predviđena su dva sata. Jedan za izradbu, a drugi za analizu rezultata koji su postignuti.

Tema (cjelina)	Broj sati obrade	Broj sati ponavljanja
<b>Uvod u predmet</b>	1	
<b>Uredaji za sušenje drva</b>		
– Načini sušenja, prirodno i umjetno	1	
– Glavna oprema sušionice	2	
– Pomoćna oprema sušionice	2	1+1
<b>Krojenje pomoću alata i strojeva, održavanje i mjere zaštite</b>		
– Krojenje pomoću alata i njihovo održavanje	2	
– Krojenje pomoću strojeva: tračne pile i kružne pile, dijelovi, priprema i održavanje, rad na strojevima i mjere zaštite	6	2+1
<b>Blanjanje pomoću alata i strojeva, održavanje i mjere zaštite</b>		
– Blanjanje pomoću alata i njihovo održavanje	2	
– Blanjanje pomoću strojeva: ravnalica, debljača, dvostrane, trostrane i četverostrane blanjalice, njihovi dijelovi, održavanje, rad na strojevima i mjere zaštite	6	2+1
<b>Osnovna obrada metala</b>		
– Alati za oštrenje, brusovi turpije, stolne oštrilice	2	1+2
<b>Ukupno sati godišnje</b>	<b>24</b>	<b>6+5 (provjera znanja)</b>

Raspored broja sati prema temama (cjelinama) iz predmeta Strojevi i uređaji za prvi razred drvodjeljskih tehničara:

Tema (cjelina)	Broj sati obrade	Broj sati ponavljanja
Uvod u tehnologiju obradbe drva	2	1
Ručni alat za obradbu drva	8	2
Ručni mehanizirani alati	9	4
<b>Pilanski strojevi i uređaji:</b>		
– Tračne pile u pilanskoj obradbi drva	12	6
– Jarmače	5	2
– Kružne pile u pilanskoj obradbi	6	3
– Strojevi za obradbu trupaca iveranjem (iverači)	2	1
– Pile lančanice	2	1
<b>Ukupno sati godišnje</b>	<b>46+4 (posjet pilani)</b>	<b>20</b>

Raspored broja sati prema temama (cjelinama) iz predmeta Strojevi i uređaji za drugi razred drvodjeljskih tehničara:

Tema (cjelina)	Broj sati obrade	Broj sati ponavljanja
<b>Strojevi i uređaji za proizvodnju furnira</b>		
– Strojevi za rezanje furnira	5	2
– Strojevi za ljuštenje furnira	4	1
– Strojevi za piljenje furnira	1	1
<b>Strojevi za izradbu ploča</b>		
– Iverači	3	1
– Preše za prešanja ploča iverica	1	1
– Mokre škare	2	1
– Paketne škare	2	1
– Blanjalice za furnir	1	1
– Strojevi za krpanje furnira	1	1
– Strojevi za spajanje furnira	3	1
– Strojevi za nanošenje ljepila	1	1
– Preše za prešanje furnirskih ploča	1	1
<b>Strojevi za grubu obradbu drva</b>		
– Tračne pile	6	1
– Kružne pile	8	2
– Blanjalice	7	2
<b>Ukupno sati godišnje</b>	<b>56</b>	<b>18+6 (provjera znanja)</b>

Raspored broja sati prema nastavnim jedinicama iz predmeta Strojevi i uređaji za prvi razred drvodjeljskih tehničara:

Tema (cjelina)	Nastavna jedinica	Obrada	Pona-vljanje	Obrada	Pona-vljanje
Uvod u tehnologiju obradbe drva	Radionica za ručnu obradbu drva	1			
	Radno mjesto				
	Stolarska klupa				
	Alatnica	1			
	<i>Broj sati za temu</i>			2	1
Ručni alat za obradbu drva	Ručni alat za mjerenje	1			
	Ručni alat za zacrtavanje	1			
	Ručni alat za piljenje	1			
	Ručni alat za bušenje	1			
	Ručni alat za dubljenje	1			
	Ručni alat za udaranje				
	Ručni alat za struganje	1			
	Ručni alat za blanjanje	1			
	Ručni alat za oštrenje				
	Ručni alat za kitanje (zamazivanje)	1			
	Ručni alat za brušenje				
	Ručni alat za stezanje	1	2		
	<i>Broj sati za temu</i>			8	2
Ručni mehanizirani alati	Ručna električna kružna pila	1			
	Ručna tračna pila	1			
	Ubodna pila	1	1		
	Ručna električna blanjalica				
	Ručna električna glodalica	1			
	Rubna glodalica				
	Ručna glodalica za lamello-umetke				
	Ručna lamello-glodalica za krpanje drva	1	1		
	Lančana glodalica	1	1		
	Ručna električna bušilica				
	Ručna tesarska bušilica				
	Akumulatorska bušilica-odvijač	1	1		
	Ručna tračna brusilica				
	Vario-brusilica				
	Vibracijska brusilica				
	Kutna delta-brusilica				
	Ekscentrična brusilica	1			
	Zračni pištolj za zakivanje	1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			9	4
Pilanski strojevi i uređaji	Tračne pile u pilanskoj obradbi drva	1			
	Jednostruka okomita tračna pila trupčara	4	2		
	Višestruka okomita tračna pila trupčara				
	Vodoravna tračna pila trupčara				
	Kosa tračna pila trupčara	3	1		
	Jednostruka okomita tračna pila paralica	2	1		
	Višestruka okomita tračna pila paralica				
	Vodoravna okomita tračna pila paralica				
	Kosa tračna pila paralica				
	Univerzalna tračna pila				
	Održavanje tračnih pile trupčara i paralica	2	2		
	<i>Broj sati za temu</i>			12	6

Tema (cjelina)	Nastavna jedinica	Obrada	Pona-vljanje	Obrada	Pona-vljanje
Pilanski strojevi i uređaji	Jarmače	1			
	Okomite jarmače				
	Održavanje jarmača	4	2		
	Broj sati za temu			5	2
	Kružne pile u pilanskoj obradbi	1			
	Kružne pile trupčare za poprečno piljenje	1	1		
	Kružne pile trupčare za uzdužno piljenje	2	1		
	Kružne pile paralice				
	Univerzalne kružne pile	1			
	Priprema kružnih pila za rad				
	Održavanje kružnih pila	1	1		
	Broj sati za temu			6	3
	Strojevi za obradbu trupaca iveranjem (iverači)	2	1		
	Broj sati za temu			2	1
	Pile lančanice	2	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			2	1
	Posjet pilani	4		4	
Ukupno				46+4 (posjet pilani)	14+6 (provjera znanja)

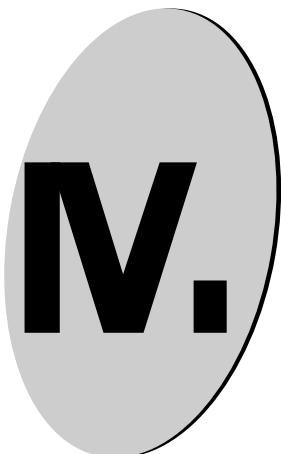
Raspored broja sati prema nastavnim jedinicama iz predmeta Strojevi i uređaji za drugi razred drvodjeljskih tehničara:

Tema (cjelina)	Nastavna jedinica	Obrada	Pona-vljanje	Obrada	Pona-vljanje
Strojevi za rezanje furnira	Vodoravni strojevi za rezanje furnira	2	1		
	Okomiti strojevi za rezanje furnira	2			
	Kosi strojevi za rezanje furnira	1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			5	2
Strojevi za ljuštenje furnira	Dijelovi stroja za ljuštenje	1			
	Priprema trupaca za ljuštenje	1			
	Ljuštenje furnira	1			
	Mjere zaštite pri ljuštenju				
	Održavanje stroja za ljuštenje	1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			4	1
Strojevi za piljenje furnira	Vodoravna jarmača za piljenje furnira				
	Segmentna kružna pila za piljenje furnira				
	Tračne pile za piljenje furnira	1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			1	1
Iverači	Primarni iverači	1			
	Sekundarni iverači	1			
	Mlinovi	1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			3	1
Preše za prešanja ploča iverica		1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			1	1
Provjera znanja				2	
Mokre škare	Dijelovi, priprema stroja, krojenje furnira, mjere zaštite i održavanje	2	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			2	1
Paketne škare	Dijelovi, priprema stroja, krojenje furnira, mjere zaštite i održavanje	2	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			2	1

Tema (cjelina)	Nastavna jedinica	Obrada	Pona-vljanje	Obrada	Pona-vljanje
Blanjalice za furnir	<i>Broj sati za temu</i>	1	1	1	1
Strojevi za krpanje furnira	<i>Broj sati za temu</i>	1	1	1	1
Strojevi za spajanje furnira	Strojevi za spajanje furnira papirnatom trakom	1			
	Strojevi za spajanje furnira impregniranom niti	1			
	Strojevi za spajanje furnira lijepljenjem	1			
	<i>Broj sati za temu</i>			3	1
Strojevi za nanošenje ljepila	<i>Broj sati za temu</i>	1	1	1	1
Preše za prešanje furnirske ploče	Dijelovi preše				
	Priprema preše za prešanje				
	Prešanje furnirske ploče				
	Mjere zaštite i održavanje višeetažnih hidrauličnih preša	1	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			1	1
	<i>Provjera znanja</i>			2	
Tračne pile	Uvod – podjela	1			
	Stolarske tračne pile: dijelovi stroja, priprema tračne pile za krojenje, krojenje stolarskom tračnom pilom, mjere zaštite, postupci održavanja stolarske tračne pile	5	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			6	1
Kružne pile	Kružne pile za uzdužno krojenje	1			
	Kružne pile za poprečno krojenje	1			
	Univerzalne kružne pile: dijelovi, priprema stroja za rad, krojenje univerzalnim kružnim pilama, mjere zaštite i postupci održavanja	4			
	Formatne kružne pile: s ručnim pomakom obratka, s pokretnim prislonom obratka, okomite formatne pile	2	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			8	2
	<i>Provjera znanja</i>			2	
Blanjalice	Stolna ravnalica:dijelovi, priprema ravnalice za ravnanje, ravnanje, mjere zaštite, postupci održavanja	2			
	Debljača:dijelovi, priprema debljače za debljanje, debljanje, mjere zaštite, postupci održavanja	2			
	Fina blanjalica: dijelovi, priprema blanjalice za bljanje, bljanje, mjere zaštite, postupci održavanja	1			
	Višestrane blanjalice: dvostrane, trostrane, četverostrane	2	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			7	2
	<i>Provjera znanja</i>			2	
	<b>Ukupno sati godišnje</b>	<b>46</b>	<b>18</b>		
	<i>Provjera znanja</i>			6	

Raspored broja sati prema nastavnim jedinicama iz predmeta Strojevi i uređaji za prvi razred stolara:

Tema (cjelina)	Nastavna jedinica	Obrada	Ponavljanje	Obrada	Ponavljanje
Uvod u predmet		1		1	
Uređaji za sušenje drva	Načini sušenja, prirodno i umjetno	1			
	Glavna oprema sušionice: uređaji za grijanje, uređaji za vlaženje zraka, uređaji za strujanje i izmjenu zraka	2			
	Pomoćna oprema sušionice: uređaji za mjerjenje temperature, vlage i brzine strujanja zraka, uređaji za mjerjenje vlage drva	2	1		
	<i>Broj sati za temu</i>			5	1
<i>Provjera znanja</i>				1	
Krojenje pomoću alata i strojeva, održavanje i mjere zaštite	Vrste pila za ručno krojenje	1			
	Načini krojenja ručnim pilama				
	Održavanje ručnih pila	1			
	Tračne pile, vrste i namjena				
	Dijelovi stolarske tračne pile	1			
	Priprema i održavanje stolarskih tračnih pila	1			
	Krojenje na stolarskoj tračnoj pili i mjere zaštite pri krojenju	1	1		
	Kružne pile, vrste i namjene				
	Dijelovi stolne kružne pile	1			
	Priprema i održavanje stolne kružne pile	1			
	Krojenje na stolnoj kružnoj pili i mjere zaštite pri krojenju	1	1		
<i>Broj sati za temu</i>				8	2
<i>Provjera znanja</i>				1	
Blanjanje pomoću alata i strojeva, održavanje i mjere zaštite	Vrste ručnih blanja	1			
	Dijelovi ručne blanje				
	Funkcioniranje blanje i načini blanjanja	1	1		
	Vrste strojeva za blanjanje				
	Ravnalica, namjena i dijelovi	1			
	Priprema ravnalice za ravnanje i postupci održavanja	1			
	Ravnanje i mjere zaštite pri ravnanju	1			
	Debljača, namjena i dijelovi	1			
	Priprema debljače za deblijanje i postupci održavanja	1			
	Debljanje i mjere zaštite pri deblijanju	1			
	Dvostrane blanjalice				
Trostrane blanjalice					
Četverostrane blanjalice		1	1		
<i>Broj sati za temu</i>				8	2
<i>Provjera znanja</i>				1	
Osnovna obrada metala	Alati za oštrenje				
	Brusovi	1			
	Turpije				
	Stolna oštrilica	1	1		
<i>Broj sati za temu</i>				2	1
<i>Provjera znanja i zaključivanje ocjena</i>				2	
<b>Ukupno sati godišnje</b>		<b>24</b>	<b>6</b>		
<i>Provjera znanja</i>				5	



## KONCEPCIJA UDŽBENIKA

Po svojoj koncepciji udžbenici **Alati i strojevi u obradbi drva 1** i **Alati i strojevi u obradbi drva 2** namijenjeni su prvenstveno onima koji se školju za razna zanimanja u drvnoj struci, ali će korisno poslužiti i svima onima koji se u svakodnevnoj praksi bave problemima nabave i održavanja strojeva i alata. Pored stručnog teksta, fotografijom i crtežom korisnik knjige upućuje se na najnoviju tehnologiju u izradbi strojeva i alata, njihovu uporabu i održavanje.

► Udžbenik **Alati i strojevi u obradbi drva 1** podijeljen je u četiri poglavlja.

Knjiga počinje **Uvodom u tehnologiju obradbe drva** gdje su definirane osnovne vrste obradbe drva, opisani uvjeti koji trebaju vladati u jednoj radionici za ručnu obradbu drva, definirano je radno mjesto, opisana stolarska klupa i alatnica.

Druge poglavlje knjige **Ručni alat za obradbu drva** opisuje slijedeći alat: alat za mjerjenje, alat za zacrtavanje, alat za piljenje, alat za bušenje, alat za dubljenje, alat za udaranje, alat za struganje, alat za blanjanje, alat za oštrenje, alat za kitanje (zamazivanje) alat za brušenje i alat za stezanje. Daju se opisi pojedinih alata te načini njihove uporabe i održavanja za svaki od opisanih alata.

Treće poglavlje obraduje **Ručne mechanizirane alate**: ručnu električnu kružnu pilu, ručnu tračnu pilu, ubodnu pilu, ručnu električnu blanjalicu, ručnu električnu glodalicu, rubnu glodalicu, ručnu glodalicu za lamello-umetke, lamello-glodalicu za krpanje drva, ručnu lančanu glodalicu, ručnu električnu bušilicu, ručnu tesarsku bušilicu, akumulatorsku bušilicu-odvijač, ručnu tračnu brusilicu, vario-brusilicu, vibracijsku brusilicu, kutnu delta-brusilicu, ekscentričnu brusilicu i zračni pištolj za okivanje. Potanko se opisuju strojevi, alati i različiti postupci rada kod pojedinih strojeva. Tablicama i tekstualno dani su potrebni podaci za izbor alata i režima rada. Također je za svaki tip stroja dan naputak o mjerama zaštite i održavanja.

Cetvrto poglavlje **Pilanski strojevi i uređaji** opisuje tračne i kružne pile u pilanskoj obradbi drva, jarmače, strojeve za obradbu trupaca iveranjem (iverače) te pile lančanice. Detaljno su opisane okomite, vodoravne i kose tračne pile trupčare i tračne pile paralice. Od kružnih pila opisane su kružne pile trupčare i paralice. Uz kratak opis raznih vrsta jarmača naglasak je dan na najčešće korištene pune okomite jarmače. Daju se detaljni opisi dijelova navedenih strojeva, opisane su pripremne operacije i tehnologije rada strojeva. Daju se naputci o sigurnom radu na strojevima.

► Udžbenik **Alati i strojevi u obradbi drva 2** je podijeljen u četiri poglavlja.

U prvom poglavlju **Strojevi i uredaji za proizvodnju furnira** obrađuju se različiti strojevi za rezanje furnira: horizontalni, vertikalni i kosi strojevi. Daju se detaljni opisi strojeva, njihovih dijelova te tehnologije rada. Opisuje se pripremanje trupaca za rezanje kao i samo rezanje za sve vrste strojeva. Daju se i osnovne naznake mjera zaštite i principi održavanja za svaki tip stroja. Obrađuju se i strojevi za ljuštenje furnira te strojevi za piljenje furnira sa svim potrebnim opisima strojeva i tehnologije rada.

Drugo poglavlje **Strojevi za izradbu ploča** obrađuje strojeve za izradbu ploča iverica, pri čemu opisuje iverače, primarne i sekundarne, mlinove te preše za prešanje ploča iverica. Detaljno se opisuju strojevi, alati, tehnološki postupci rada i daju se potrebni podaci. Daje se naputak o mjerama zaštite za svaki tip stroja i principi održavanja. U ovom poglavlju obrađuju se i strojevi za proizvodnju furnirskih i stolarskih ploča: mokre škare za rezanje i krojenje furnira, paketne škare, blanjalice za furnir, strojevi za krpanje furnira te strojevi za spajanje i ljepljenje furnira. Svaki od strojeva je detaljno opisan, kao i njegov način rada. Prikazani su alati, njihovo montiranje i oštrenje. Kod strojeva za spajanje furnira prikazani su različiti načini spajanja furnira trakom i impregniranom niti. Dan je naputak o mjerama zaštite na radu kao i održavanju za svaki tip opisanog stroja.

Treće poglavlje **Strojevi za grubu obradbu drva** obraduje tračne pile, kružne pile i blanjalice, opisuje različite vrste i tipove nabrojanih strojeva, njihove značajke i namjenu. Za svaki tip stroja dan je detaljni opis dijelova, alata, kao i postupaka rada. Prikazan je način pripreme stroja, alata i materijala za proces rada. Opisani su različiti načini rada kod pojedinih strojeva. Tablicama i tekstualno dani su potrebni podaci za izbor alata i režima rada. Kao i kod svakog poglavlja dan je naputak o mjerama zaštite na radu i održavanju za svaki tip stroja.

Da bi knjiga bila od što većeg praktičnog značaja, navedeni su popis rabljene **literature** u četvrtom poglavlju te imena proizvođača strojeva i alata koji su u udžbeniku opisani.

Napomenimo da uporaba ovih udžbenika u nastavi ne znači nužno i potpunu obradbu svih sadržaja. Kako je vidljivo u prijedlogu razrade godišnjeg programa, za neke nastavne sadržaje predviđeno je relativno malo sati s obzirom na količinu informacija u udžbeniku. Stoga je zadatak nastavnika da procijeni koju će nastavne sadržaje prema njihovu značaju, obraditi na satu, a koje će preporučiti učenicima za samostalan rad. Osim toga, neki sadržaji obrađuju se i u sklopu drugih predmeta (npr. Tehnologija proizvodnje kod stolara ili Poznavanje materijala kod svih drvodjeljskih zanimanja).

Ideja koja je vodila autore prilikom pisanja udžbenika bila je praktična uporaba istog i nakon izlaska iz školskih klupa, odnosno širi krug korisnika, a da se istovremeno ne odstupi od nastavnog programa. Stoga neki sadržaji obiluju s puno više informacija nego što je prosječnom učeniku u toj dobi potrebno pa je zadatku nastavnika odvojiti bitno od manje bitnog i ovo posljednje preporučiti naprednijim učenicima (npr. u obliku seminarских radova). Kod nekih nastavnih jedinica dovoljno je da učenici nauče namjenu stroja, njegove osnovne dijelove i uporabu, ne ulazeći u detaljno opisivanje njegovih dijelova ili pripreme i održavanja alata, što će biti temom u udžbeniku za četvrti razred.

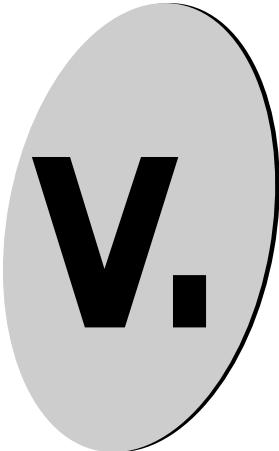
Kao što je vidljivo iz prijedloga razrade programa te iz koncepcije udžbenika, redoslijed obradbe nastavnih sadržaja odstupa od onog u okvirnom programu za prvi razred drvodjeljskih tehničara jer su autori smatrali da je povoljniji redoslijed kojeg su ostvarili u udžbeniku, odnosno da je logičnije nakon ručnih alata za obradbu drva učiti o mehaniziranim ručnim alatima, koji imaju istu ulogu, nego o pilanskim strojevima.

Preporučuje se nastavnicima da uz udžbenik obavezno koriste najnovije prospekte proizvođača strojeva i alata ili posjete njihove internet stranice od kojih su neke navedene u literaturi, te da skrenu učenicima pozornost da postoje različite izvedbe strojeva koji su opisani u udžbeniku. Naime, navedeni dijelovi određenog stroja odnose se na model prikazan na slici, a naveden je i proizvođač tog modela. Pripremne operacije za uporabu, te postupci održavanja, također su preporuka navedenog proizvođača i odnose se samo na taj prikazani model. Nastavnik mora biti spremna na učeničke komentare tipa: "Stroj na kojem ja radim izgleda drugačije!" ili "Mi to tako ne radimo!"

Dobro bi bilo kada bi nastavnici stupili u kontakt s navedenim ili ostalim proizvođačima istih strojeva i zatražili video kazete koje prikazuju sve ono o čemu se u udžbenicima govori, dakle o namjeni pojedinog stroja, njegovim dijelovima i njihovoj funkciji, opisuje pripremne operacije za rad stroja, same radnje na stroju te mjere zaštite kojih se treba pridržavati pri radu na pojedinom stroju. Nastavnik bi trebao tijekom video projekcije, u skladu sa slikom davati pojašnjenja. Time se ne bi gubio kontakt učenika i nastavnika. On treba ostati u središtu pozornosti učenika. Video prikaz mora biti samo nadopuna predavanja i ne smije se pretvoriti u TV-predstavu. Multimedijalni pristup nastavi, odnosno kombiniranje usmenog izlaganja, popraćenog grafo-

folijama ili prezentacijom u Microsoft Powerpoint-u sa shemama i slikama iz udžbenika odnosno prospeka te video prikaza (koji ne treba biti duži od 10 minuta), idealno je za održavanje pažnje učenika a puno lakše ćemo doći do cilja - razumijevanja gradiva i primjene usvojenog znanja.

Izlaganje nastavnog gradiva ne smije se pretvoriti u monolog i iznošenje niza informacija jer će učenici nakon nekog vremena gubiti koncentraciju zbog bezuspješnog hvatanja svake riječi. Tako se gubi pozornost i više ne hvata povezanost dijelova predavanja, a konačni rezultati uspješnosti ne mogu biti dobri. Stoga nastavnik treba maksimalno slobodnim izražavanjem potaknuti učenike na uključivanje u diskusiju. Za povezivanje sa stvarnošću najviše doprinose primjeri iz prakse i već stečeno iskustvo učenika. Aktivnom ulogom učenika, njihovim uključivanjem u diskusiju, povećava se njihovo prihvaćanje predavanja za 15 do 20%. I na kraju, važno je naglasiti da se osobnim radom, u ovom slučaju radioničkim vježbama, omogućuje maksimalno prihvaćanje iznesenih podataka u predavanju, a ne treba zanemariti ni vještinu koja se pri tome stječe. Tijekom radioničkih vježbi nastavnik ne smije biti potpuno isključen. On zadaje zadatke, motivira, obavlja instruktažu, upućuje na način uporabe alata i strojeva, nadzire rad, provjerava postignute rezultate i ujedno poučava.



## PROVJERA ZNANJA

Udžbenik sadrži obavezno gradivo propisano programom s određenim brojem pitanja i zadataka za ponavljanje i utvrđivanje gradiva (koji su potrebni za njegovo razumijevanje). Svrha im je utvrditi gradivo iza svake obrađene nastavne cjeline.

I provjeru znanja treba provoditi nakon obrađene cjeline, oslanjajući se na pitanja i zadatke dane u udžbeniku. Preporuča se usmena provjera znanja najmanje dva puta u jednom polugodištu, a pismena najmanje jedan put. U prijedlogu razrade programa predviđena su dva sata za pismeni ispit znanja. Poželjno je da se na jednom satu piše a na drugom provodi analiza uspješnosti ispita znanja. Nastavnik sam određuje na koji će način bodovati pitanja i zadatke te kakav će raspon bodova biti za pojedinu ocjenu.

Provjera znanja je važan moment u nastavi iz predmeta Strojevi i uređaji i ne smije biti sama sebi cilj. Učenike učimo stručnim sadržajima navedenog predmeta kako bi ih oni znali primjenjivati, a ispiti znanja su samo sredstvo provjere je li taj cilj postignut. Nije dobro da učenici budu u psihozi pred ispitom. Oni trebaju shvatiti potrebu ispita i biti svjesni da je za svaki uspjeh potrebna dobra "forma". Nastavnik mora omogućiti da se ispiti odvijaju u što opuštenijoj atmosferi tako da učenike dobro pripremi za svaki ispit. O uspješnosti pripreme ovisit će i rezultati ispita. Rezultate je potrebno analizirati kako bi se uklonile praznine u znanju učenika, utvrdilo, proširilo i ponovilo nedovoljno svedano gradivo.

Primjena učenikovog znanja vrlo je važan segment utvrđivanja usvojenog znanja i treba se provoditi tijekom vježbi u školskoj radionici. Tu će se kriteriji ocjenjivanja oslanjati na ciljeve i zadatke nastave predmeta Strojevi i uređaji i to prvenstveno na uvježbavanje izvođenja pojedinih radnji i samostalnost pri izboru strojeva i alata potrebnih za izvođenje radnji.

# VI.

## PLANIRANJE I IZVOĐENJE NASTAVE

Da bi se postigao cilj i ostvarili zadaci nastave iz predmeta Strojevi i uređaji, potrebno je planirati. Nastava bez plana je nezamisliva iako dobar plan ne jamči i kvalitetnu nastavu, pa je za konačni uspjeh nastave on samo jedna od njezinih prepostavki. Jako je važno kako se plan realizira odnosno kako se ostvaruje u razredu. U realizaciji plana odlučujuću ulogu ima stručna i metodička sposobnost nastavnika.

Kada je nastavnik planom ustanovio koje će se nastavne cjeline učiti u jednom razredu, mora detaljno upoznati sadržaj udžbenika i uvidjeti koje cjeline sadržaj pokriva, a što nedostaje. Također treba ustanoviti koji su nastavni sadržaji izloženi dovoljno jasno i dostupno učenicima određenog uzrasta, a koji sadržaji zahtijevaju dodatna pojašnjenja. Imo sadržaja iz nastavnog programa koji su nedovoljno ili kratko obrađeni u udžbeniku. Zato nastavnik mora sveobuhvatnije poznavati predmet nego što to predviđa program, inače neće moći odvojiti bitno od nebitnoga, a imat će poteškoća pri odgovorima na pitanja boljih učenika. Zato je u ovom priručniku uz svaku temu ukratko naveden potreban sadržaj, kao i onaj koji se nadovezuje na tu temu. Mnoga korisna znanja nastavnik je ponio sa studija, ali ta znanja treba neprestano osvježavati i nadopunjavati, a to je moguće jedino samostalnim radom tj. praćenjem stručne i metodičke literature, posjetom stručnim sajmovima i redovitim pohađanjem seminara. Časopisi "Drvo" i "Drvna industrija" redovito donose članke o novostima u struci, pa bi svaki nastavnik trebao biti pretplaćen na te časopise. Postoji i čitav niz stranih časopisa (DDS, Xylon, Holz-und Kunststoffverarbeitung, Mondo legno, IL legno, Les, Lesarski utrip i dr.) koji također mogu poslužiti kao izvor informacija. Ako nastavnik ne prati literaturu, osim one iz udžbenika, preuzima na sebe veliku odgovornost. Tehnologija ide naprijed velikom brzinom i podaci dani u udžbeniku stalno se mijenjaju i usavršavaju. Brzinu tog tehnološkog razvoja teško je pratiti pa neki podaci od prije par godina sada već polako zastarijevaju. Nastavnik mora u svakom trenutku raspolagati najnovijim podacima.

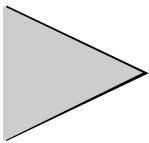
Opća priprema nastavnika za predmet Strojevi i uređaji treba voditi do pripreme za svaki sat, a koja se sastoji od:

- Objasnjenja cilja i karaktera sata,
- Sastavljanog plana sata s odgovarajućim rasporedom vremena (koliko minuta za svaki dio sata):

za provjeru domaćih zadataka, za ponavljanje prethodno obrađenih sadržaja i povezivanje novih sadržaja s prethodno obrađenim, za obradbu novih sadržaja, za ponavljanje i utvrđivanje, za zadavanje domaćih zadataka itd.

Godišnji izvedbeni plan i program nastavnik izrađuje na početku nastavne godine na osnovu okvirnih nastavnih programa, prilagođuje ga prema razredu te na osnovu toga izrađuje i pojedinačne pripreme za sat. U planu mora predvidjeti osim satova za obradbu novog gradiva, i satove za ispite znanja te njihovu analizu.

Kako bi olakšali nastavniku pripremu i izvođenje sata uz udžbenik, pripremili smo metodičke upute za rad za svaku pojedinačnu temu (cjelinu).



# ALATI I STROJEVI U OBRADBI DRVA 1

## 1.0. Uvod u tehnologiju obradbe drva

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 3

### Sadržaj teme:

- 1.0. Uvod u tehnologiju obradbe drva
- 1.1. Radionica za ručnu obradbu drva

### Cilj teme:

Upoznati učenike s postupcima obradbe drva i drvnih materijala koje smo podijelili na one s pojavom strugotine i bez pojave strugotine. Definirati pojmove sirovine i gotovog proizvoda. Za svaku vrstu mehaničke obradbe koja će se obrađivati potrebno je definirati i određeni alat.

Definirati uvjete koji moraju vladati u jednoj radionici za obradbu drva, radno mjesto i stolarsku klupu kao radnu plohu.

### Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:

Za razumijevanje ove teme i definiranje načina obradbe drva, potrebno je elementarno znanje iz anatomije drva, poznavanje građe drva i njegovog ponašanja pri obradbi u različitim smjerovima u odnosu na žicu drva.

### Dodatna nastava:

Tijekom dodatne nastave napraviti zidni shematski prikaz (na *hameru*) svih načina mehaničke obradbe koristeći se primjerom u knjizi.

### Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:

Na gradivo usvojeno u ovoj nastavnoj temi nadovezuje se cijelokupno gradivo vezano uz alate, strojeve i uređaje za obradbu drva. Kako bi mogli razumjeti principe rada pojedinih alata i strojeva, učenici moraju temeljito proučiti sve postupke mehaničke obradbe sirovine na putu do gotovog proizvoda. Ovdje se učenici prvi put susreću s alatom koji će biti tema sve četiri (ili tri) godine srednjoškolskog obrazovanja, a za one koji budu još željni znanja i tijekom studija.

Kao preduvjet za dobro snalaženje učenika u radionici tijekom radioničkih vježbi ili praktične nastave, svakako je dobro poznavanje uvjeta rada koji trebaju vladati u jednom radnom prostoru kao i radno mjesto, u čijem središtu je stolarska klupa.

## 2.0. Ručni alat za obradbu drva

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 10

### Sadržaj teme:

- 2.1. Ručni alat za mjerjenje
- 2.2. Ručni alat za zacrtavanje
- 2.3. Ručni alat za piljenje
- 2.4. Ručni alat za bušenje
- 2.5. Ručni alat za dubljenje
- 2.6. Ručni alat za udaranje

- 2.7. Ručni alat za struganje
- 2.8. Ručni alat za blanjanje
- 2.9. Ručni alat za oštrenje
- 2.10. Ručni alat za kitanje (zamazivanje)
- 2.11. Ručni alat za brušenje
- 2.12. Ručni alat za stezanje

**Cilj teme:**

Definirati alat kao skupinu oruđa, sprava, sredstava ili pribora za izvođenje odgovarajućih operacija kao što su: mjerjenje, zacrtavanje, piljenje, blanjanje, bušenje, brušenje, dubljenje, struganje, oštrenje i dr. Definirati alatku kao komad alata i podijeliti alatke u skupine i to: alatke za mjerjenje, alatke za zacrtavanje, alatke za piljenje, alatke za blanjanje, alatke za bušenje, alatke za brušenje, alatke za struganje, alatke za oštrenje, alatke za kitanje, alatke za udaranje i alatke za stezanje. U svakoj skupini alatki upoznati se s alatkama koje se upotrebljavaju pri stolarskim radovima, njihovim izvedbama i primjenom.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Za većinu alata koji se obrađuje u ovoj nastavnoj temi učenici su već čuli tijekom osnovnoškolskog obrazovanja iz predmeta Tehnička kultura te se očekuje dobro razumijevanje gradiva i primjena usvojenog znanja tijekom radioničkih vježbi. Učenici su također trebali upoznati osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, o različitim vrstama drva i njihovom ponašanju pri obradbi u različitim smjerovima obradbe s obzirom na tok vlakanaca, te pojam radnog mjesta i ulogu stolarske klupe u ručnoj obradbi drva.

**Dodatna nastava:**

Dodatnu nastavu treba temeljiti na osvremenjivanju ručnog alata, novim izvedbama na tržištu, za čije istraživanje treba angažirati zainteresirane učenike. Oni će prirediti rezultate svoga istraživanja u obliku seminarskog rada i prezentirati ga ostalima.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Na znanje usvojeno u ovoj nastavnoj temi nadovezuje se gradivo vezano uz mehanizirane alate i strojeve koji imaju istu ili sličnu namjenu kao što su kružne i tračne pile, blanjalice, glodalice, dubilice, bušilice, brusilice i dr. Vrlo je bitno praćenje razvoja ručnih alata za obradbu drva a zatim njihovo postupno mehaniziranje koje je danas dostiglo visoki stupanj automatizacije.

## **3.0. Ručni mehanizirani alati**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 13

**Sadržaj teme:**

- 3.1. Ručna električna kružna pila
- 3.2. Ručna tračna pila
- 3.3. Ubodna pila
- 3.4. Ručna električna blanjalica
- 3.5. Ručna električna glodalica
- 3.6. Rubna glodalica
- 3.7. Ručna glodalica za lamello-umetke
- 3.8. Ručna lamello-glodalica za krpanje drva
- 3.9. Lančana glodalica
- 3.10. Ručna električna bušilica
- 3.11. Ručna tesarska bušilica
- 3.12. Akumulatorska bušilica-odvijač
- 3.13. Ručna tračna brusilica
- 3.14. Vario-brusilica
- 3.15. Vibracijska brusilica

- 3.16. Kutna, delta-brusilica
- 3.17. Ekscentrična brusilica
- 3.18. Zračni pištolj za zakivanje

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s načelom rada mehaniziranih ručnih alata, različitim izvedbama istih, različitim pogonskim mehanizmima i namjenom svakog od navedenih alata. Za svaki mehanizirani ručni alat učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim osnovnim dijelovima, pripremi stroja i obratka za obradbu, samoj obradbi te mjerama zaštite kojih se pri tomu treba pridržavati.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Ovi se sadržaji nadovezuju na obradbu drva ručnim alatima te su učenici trebali upoznati osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, o različitim vrstama drva i njihovom ponašanju pri obradbi u različitim smjerovima obradbe s obzirom na tok vlakanaca kao i o osnovnom ručnom alatu koji ima istu funkciju kao i alatke mehaniziranog alata. Potrebno je poznavati koliki je utrošak vremena pri obradbi i održavanju ručnih alata kako bi učenici spoznali prednosti mehaniziranog. Također je dobro poznavati i opće mjere zaštite na radu kojih se treba pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na mehaniziranim ručnim alatima.

**Dodatna nastava:**

Dodatnu nastavu ovdje treba temeljiti na istraživanju noviteta u pogledu izvedbi mehaniziranih ručnih alata i za to angažirati bolje učenike. Posjetom sajmovima strojeva i alata treba približiti učenicima one izvedbe ovih alata koje nemaju prigodu vidjeti u školskim ili obrtničkim radionicama. Na licu mesta pokazati primjenu i opisati najvažnije dijelove. Učenici koji su posebno zainteresirani za to područje mogu izraditi seminarsku radnju na temelju viđenog i koristeći preporučenu literaturu.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Na znanje usvojeno u ovoj nastavnoj temi nadovezuje se gradivo vezano uz strojeve i uređaje koji imaju istu ili sličnu namjenu kao što su tračne pile, kružne pile, blanjalice, glodalice, dubilice, bušilice, brusilice i dr.

## **4.1. Tračne pile u pilanskoj obradbi drva**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 18

**Sadržaj teme:**

- 4.1. Tračne pile u pilanskoj obradbi drva
  - 4.1.1. Jednostruka okomita tračna pila trupčara
    - Priprema tračne pile trupčare za obradbu
    - Piljenje na tračnoj pili trupčari
    - Mjere zaštite na tračnoj pili trupčari
  - 4.1.2. Višestruka okomita tračna pila trupčara
  - 4.1.3. Vodoravna tračna pila trupčara
  - 4.1.4. Kosa tračna pila trupčara
  - 4.1.5. Jednostruka okomita tračna pila paralica
    - Priprema tračnih pila paralica za piljenje
    - Piljenje jednostrukom okomitom tračnom pilom paralicom
    - Mjere zaštite pri radu s tračnom pilom paralicom
  - 4.1.6. Višestruka okomita tračna pila paralica
  - 4.1.7. Vodoravna tračna pila paralica
  - 4.1.8. Kosa tračna pila paralica
  - 4.1.9. Univerzalna tračna pila
  - 4.1.10. Održavanje tračnih pila trupčara i paralica

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s vrstama tračnih pila i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na konstrukciju i namjenu u pilanskoj obradbi drva, odnosno mjesto uporabe. Dati osnovne značajke tih tračnih pila (tračnih pila trupčara, tračnih pila paralica i univerzalnih tračnih pila), detaljnije obraditi jednostruku okomitu tračnu pilu trupčaru i paralicu, jer su to najčešće korišteni strojevi za primarnu pilansku obradbu drva u nas. Učenici trebaju usvojiti znanja o njenim dijelovima (usvajanje novih pojmljiva kao što su: osnovni stroj, kolica, posmični transporteri, pogonski kotač, slobodni kotač, list tračne pile, vodilica obratka, vodilica lista pile, uređaj za zatezanje, održavanje zategnutosti i otpuštanje lista pile, pogonski elektromotor, upravljački uređaji, zaštitne naprave i dr.), pripremnim operacijama za piljenje, piljenju tračnom pilom trupčarom i paralicom, mjerama zaštite na radu koje se primjenjuju te postupcima održavanja. Učenici se trebaju upoznati s uobičajenim načinima piljenja tračnim pilama trupčarama i paralicama s posebnim naglaskom na obradbu naših najznačajnijih vrsta drva.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Potrebno je elementarno poznavanje fizike, mehanike i elektrotehnike. Nije na odmet poznavati osnovne pojmove o materijalima poglavito drvu i drvnim materijalima, o njihovom ponašanju pri različitim tipovima obradbe, posebice krojenju drva u raznim smjerovima s obzirom na tok vlakanaca. Pojmovi koji su tu jako bitni su: oblo i piljeno drvo, trupci, piljenice, piljena grada, okrajčena i neokrajčena piljena grada, propiljak, piljevinu, uzdužno i poprečno piljenje obzirom na uzdužnu os oblog drva, primarna i sekundarna pilanska obradba drva i dr. Također je dobro poznavati i osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, te nešto znati o uvjetima rada koji trebaju vladati u jednoj pilani kao i o općim mjerama zaštite na radu kojih se trebaju pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na tračnim pilama trupčarama i paralicama.

**Dodatna nastava:**

Posjetom pilani koja u svome postrojenju ima tračne pile trupčare ili paralice dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mjesta pokazati i opisati najbitnije dijelove strojeva. Također demonstrirati osnovne načine piljenja trupaca. Razmatrati piljenje tračne pile trupčare samostalno ili u kombinaciji s tračnom pilom trupčarom. Učenicima koji su posebno zainteresirani za to područje omogućiti da izrade seminarски rad ili izlaganje o tim strojevima na temelju viđenog, u kojem bi osim tekstualnog dijela bile zastupljene i skice viđenih strojeva i njihovi osnovni parametri.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

U udžbeniku za drugi i četvrti razred kao i u sveučilišnom udžbeniku navedenom u literaturi, nadovezuje se gradivo na ovu temu. U udžbeniku za drugi razred opisane su stolarske tračne pile. Ako su učenici postigli gore navedene ciljeve, mogu se bez problema baviti teorijom rezanja te izborom i održavanjem alata tračnih pila. Nakon svladavanja navedenih sadržaja mogu se rješavati jednostavniji zadaci iz teorije piljenja tračnim pilama.

## **4.2. Jarmače**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 7

**Sadržaj teme:**

- 4.2. Jarmače u pilanskoj obradbi drva
- 4.2.1. Okomite jarmače
  - Priprema okomite jarmače
  - Piljenje na okomitoj jarmači
  - Mjere zaštite na okomitoj jarmači
  - Održavanje jarmača

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s vrstama jarmača i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na konstrukciju i namjenu u pilanskoj obradbi drva, odnosno mjesto uporabe. Dati osnovne značajke tih jarmača, detaljnije obraditi okomitu jarmaču, jer se ona još uvek najčešće koristi odmah iza tračne pile trupčare za primarnu pilansku obradbu drva u nas. Učenici trebaju usvojiti znanja o njenim dijelovima (usvajanje novih pojmljiva kao što su: osnovni stroj, kolica, posmični transporteri, jaram, raspored pila, pogonski elektromotor, upravljački

uređaji, zaštitne naprave i dr.), pripremnim operacijama za piljenje, piljenju jarmačom, mjerama zaštite na radu koje se primjenjuju te postupcima održavanja. Učenici se trebaju upoznati s uobičajenim načinima piljenja jarmačama s posebnim naglaskom na obradbu naših najznačajnijih vrsta drva.

#### Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:

Potrebitno je elementarno poznavanje fizike, mehanike i elektrotehnike. Nije na odmet poznavati osnovne pojmove o materijalima poglavito drvu i drvnim materijalima, o njihovom ponašanju pri različitim tipovima obradbe, posebice krojenju drva u raznim smjerovima s obzirom na tok vlakanaca. Pojmovi koji su tu jako bitni su: oblo i piljeno drvo, trupci, piljenice, piljena grada, okrajčena i neokrajčena piljena grada, propiljak, piljevina, uzdužno i poprečno piljenje obzirom na uzdužnu os obloga drva, primarna i sekundarna pilanska obradba drva i dr. Također je dobro poznavati i osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, te nešto znati o uvjetima rada koji trebaju vladati u jednoj pilani kao i o općim mjerama zaštite na radu kojih se trebaju pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na jarmačama.

#### Dodatna nastava:

Posjetom pilani koja u svome postrojenju ima jarmače dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mjesta pokazati i opisati najbitnije dijelove strojeva. Također demonstrirati osnovne načine piljenja trupaca. Razmatrati piljenje jarmače samostalno ili u kombinaciji s drugom jarmačom ili tračnim pilama. Učenicima koji su posebno zainteresirani za to područje omogućiti da izrade seminarski rad ili izlaganje o tim strojevima na temelju viđenog u kojem bi osim tekstualnog dijela bile zastupljene i skice viđenih strojeva i njihovi osnovni parametri.

#### Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:

U udžbeniku za četvrti razred kao i u sveučilišnom udžbeniku navedenom u literaturi, nadovezuje se gradivo na ovu temu. Stoga, ako su učenici postigli gore navedene ciljeve, mogu se bez problema baviti teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata jarmača te optimiranjem učinka jarmača i dr. Nakon svladavanja navedenih sadržaja mogu se rješavati jednostavniji zadaci iz teorije piljenja jarmačama.

## 4.3. Kružne pile u pilanskoj obradbi drva

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 9

#### Sadržaj teme:

- 4.3. Kružne pile u pilanskoj obradbi
  - 4.3.1. Kružne pile trupčare za poprečno piljenje
  - 4.3.2. Kružne pile trupčare za uzdužno piljenje
  - 4.3.3. Kružne pile paralice
  - 4.3.4. Zaštita pri radu s kružnim pilama trupčarama i paralicama
  - 4.3.5. Univerzalne kružne pile
  - 4.3.6. Priprema kružnih pila za rad
  - 4.3.7. Održavanje kružnih pila

#### Cilj teme:

Upoznati učenike s vrstama kružnih pila i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na smjer piljenja, na konstrukciju i namjenu u pilanskoj obradbi drva, odnosno mjestom uporabe. Dati osnovne značajke kružnih pila trupčara i paralice (za poprečnu i uzdužno raspiljivanje trupaca), te univerzalnih kružnih pila. Učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim dijelovima, pripremnim operacijama za rad, samoj operaciji piljenja, mjerama zaštite koje se pri piljenju primjenjuju te postupcima održavanja.

#### Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:

Potrebitno je elementarno poznavanje fizike, mehanike i elektrotehnike. Nije na odmet poznavati osnovne pojmove o materijalima poglavito drvu i drvnim materijalima, o njihovom ponašanju pri različitim tipovima obradbe, posebice krojenju drva u raznim smjerovima s obzirom na tok vlakanaca. Pojmovi koji su tu jako bitni su: oblo i piljeno drvo, trupci, piljenice, piljena grada, okrajčena i neokrajčena piljena grada,

zacrtak, propiljak, uzdužno i poprečno piljenje obzirom na uzdužnu os oblog drva, primarna i sekundarna pilanska obradba drva i dr. Također je dobro poznavati i osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, te nešto znati o uvjetima rada koji trebaju vladati u jednoj pilani kao i o općim mjerama zaštite na radu kojih se trebaju pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na kružnim pilama.

#### Dodatna nastava:

Posjetom pilani koja u svome postrojenju ima kružne pile trupčare i paralice dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mesta pokazati i opisati najbitnije dijelove strojeva. Također demonstrirati osnovne načine piljenja trupaca. Razmatrati piljenje kružne pile trupčare samostalno ili u kombinaciji s kružnim pilama paralicama odnosno tračnim pilama ili jarmačama. Učenicima koji su posebno zainteresirani za to područje omogućiti da izrade seminarски rad ili izlaganje o tim strojevima. Na temelju viđenog i koristeći preporučenu literaturu, mogu sami doći do detaljnijih informacija o istim strojevima, skicama viđenih strojeva, njihovim dijelovima i uporabi, te ih prezentirati ostalima.

#### Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:

U udžbeniku za drugi razred detaljnije se opisuju univerzalne i formatne kružne pile za raspiljivanje piljenica i drvnih ploča. Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi, učenici se bez problema mogu baviti teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata, što je tema udžbenika za četvrti razred i sveučilišnog udžbenika. Tu će detaljnije biti opisan alat kružne pile, njena kinematika, vrste pomaka obratka, sile rezanja, snaga rezanja i jedinični energetski normativi. Zatim detaljnije se opisuje uređenje lista pile i zubaca. Rješavaju se jednostavniji zadaci iz teorije piljenja kružnim pilama.

## 4.4. Strojevi za obradbu trupaca iveranjem (iverači)

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 3

#### Sadržaj teme:

- 4.4. Iverači u pilanskoj obradbi drva
  - 4.4.1. Iverači za obradbu drva prizmatskim iveranjem
  - 4.4.2. Iverači za obradbu drva profiliranim iveranjem

#### Cilj teme:

Upoznati učenike s vrstama iverača i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na konstrukciju i namjenu u pilanskoj obradbi drva. Dati njihove osnovne značajke. Učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim dijelovima, pripremnim operacijama za rad i samoj operaciji iveranja.

#### Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:

Potrebno je elementarno poznavanje fizike, mehanike i elektrotehnike. Nije na odmet poznavati osnovne pojmove o materijalima poglavito drvu i drvnim materijalima, o njihovom ponašanju pri različitim tipovima obradbe, posebice krojenju drva u raznim smjerovima s obzirom na tok vlakanaca. Pojmovi koji su tu jako bitni su: oblo i piljeno drvo, trupci, piljenice, piljena grada, okrajčena i neokrajčena piljena grada, propiljak, piljevina, iverje, uzdužno i poprečno piljenje obzirom na uzdužnu os oblog drva, primarna i sekundarna pilanska obradba drva i dr. Također je dobro poznavati i osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, te nešto znati o uvjetima rada koji trebaju vladati u jednoj pilani kao i o općim mjerama zaštite na radu kojih se trebaju pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na iveraćima.

#### Dodatna nastava:

Posjetom pilani koja u svome postrojenju ima iverače dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mesta pokazati i opisati najbitnije dijelove strojeva. Također demonstrirati osnovne načine obradbe trupaca iveraćima. Razmatrati obradbu oblog drva iveraćima samostalno ili u kombinaciji s kružnim pilama paralicama odnosno tračnim pilama ili jarmačama. Učenicima koji su posebno zainteresirani za to područje omogućiti da izrade seminarски rad ili izlaganje o tim strojevima na temelju viđenog. Koristeći preporučenu literaturu, sami mogu doći do detaljnijih informacija o istim strojevima, skicama viđenih strojeva, njihovim dijelovima i uporabi, te ih prezentirati ostalima.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

U udžbeniku za drugi razred detaljnije se opisuju iverači koji se koriste za proizvodnju iverja za izradbu drvnih ploča. Iako se radi o drugom tipu iverača na neki način se ovo područje nadovezuje na iverače u pilanskoj obradbi drva.

## **4.5. Pile lančanice**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 3

**Sadržaj teme:**

- 4.5. Pile lančanice
- 4.5.1. Ručne lančane pile na pogon motorima sa unutarnjim izgaranjem
- 4.5.2. Teške pokretne i nepokretne lančane pile na pogon motorima sa unutarnjim izgaranjem
- 4.5.3. Ručne električne lančane pile
- 4.5.4. Teške pokretne i nepokretne električne lančane pile
- 4.5.5. Priprema lančanih pila za rad
- 4.5.6. Rad s lančanim pilama
- 4.5.7. Održavanje lančanih pila
- 4.5.8. Zaštita pri radu s lančanim pilama

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s vrstama lančanih pila i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na konstrukciju i namjenu u pilanskoj obradbi drva. Dati njihove osnovne značajke. Učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim dijelovima, pripremnim operacijama za rad i samoj operaciji piljenja.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

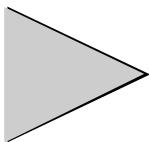
Potrebitno je elementarno poznavanje fizike, mehanike i elektrotehnike. Nije na odmet poznavati osnovne pojmove o materijalima poglavito drvu i drvnim materijalima, o njihovom ponašanju pri različitim tipovima obradbe, posebice krojenju drva u raznim smjerovima s obzirom na tok vlakanaca. Pojmovi koji su tu jako bitni su: oblo i piljeno drvo, trupci, piljenice, piljena grada, okrajčena i neokrajčena piljena grada, propiljak, piljevina, iverje, uzdužno i poprečno piljenje obzirom na uzdužnu os oblog drva, primarna i sekundarna pilanska obradba drva i dr. Također je dobro poznavati i osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, te nešto znati o uvjetima rada koji trebaju vladati u jednoj pilani kao i o općim mjerama zaštite na radu kojih se trebaju pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na lančanim pilama.

**Dodatna nastava:**

Posjetom pilani koja u svome postrojenju ima lančane pile dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mjesta pokazati i opisati najbitnije dijelove strojeva. Također demonstrirati osnovne načine piljenja lančanim pilama. Učenicima koji su posebno zainteresirani za to područje omogućiti da izrade seminarski rad ili referat o tim strojevima. Na temelju viđenog i koristeći preporučenu literaturu, sami trebaju doći do detaljnijih informacija o tim strojevima, skicama tih viđenih strojeva, njihovim dijelovima i uporabi, te ih prezentirati ostalima.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

U udžbeniku za četvrti razred kao i u sveučilišnom udžbeniku navedenom u literaturi, nadovezuje se gradivo na ovu temu. Stoga, ako su učenici postigli gore navedene ciljeve, mogu se bez problema baviti teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata lančanih pila i dr.



# ALATI I STROJEVI U OBRADBI DRVA 2

## **1.2. Strojevi za rezanje furnira**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 8

### **Sadržaj teme:**

- 1.2.1. Vodoravni strojevi za rezanje furnira
  - 1.2.1.1. Vodoravni strojevi za rezanje furnira približno okomito na uzdužnu os drvene prizme u vodoravnoj ravnini
    - a) Vodoravni strojevi sa zupčanom letvom
    - b) Vodoravni strojevi s pogonom pomoću hidrauličkog cilindra
    - c) Vodoravni strojevi s ojničkim mehanizmom
  - 1.2.1.1.1. Vodoravni strojevi s ojničkim mehanizmom
    - a) Dijelovi vodoravnog stroja za rezanje furnira s ojničkim mehanizmom
    - b) Priprema trupaca za vodoravno rezanje
    - c) Rezanje furnira vodoravnim strojem s ojničkim mehanizmom
    - d) Mjere zaštite pri radu na vodoravnom stroju za rezanje furnira
    - e) Održavanje vodoravnog stroja za rezanje furnira s ojničkim mehanizmom
  - 1.2.1.2. Vodoravni strojevi za rezanje furnira u smjeru uzdužne osi drvene prizme
    - a) dijelovi horizontalnog stroja za rezanje furnira u smjeru uzdužne osi drvene prizme
    - b) Priprema drvenih prizmi za rezanje furnira na horizontalnom stroju u smjeru njihove uzdužne osi
    - c) Rezanje furnira horizontalnim strojem u smjeru uzdužne osi drvene prizme
    - d) Održavanje stroja za rezanje furnira u smjeru uzdužne osi drvene prizme
    - e) Mjere zaštite pri radu na horizontalnom stroju za rezanje furnira u smjeru uzdužne osi drvene prizme
- 1.2.2. Okomiti strojevi za rezanje furnira
  1. Dijelovi vertikalnog stroja za rezanje furnira
  2. Priprema trupaca za vertikalno rezanje
  3. Rezanje furnira na vertikalnom stroju
  4. Mjere zaštite i održavanje vertikalnog stroja za rezanje furnira
- 1.2.3. Kosi strojevi za rezanje furnira

### **Cilj teme:**

Upoznati učenike s načelom rada strojeva za rezanje furnira i njihovom osnovnom podjelom i to prema ravnini rezanja u kojoj se kreće nož, na vodoravne, okomite i kose. Za svaku od navedenih izvedbi učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim osnovnim dijelovima, pripremi stroja i obratka za rezanje, samoj operaciji rezanja furnira te mjerama zaštite kojih se pri tom rezanju treba pridržavati.

### **Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi se pratilo sadržaje ove nastavne teme, potrebno je poznavati osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, o različitim vrstama drva i njihovom ponašanju pri obradbi u različitim smjerovima obradbe s obzirom na tok vlakanaca. Potrebno je poznavati svojstva drva, poglavito mehanička i estetska, koja se ovdje mijenjaju hidrotermičkom obradbom drva. Potrebno je također i elementarno znanje iz mehanike i osnovnih dijelova strojeva jer se susrećemo s pojmovima kao što su zupčana letva, hidraulički

pogon, ojnički mehanizam, tlačna letva, drvena prizma i dr. Također je dobro poznavati i opće mjere zaštite na radu kojih se treba pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na strojevima za rezanje furnira.

**Dodatna nastava:**

Posjetom pogonu za proizvodnju furnira koji u svome postrojenju ima navedene strojeve za proizvodnju furnira rezanjem, dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mesta pokazati i opisati najvažnije dijelove strojeva. Učenici koji su posebno zainteresirani za to područje, mogu izraditi seminarsku radnju na temelju viđenog i koristeći preporučenu literaturu.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Na znanje usvojeno u ovoj nastavnoj temi nadovezuje se gradivo paralelnog predmeta iste godine Furniri i ploče, predmeta Finalna proizvodnja iz treće godine, kao i sveučilišno gradivo kolegija Furniri i ploče. U udžbeniku za četvrti razred učenici će detaljnije biti upoznati s teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata.

## **1.3. Strojevi za ljuštenje furnira**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 6

**Sadržaj teme:**

- 1.3.1. Dijelovi stroja za ljuštenje furnira
- 1.3.2. Priprema trupaca za ljuštenje
- 1.3.3. Ljuštenje furnira
- 1.3.4. Mjere zaštite pri radu na stroju za ljuštenje furnira
- 1.3.5. Održavanje strojeva za ljuštenje furnira

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s tehnologijom proizvodnje furnira ljuštenjem, kroz dijelove ljuštilice, pripremne operacije stroja i drva za ljuštenje te operacije održavanja stroja.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi se pratilo sadržaje ove nastavne teme, potrebno je poznavati osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, o različitim vrstama drva i njihovom ponašanju pri obradbi u različitim smjerovima obradbe s obzirom na tok vlakanaca. Potrebno je poznavati svojstva drva, poglavito mehanička i estetska, koja se ovdje mijenjaju hidrotermičkom obradbom drva. Potrebno je također i elementarno znanje iz mehanike i osnovnih dijelova strojeva jer se susrećemo s pojmovima kao što su: spojka, čelični zupčanici, vratilo, vretena za pritezanje, vretena suporta, suport, remeni, remenice i dr. Također je dobro poznavati i opće mjere zaštite na radu kojih se treba pridržavati prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na strojevima za ljuštenje furnira.

**Dodatna nastava:**

Posjetom pogonu za proizvodnju furnira koji u svome postrojenju ima ljuštilicu, dodatno bi se mogla oplemeniti nastava iz ove cjeline. Na licu mesta pokazati i opisati najvažnije dijelove strojeva. Učenicima koji su posebno zainteresirani za to područje omogućiti da izrade seminarski rad o tim strojevima. Na temelju viđenog i koristeći preporučenu literaturu, sami trebaju doći do detaljnijih informacija o ljuštilicama, njihovim shematskim prikazima, dijelovima i uporabi te ih prezentirati ostalima.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Na znanje usvojeno u ovoj nastavnoj temi nadovezuje se gradivo paralelnog predmeta iste godine Furniri i ploče, predmeta Finalna proizvodnja iz treće godine, kao i sveučilišno gradivo kolegija Furniri i ploče. U udžbeniku za četvrti razred učenici će detaljnije biti upoznati s teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata.

## **1.4. Strojevi za piljenje furnira**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 2

**Sadržaj teme:**

- 1.4.1. Vodoravna jarmača za piljenje furnira
- 1.4.2. Segmentna kružna pila za piljenje furnira
- 1.4.3. Tračne pile za piljenje furnira

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s nekoliko različitih strojeva za izradbu furnira piljenjem s naglaskom na iskoristivost sirovine koja rijetko dostiže 50%. Također treba naglasiti da uporaba navedenih strojeva nije isplativa te se oni koriste vrlo rijetko i to pri izradbi glazbala, sitne drvne galerije i intarzija. Vrlo je važno naglasiti razliku u pripremi drva za izradbu piljenih furnira u odnosu na rezane i ljuštene. Naime, drvo za piljene furnire ne treba se hidrotermički obrađivati te furniri zadržavaju svoju prirodnu boju i mehanička svojstva. Usvajaju se novi pojmovi poput: tankolisna jarmača, segmentna kružna pila,drvni isječci, lamelirana građevna stolarija.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Učenici moraju prethodno usvojiti znanja o ostalim načinima proizvodnje furnira, i svojstvima furnira kao materijala, te poznavati tehnološki proces proizvodnje furnirskih i stolarskih ploča.

**Dodatna nastava:**

Navedeni strojevi za proizvodnju furnira piljenjem gotovo su istisnuti iz uporabe te dodatnu nastavu treba usmjeriti na njihov povijesni razvoj i mjesto u proizvodnji koje su imali prije nego su njihovo mjesto zauzeli strojevi za rezanje i ljuštenje furnira.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Ukoliko su učenici usvojili osnovna znanja o vrstama strojeva za proizvodnju furnira piljenjem i njihovim osnovnim značajkama, mogu to znanje nadograditi paralelnim gradivom iz predmeta Furniri i ploče, koje se obrađuje u istoj godini obrazovanja. Nastavak školovanja na fakultetu donijet će nove spoznaje o furniru kao materijalu i načinima njegove proizvodnje kroz kolegij Furniri i ploče.

### **2.1.1. Iverači**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 4

**Sadržaj teme:**

- 2.1.1.1. Primarni iverači
  - a) Dijelovi primarnih iverača
  - b) Priprema primarnih iverača za iveranje
  - c) Izradba iverja primarnim iveraćima
  - d) Mjere zaštite pri iveranju
  - e) Održavanje primarnih iverača
- 2.1.1.2. Sekundarni iverači
  - a) Dijelovi sekundarnih iverača
  - b) Priprema sekundarnog iverača za iveranje
  - c) Izradba iverja sekundarnim iveraćima
  - d) Mjere zaštite i održavanje sekundarnog iverača
- 2.1.1.3. Mlinovi
  - a) Dijelovi mlina
  - b) Priprema mlina za obradbu iverja
  - c) Izradba iverja u mlinu
  - d) Mjere zaštite i održavanje mlina

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s namjenom i dijelovima iverača i mlinova za proizvodnju iverja, njihovim osnovnim dijelovima, pripremom za izradbu iverja, samom izradbom iverja i mjerama zaštite kojih se pri tome moraju pridržavati. Usvajaju se novi pojmovi kao što su: primarni i sekundarni iverači, mlinovi, bubenj s lopaticama, magnetna ploča, otvori sita i dr. Kroz posjet industrijskom pogonu za proizvodnju ploča iverica, učenici se na licu mjesta trebaju upoznati s ulogom i mjestom iverača u tehnološkom procesu.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi mogli pratiti gradivo ove nastavne cjeline, učenici prethodno moraju biti upoznati sa svojstvima, vrstama i fazama proizvodnje ploča iverica.

**Dodatna nastava:**

Dodatna nastava treba se odnositi na različite izvedbe iverača i mlinova od kojih je samo po jedna opisana u udžbeniku.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Ukoliko su postignuti ciljevi ove nastavne teme i učenici usvoje znanja o namjeni, osnovnim dijelovima iverača, njegovoj pripremi za rad, samom procesu rada i mjerama zaštite, mogu to usvojeno znanje nadograditi u predmetu Furniri i ploče koji se nadovezuje u istoj godini obrazovanja. Tu je također i sveučilišni udžbenik iz područja ploča iz usitnjene drvene sirovine, odnosno drvnog iverja i ljepila.

## **2.1.2. Preše za prešanje ploča iverica**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 2

**Sadržaj teme:**

Višeetažne preše za proizvodnju ploča iverica

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s namjenom i vrstama preša za proizvodnju ploča iverica, detaljnije obraditi višeetažnu hidrauličnu prešu, pri čemu učenici trebaju usvojiti znanja o njenim dijelovima (usvajanje novih pojmljiva kao što su: hidraulika, etaže preše, podizni stol, odstojne letve, cijevi za zagrijavanje ploča, upravljačka ploča, cilim), pripremnim operacijama za rad, samoj operaciji prešanja višeetažnom hidrauličnom prešom, mjerama zaštite koje se pri prešanju primjenjuju te postupcima održavanja. Ukoliko je to moguće, učenici se trebaju upoznati s mogućnostima višeetažnih preša kroz posjet industrijskom pogonu za proizvodnju ploča iverica.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Prije obradbe ove teme učenici su trebali usvojiti znanja o materijalima o kojima se u ovoj temi govori. Tu je prije svega ploča iverica, te ljepila koja se pri proizvodnji ploča iverica primjenjuju. Znanja iz područja osnova zaštite na radu trebaju biti usvojena prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na hidrauličnoj preši.

**Dodatna nastava:**

Budući da je ovdje opisana samo jedna od izvedbi preše za proizvodnju ploča iverica, napredniji učenici mogu se uputiti na druge tipove preša s obzirom na broj etaža, način postizanja tlaka, način gibanja dijelova preše, način otvrđivanja ljepila i način zagrijavanja ploča preše. Preporuča se izrada seminarskih radnji na tu temu.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi, učenici se mogu baviti režimima prešanja, izborom i uporabom preša za prešanje, što je tema sveučilišnih udžbenika iz područja ploča iz usitnjene drvene sirovine. Područje radnih strojeva i uređaja također na sveučilišnoj razini, bavi se teorijom prešanja i to specifičnim tlakom u cilindrima, vremenom zatvaranja preše s obzirom na debljinu materijala, snagom zatvaranja, dobavom ulja pri zatvaranju preše, brzinom dizanja preše, teoretskom snagom za dizanje, potrebnom količinom topline odnosno vrele vode i dr. Rješavaju se teoretski zadaci iz ovog područja.

## **2.2.1. Mokre škare**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 3

**Sadržaj teme:**

- 2.2.1.1. Dijelovi mokrih škara
- 2.2.1.2. Priprema mokrih škara za krojenje
- 2.2.1.3. Krojenje furnira mokrim škarama
- 2.2.1.4. Mjere zaštite pri radu na mokrim škarama

**Cilj teme:**

Upoznati mjesto i namjenu mokrih škara u liniji za izradbu furnirskih ploča i konstrukcijskih furnira stolarskih ploča, te njegovu usku povezanost sa strojevima za ljuštenje furnira. Kako bi učenici što lakše shvatili ulogu mokrih škara u procesu proizvodnje potrebno je upoznati glavne dijelove stroja, kako se oni pripremaju za rad i kako održavaju. Učenici moraju usvojiti znanja o uporabi mokrih škara odnosno samoj operaciji krojenja, te mjerama zaštite kojih se rukovatelj strojem mora pridržavati. Ukoliko je to moguće, učenici se trebaju upoznati s mogućnostima mokrih škara kroz posjet industrijskom pogonu za proizvodnju furnirskih i stolarskih ploča.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi mogli pratiti gradivo ove nastavne teme i usvajati nove sadržaje, učenici moraju imati osnovna znanja o svojstvima i načinu proizvodnje furnira, furnirskih i stolarskih ploča.

**Dodatna nastava:**

Bolje učenike treba uputiti na detaljnije istraživanje transportnog uređaja mokrih škara s ugrađenim fotoćelijama. Na tržištu se iz godine u godinu pojavljuju modernije izvedbe ovog stroja kod kojeg glavnu ulogu ima upravo transportni uredaj programiran za registraciju pogrešaka i njihovo uklanjanje.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici jasnije mogu pratiti teme iz područja tehnologije proizvodnje (tehnologije furniranja), koje će se obrađivati u višim razredima srednje škole i na fakultetu.

## **2.2.2. Paketne škare**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 3

**Sadržaj teme:**

- 2.2.2.1. Dijelovi paketnih škara
- 2.2.2.2. Priprema paketnih škara za obradbu sljubnica
- 2.2.2.3. Obradba sljubnica paketa furnira paketnim škarama
- 2.2.2.4. Mjere zaštite i održavanje paketnih škara

**Cilj teme:**

Učenike treba upoznati s namjenom paketnih škara i njihovim mjestom u procesu furniranja, odnosno spajanja furnira. Potrebno je usvojiti znanja o pojedinim dijelovima stroja, njegovoj pripremi za rad, samoj operaciji krojenja furnira s posebnim naglaskom na mjere zaštite kojih se pri tome moramo pridržavati.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi učenici pratili navedene sadržaje, nužno je poznavanje svojstava furnira kao materijala, tehnološki slijed operacija u procesu furniranja i proizvodnji furnirskih ploča, načina proizvodnje furnira i u vezi s tim njegove kvalitete.

**Dodatna nastava:**

Različiti proizvođači nude manje ili više sofisticirane izvedbe ovih strojeva te je potrebno bolje učenike uputiti na njihove internet stranice kako bi zahvaljujući ponuđenim podacima mogli sami doći do potrebnih informacija.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici se mogu baviti izborom i uporabom paketnih škara, odrediti mjesto paketnog škarama u tehnoškom procesu, baviti se učinkom škara, što je tema sveučilišnih udžbenika iz područja furnira i furnirskih ploča. Također, učenici mogu lakše pratiti sadržaje predmeta Finalna proizvodnja u trećem razredu, koji se odnose na tehnologiju furniranja.

## **2.2.3. Blanjalice za furnir**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 1

**Sadržaj teme:**

Blanjalice za poravnavanje sljubnica na paketima furnira

**Cilj teme:**

Učenici trebaju usvojiti znanja o osnovnim značajkama blanjalica za furnir, njihovoj namjeni, alatu, brzini gibanja alata, učvršćenju furnira prilikom njegovog poravnavanja, načinu obradbe sljubnica i učinku stroja.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi učenici pratili navedene sadržaje, nužno je poznavanje svojstava furnira kao materijala, njegovog ponašanja pri obradbi u određenim smjerovima drva, pri obradbi furnira različitih vrsta drva te poznavanje samog pojma blanjanja.

**Dodatna nastava:**

U udžbeniku je opisana jedna od izvedbi blanjalica za furnir i to za obradbu dvije strane paketa furnira. Naprednije učenike treba usmjeriti na ostale izvedbe, kao i na detaljnije opisivanje dijelova istih.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici jasnije mogu pratiti teme iz područja tehnologije proizvodnje namještaja iz ploča (finalne proizvodnje), koje će se obrađivati u višim razredima srednje škole i na fakultetu.

## **2.2.4. Strojevi za krpanje furnira**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 1

**Sadržaj teme:**

Strojevi za krpanje furnira zakrpom

**Cilj teme:**

Učenici trebaju shvatiti bit uporabe stroja za krpanje furnira, način na koji se on primjenjuje, upoznati alat stroja, okvirne dimenzije i njegov učinak.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi učenici mogli pratiti sadržaje ove nastavne cjeline nužno je poznavanje svojstava furnira kao materijala s obzirom na njegov način proizvodnje te vrstu drva iz kojeg je izrađen.

**Dodatna nastava:**

U udžbeniku je dan vrlo površan opis stroja za krpanje furnira. Opisana je samo operacija krpanja i navedeno nekoliko značajki koje se odnose na dimenzije i učinak stroja. Naprednjim učenicima treba dati zadatak da detaljno opišu dijelove stroja, navedu izvedbe ovih strojeva i njihove značajke. Navedene sadržaje treba uobličiti u seminarsku radnju i prezentirati ostalima.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici jasnije mogu pratiti teme iz područja tehnologije proizvodnje namještaja (finalne proizvodnje), koje će se obrađivati u višim razredima srednje škole i na fakultetu.

## **2.2.5. Strojevi za spajanje furnira**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 4

**Sadržaj teme:**

- 2.2.5.1. Strojevi za spajanje furnira papirnatom trakom
- 2.2.5.2. Strojevi za spajanje furnira impregniranom niti
  - 1. Strojevi za uzdužno spajanje furnira impregniranom niti
    - a) Dijelovi stroja za uzdužno spajanje furnira impregniranom niti
    - b) Priprema stroja za uzdužno spajanje furnira ranom niti
    - c) Uzdužno spajanje furnira impregniranom niti
    - d) Mjere zaštite i održavanje stroja za uzdužno spajanje furnira impregniranom niti
  - 2. Strojevi za poprečno spajanje furnira impregniranom niti
    - a) Dijelovi stroja za poprečno spajanje furnira impregniranom niti
    - b) Priprema stroja za poprečno spajanje furnira impregniranom niti
    - c) Poprečno spajanje furnira impregniranom niti
    - d) Mjere zaštite i postupci održavanja stroja za poprečno spajanje furnira impregniranom niti
- 2.2.5.3. Strojevi za spajanje furnira lijepljenjem

**Cilj teme:**

Učenici trebaju dobiti osnovne spoznaje o tome gdje je mjesto strojevima za spajanje furnira u liniji za proizvodnju furnirskih ploča, te znati napraviti podjelu ovih strojeva prema sredstvu za spajanje. Budući da su danas uglavnom u uporabi strojevi za spajanje furnira impregniranom niti, ti su strojevi detaljno opisani, a učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim osnovnim dijelovima, postupcima pripreme za rad, samoj operaciji spajanja te mjerama zaštite kojih se pri tome moraju pridržavati. Treba napraviti i usporedbu s ostalim izvedbama strojeva te odgovoriti na pitanje: zašto su ih ovi prethodni istisnuli iz uporabe. Kako bi imali što jasniju predodžbu o ovim strojevima, učenici trebaju posjetiti neki od pogona finalne obradbe drva, gdje će im se na licu mjesta pokazati i opisati najvažniji dijelovi strojeva za spajanje furnira uz demonstraciju različitih načina spajanja.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Kako bi se mogli pratiti sadržaji ove nastavne cjeline nužno je poznavanje furnira kao materijala s obzirom na njegov način proizvodnje te vrstu drva iz kojeg je izrađen, poznavati nazivlje: uzdužni i poprečni presjek drva, tekstura, sljubnica. Treba također poznavati pojam furnirska ploča, njene osnovne značajke, način proizvodnje, različite vrste i njihovu uporabu.

**Dodatna nastava:**

S obzirom na predviđeni broj sati za ovu nastavnu temu bitno je da većina učenika usvoji znanja o strojevima za uzdužno spajanje furnira impregniranom niti, koje većinom susrećemo u našim drvorerađivačkim pogonima, a bolje učenike treba usmjeriti na samostalno proučavanje strojeva za poprečno spajanje.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici jasnije mogu pratiti teme iz područja tehnologije proizvodnje namještaja (finalne proizvodnje), koje će se obrađivati u višim razredima srednje škole i na fakultetu.

## **2.2.6. Strojevi za nanošenje ljepila**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 2

**Sadržaj teme:**

Strojevi za nanošenje ljepila s dva ili četiri valjka između kojih ljepilo struji

**Cilj teme:**

Učenike upoznati s postupkom nanošenja ljepila na furnire tijekom proizvodnje furnirskih ploča, s naglaskom na uporabu stroja za nanošenje ljepila s valjcima. Učenici trebaju naučiti prednosti i nedostatke pojedinih izvedbi ovih strojeva kako bi bili sposobni napraviti pravilan odabir. Također trebaju usvojiti znanja o dimenzijama strojeva odnosno valjaka i njihovoj brzini okretaja. Tijekom posjeta sajmu "Ambienta" обратити pozornost na opisane strojeve te više informacija dobiti od izлагаča.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Za praćenje ove nastavne jedinice potrebna su elementarna znanja o svojstvima ljepila koja se upotrebljavaju za proizvodnju furnirskih ploča.

**Dodatna nastava:**

Budući da je ovdje stroj za nanošenje ljepila vrlo površno opisan, odnosno govori se samo o konstrukciji valjaka, napredniji učenici mogu detaljnije opisati ostale dijelove stroja, njegovu uporabu i postupke održavanja kroz seminarsku radnju.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Gradivo iz ovog područja nalazimo isključivo u sveučilišnim udžbenicima koji se primjenjuju na sveučilištu ali i u srednjim školama. Odnosi se na tehnologiju lijepljenja i tehnologiju finalnih proizvoda i to prije svega na ljepila, slijepljene konstrukcije, načine lijepljenja i materijale koji se lijepe.

## **2.2.7. Preše za prešanje furnirskih ploča**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 2

**Sadržaj teme:**

- 2.2.7.1. Dijelovi preše za prešanje furnirskih ploča
- 2.2.7.2. Priprema preše za prešanje
- 2.2.7.3. Prešanje furnirskih ploča višeetažnom hidrauličnom prešom
- 2.2.7.4. Mjere zaštite i održavanje višeetažnih hidrauličnih preša

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s namjenom i vrstama preša za prešanje furnirskih ploča, detaljnije obraditi višeetažnu hidrauličnu prešu gdje učenici trebaju usvojiti znanja o njenim dijelovima (usvajanje novih pojmoveva kao što su: hidraulika, etaže preše, podizni stol, cijevi za zagrijavanje ploča, upravljačka ploča), pripremnim operacijama za rad, samoj operaciji prešanja višeetažnom hidrauličnom prešom, mjerama zaštite koje se pri prešanju primjenjuju te postupcima održavanja. Ukoliko je to moguće, učenici se trebaju upoznati s mogućnostima višeetažnih preša posjetom industrijskom pogonu za proizvodnju furnirskih ploča.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Prije obradbe ove teme učenici su trebali usvojiti znanja o materijalima o kojima se u ovoj temi govori. Tu su prije svega furniri i furnirske ploče te ljepila koja se pri proizvodnji furnirskih ploča primjenjuju. Učenici se trebaju podsjetiti na načine proizvodnje furnira, njihovog spajanja, nanošenja ljepila i uklanjanja pogrešaka. Trebaju poznаватi vrste drva iz kojih se izrađuju furniri za furnirske ploče, kao i svojstva tih vrsti drva. Znanja iz područja osnova zaštite na radu trebaju biti usvojena prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na hidrauličnoj preši.

**Dodatna nastava:**

Budući da je ovdje opisana samo jedna od izvedbi preše za prešanje furnirskih ploča, a koja je inače i najčešća, napredniji učenici mogu se uputiti na druge tipove preša s obzirom na broj etaža, način postizanja tlaka, način gibanja dijelova preše, način otvrdnjavanja ljepila i način zagrijavanja ploča preše. Preporuča se izrada seminarских radnji na tu temu.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici se mogu baviti režimima prešanja, izborom i uporabom preša za prešanje, što je tema sveučilišnih udžbenika iz područja furnira i furnirskih ploča. Područje radnih strojeva i uređaja, također na sveučilišnoj razini, bavi se teorijom prešanja i to specifičnim tlakom u cilindrima, vremenom zatvaranja preše s obzirom na debljinu materijala, snagu zatvaranja, dobavu ulja pri zatvaranju preše, brzinu dizanja preše, teoretsku snagu za dizanje, potrebnu količinu topline odnosno vrele vode i dr. Rješavaju se teoretski zadaci iz ovog područja .

## **3.2. Tračne pile**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 7

**Sadržaj teme:**

- 3.2.1.1. Dijelovi stolarske tračne pile
- 3.2.1.2. Priprema stolarske tračne pile za krojenje
  - a) Spajanje krajeva lista pile
  - b) Oblikovanje lista pile nakon spajanja
  - c) Razvraćanje zubaca
  - d) Oštrenje zubaca
  - e) Valjanje (napinjanje) lista pile
  - f) Postavljanje lista pile na kotače
  - g) Postavljanje vodilica obratka
  - h) Provjera ispravnosti zaštitnih naprava
- 3.2.1.4. Krojenje stolarskom tračnom pilom
- 3.2.1.5. Mjere zaštite pri radu na stolarskoj tračnoj pili
- 3.2.1.6. Održavanje stolarske tračne pile

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s vrstama tračnih pila i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na konstrukciju i namjenu, odnosno mjesto uporabe, dati osnovne značajke tih tračnih pila (tračnih pila trupčara, rastružnih tračnih pila i stolarskih tračnih pila). Detaljnije obraditi stolarsku tračnu pilu gdje učenici trebaju usvojiti znanja o njenim dijelovima (usvajanje novih pojmoveva kao što su: pogonski kotač, slobodni kotač, vodilica obratka, vodilica lista pile, opruga za zatezanje lista, zaštitne naprave i dr.), pripremnim operacijama za rad, samoj operaciji krojenja stolarskom tračnom pilom, mjerama zaštite koje se pri krojenju primjenjuju te postupci ma održavanja. Upoznati se s mogućnostima stolarskih tračnih pila s posebnim naglaskom na krojenje po krivuljastim zacrtcima. U radionici izvesti jednostavnije vježbe krojenja po ravnim i krivuljastim zacrtcima uz primjenu mjera zaštite na radu, upoznati postupke pripreme i održavanja alata tračne pile kroz posjet specijaliziranoj radionici.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Radi usporedbe ručnog i strojnog krojenja potrebno je poznavati ručne pile, njihovu uporabu i učinak tijekom uzdužnog i poprečnog piljenja. Također je potrebno poznavati anatomiju drva, smjer pružanja vlakanaca i kako položaj vlakanaca utječe na brzinu piljenja. Učenici moraju biti upoznati s ponašanjem pojedinih vrsta drva tijekom piljenja s obzirom na njegova mehanička svojstva (tvrdiću). Treba se prisjetiti osnova zaštite na radu prije no što se pristupi obradbi specifičnih postupaka zaštite na stolarskoj tračnoj pili. Prije detaljnijeg opisivanja stolarske tračne pile, učenici se trebaju podsjetiti tračnih pila u pilanskoj preradbi drva (tračne pile trupčare, rastružne tračne pile), njihovih dijelova, načina obradbe, načina pomaka obradaka, pripreme strojeva za rad i mjera zaštite koje se pri njihovoj uporabi primjenjuju.

**Dodatna nastava:**

Ono što je prilično detaljno obrađeno u udžbeniku, a odnosi se na ovu temu, svakako je priprema stolarske tračne pile za krojenje. Mislimo da tu temu treba proraditi na dodatnoj nastavi jer je kompleksna i zahtijeva više vremena za obradbu. Primjerena je za naprednije učenike dok ostale u razredu treba samo površno upoznati s postupcima pripreme.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

U udžbeniku za četvrti razred kao i u sveučilišnom udžbeniku navedenom u literaturi nadovezuje se gradivo na ovu temu. Stoga, ako su učenici postigli gore nevedene ciljeve, mogu se bez problema baviti teorijom rezanja, te izborom i održavanjem alata tračnih pila. Teme koje će učenici u gore navedenoj literaturi sresti su: oblici ozubljenja tračnih pila, veličine ozubljenja, oblikovanje propiljka razvraćenim i stlačenim zupcima, naprezanja listova pila, kvaliteta rezanja, kinematika tračnih pila, sile pri rezanju, snaga rezanja i jedinični energetski normativi, uređenje listova pila (spajanje krajeva listova pila, ravnjanje lista, pripremanje zubi (razvraćanje, tlačenje), oštrenje zubi, napinjanje lista i optimiranje učinka tračnih pila. Nakon svladavanja navedenih sadržaja rješavaju se jednostavniji zadaci iz teorije piljenja tračnim pilama.

### **3.3. Kružne pile**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 10

**Sadržaj teme:**

- 3.3.1. Kružne pile za uzdužno krojenje
  - 3.3.1.1. Kružne pile za uzdužno raspiljivanje trupaca
  - 3.3.1.2. Kružne pile za okrajčivanje piljene građe
  - 3.3.1.3. Rastružne kružne pile
  - 3.3.1.4. Višelisne kružne pile
- 3.3.2. Kružne pile za poprečno krojenje
  - 3.3.2.1. Klatne kružne pile
  - 3.3.2.2. Potezne kružne pile
  - 3.3.2.3. Kružne pile za egaliziranje
  - 3.3.2.4. Višelisne kružne pile za poprečno krojenje
- 3.3.3. Univerzalne kružne pile
  - 3.3.3.1. Dijelovi stolne kružne pile
  - 3.3.3.2. Priprema stolne kružne pile za krojenje
    - a) Odabir lista pile
    - b) Napinjanje lista pile
    - c) Razvraćanje zubaca lista pile
    - d) Oštrenje zubaca lista pile
    - e) Postavljanje lista pile i predrezača
    - f) Namještanje razdjelnog klina
    - g) Postavljanje zaštitne kape
    - h) Postavljanje vodilica obratka
  - 3.3.3.3. Krojenje stolnom kružnom pilom
  - 3.3.3.4. Mjere zaštite pri krojenju stolnom kružnom pilom
  - 3.3.3.5. Održavanje stolne kružne pile
- 3.3.4. Formatne kružne pile
  - 3.3.4.1. Formatne kružne pile s ručnim pomakom obratka
  - 3.3.4.2. Formatna kružna pila s pokretnim prislonom obratka
  - 3.3.4.3. Vertikalna formatna kružna pila

**Cilj teme:**

Upoznati učenike s vrstama kružnih pila i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na smjer piljenja. Dati osnovne značajke kružnih pila za uzdužno krojenje (za raspiljivanje trupaca, za okrajčivanje piljene građe, rastružnih kružnih pila i višelisnih kružnih pila). Dati osnovne značajke kružnih pila za poprečno krojenje (klatnih pila, poteznih pila, kružnih pila za egaliziranje, višelisnih kružnih pila za poprečno krojenje). Detaljnije obraditi stolnu kružnu pilu gdje učenici trebaju usvojiti znanja o njenim dijelovima (usvajanje novih pojmoveva kao što su razdjelni klin, zaštitna kapa, predrezač), pripremnim operacijama za rad, samoj operaciji krojenja, mjerama zaštite koje se pri krojenju primjenjuju te postupcima održavanja. Upoznati se s mogućnostima stolnih kružnih pila u radionici izvodeći jednostavnije vježbe krojenja uz primjenu mjera zaštite na radu. Upoznati postupke održavanja kružne pile kroz posjet specijaliziranoj radionici. Upoznati osnovne modele formatne kružne pile (formatne kružne pile s ručnim pomakom obratka, formatna kružna pila s pokretnim prislonom obratka, vertikalna formatna kružna pila), te njihove osnovne značajke i način primjene.

**Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:**

Učenici su tijekom prvog razreda trebali svladati osnovne pojmove o drvu i drvnim materijalima, o njihovom ponašanju pri različitim tipovima obradbe, posebice krojenju drva u raznim smjerovima s obzirom na tok vlakanaca. Pojmovi koji su tu jako bitni su: uzdužno i poprečno krojenje, piljena građa, okrajčena i neokrajčena, zacrtak, propiljak, primarna prerađba drva i dr. Također su trebali svladati osnovne pojmove o obradbi drva sa i bez strugotine, te naučiti o uvjetima koji trebaju vladati u jednoj radionici kao i o općim mjerama zaštite na radu kojih se trebaju pridržavati.

**Dodatna nastava:**

Za naprednije učenike preporuča se izrada seminarских radnji na temu: **višelisne kružne pile s mehaničkim pomakom listova pila i laserskim pokazivačem propiljka ili automatske formatne kružne pile**, gdje će učenici, koristeći preporučenu literaturu, sami doći do detaljnijih informacija o istim strojevima, njihovim dijelovima i uporabi te ih prezentirati ostalima.

**Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:**

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici se bez problema mogu baviti teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata, što je tema udžbenika za četvrti razred i sveučilišnog udžbenika. Tu će detaljnije biti opisan alat kružne pile, njena kinematika, vrste pomaka obratka, sile rezanja, snaga rezanja i jedinični energetski normativi. Zatim detaljnije se opisuje priprema stroja za rad kao što je pritezanje lista pile, uređenje lista pile (napinjanje, kontrola lista ravnalom, razvraćanje zubaca, oštrenje zubaca, održavanje umetnutih zubaca) kao i mogućnosti povećana učinka kružnih pila. Rješavaju se jednostavniji zadaci iz teorije piljenja kružnim pilama.

## **3.4. Blanjalice**

Broj sati za obradbu i ponavljanje: 9

**Sadržaj teme:**

- 3.4.1. Stolna ravnalica
  - 3.4.1.1. Dijelovi stolne ravnalice
  - 3.4.1.2. Priprema stolne ravnalice za ravnjanje
    - a) Oštrenje noževa
    - b) Postavljanje noževa
    - c) Visinsko podešavanje radnih ploča
    - d) Postavljanje pomoćne radne ploče
    - e) Postavljanje vodilice obratka
    - f) Postavljanje štitnika noževa
    - g) Kontrola ispravnosti stroja
  - 3.4.1.3. Ravnjanje stolnom ravnalicom
  - 3.4.1.4. Mjere zaštite pri radu na stolnoj ravnalici
  - 3.4.1.5. Održavanje stolne ravnalice

### 3.4.2. Debljača

- 3.4.2.1. Dijelovi debljače
- 3.4.2.2. Priprema debljače za debljanje
  - a) Oštrenje noževa
  - b) Postavljanje noževa
  - c) Visinsko podešavanje radne ploče
  - d) Postavljanje pomoćne radne ploče
  - e) Kontrola ispravnosti stroja
- 3.4.2.3. Obradba debljačom
- 3.4.2.4. Mjere zaštite pri radu na debljači
- 3.4.2.5. Održavanje debljače

### 3.4.3. Fina blanjalica

- 3.4.3.1. Dijelovi fine blanjalice
- 3.4.3.2. Priprema fine blanjalice za blanjanje
  - a) Oštrenje noža
  - b) Postavljanje noža
  - c) Visinsko podešavanje radne ploče ili transportnog uredaja
  - d) Kontrola ispravnosti stroja
- 3.4.3.3. Blanjanje finom blanjalicom
- 3.4.3.4. Mjere zaštite i održavanje fine blanjalice

### 3.4.4. Višestrane blanjalice

- 3.4.4.1. Dvostrane blanjalice
- 3.4.4.2. Trostrane blanjalice
- 3.4.4.3. Četverostrane blanjalice
  - 3.4.4.3.1. Dijelovi četverostrane blanjalice
  - 3.4.4.3.2. Priprema četverostrane blanjalice za blanjanje
    - a) Oštrenje noževa
    - b) Postavljanje noževa na radne glave
    - c) Postavljanje radnih glava na vratila
    - d) Podešavanje radnih vratila u vertikalnoj i horizontalnoj ravnini
    - e) Visinsko podešavanje radnih ploča
    - f) Visinsko podešavanje valjaka za pomak
    - g) Kontrola ispravnosti stroja
  - 3.4.4.3.3. Blanjanje četverostronom blanjalicom
  - 3.4.4.3.4. Mjere zaštite pri radu na četverostranoj blanjalici
  - 3.4.4.3.5. Održavanje četverostrane blanjalice

#### Cilj teme:

Upoznati učenike s vrstama blanjalica i njihovom osnovnom podjelom s obzirom na broj stranica obratka koji obrađuju u jednom radnom hodu. Definirati operaciju blanjanja, dati osnovne značajke jednostranih, dvostranih, trostranih i četverostranih blanjalica. Detaljnije obraditi ravnalicu i debljaču, gdje učenici trebaju usvojiti znanja o njihovim dijelovima (usvajanje novih pojmovima kao što su radno vratilo s noževima, vodilica obratka, valjci za pomak obratka, zaštitni članci, pritiskivači, kombinirani stroj), pripremnim operacijama za rad, samoj operaciji ravnanja odnosno debljanja, mjerama zaštite koje se pri ravnjanju i debljanju primjenjuju te postupcima održavanja. Upoznati se s mogućnostima ravnalice, debljače i višestranih blanjalica izvodeći jednostavnije vježbe blanjanja uz primjenu mjera zaštite na radu. Upoznati postupke održavanja blanjalica kroz posjet specijaliziranoj radionici. Upoznati osnovne značajke fine blanjalice, njene dijelove, pripremu za rad, postupak blanjanja te mjere zaštite.

#### Povezivanje s gradivom prethodnih razreda:

Radi usporedbe ručnog i strojnog blanjanja potrebno je poznavati ručne blanje, njihovo funkcioniranje i učinak tijekom uzdužnog, poprečnog i čelnog blanjanja. Također je potrebno poznavati anatomiju drva,

smjer pružanja vlakanaca i kako položaj vlakanaca utječe na kakvoću blanjanja. Učenici moraju biti upoznati s ponašanjem pojedinih vrsta drva tijekom blanjanja s obzirom na njegova mehanička svojstva (tvrdiću). Kao i kod drugih nastavnih tema, tako i ovu temu treba povezati s osnovama zaštite na radu, na koje će se nadograditi specifična zaštita koja se odnosi na sami stroj.

#### Dodatna nastava:

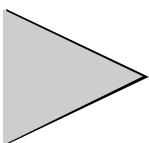
Za naprednije učenike preporuča se dodatna nastava u ovoj nastavnoj temi, a koja bi se odnosila na **blanje finim blanjalicama** te na **blanje drva nizom oštrica na rotoru ("Rotoles" blanjalicama)**. Učenici bi koristeći preporučenu literaturu sami došli do određenih spoznaja, napisali seminarsku radnju i te sadržaje prezentirali ostalima.

#### Gradivo koje se nadovezuje na obrađenu temu:

Svladavši gradivo sadržano u ovoj nastavnoj temi učenici se bez problema mogu baviti teorijom rezanja, izborom i održavanjem alata, što je tema udžbenika za četvrti razred i sveučilišnog udžbenika. Tu će detaljnije biti opisan alat klasične izvedbe blanjalice, fine blanjalice i *rotoles* blanjalice, njihova kinematika, vrste pomaka obratka, sile rezanja, snaga rezanja i jedinični energetski normativi. Zatim se detaljnije opisuje priprema stroja za rad kao što je oštrenje noževa, balansiranje noževa, umetanje noževa u radno vratilo, kao i mogućnosti povećanja učinka blanjalica. Rješavaju se jednostavniji zadaci iz teorije blanjanja.

\* \* \*

Kako bi olakšali nastavniku pripremu i izvođenje sata uz udžbenike, napravili smo jedan primjer pripreme za nastavni sat za prvi razred zanimanja Stolar. Nastavna jedinica koja se obrađuje je Stolna kružna pila a nastavnika se vodi kroz 45 minuta školskog sata sa prijedlogom rasporeda tog vremena na uvodni dio i ponavljanje prethodno obrađenih sadržaja, na obradbu novih sadržaja, na ponavljanje i utvrđivanje te na zadavanje domaćih zadataka. Prethodno su definirani cilj i karakter sata te predložena nastavna sredstva i pomagala. U prilogu se nalaze sadržaji koji se mogu kopirati na grafofolije i izmjenjivati tijekom predavanja.



# PRIPREMA ZA IZVOĐENJE NASTAVNOG SATA

Zanimanje : **STOLAR**

Razred: **PRVI**

Predmet: **STROJEVI I UREĐAJI**

Školska godina: **2002/03.**

Nastavnik: **IRENA DEVIĆ**

Nastavna tema: **Krojenje stolnom kružnom pilom**

Metodske jedinice: a) NAMJENA STOLNE KRUŽNE PILE  
b) DIJELOVI STOLNE KRUŽNE PILE

Metode rada: predavanja, dijalog, pisanje, crtanje, video prikaz, demonstracija (predviđena za slijedeći školski sat u školskoj stolarskoj radionici)

Zadaci:

1. Materijalni (Učenici trebaju usvojiti znanja o jednom od osnovnih strojeva u obradbi drva, kako u stolarskim radionicama, tako i u velikim industrijskim pogonima primarne i finalne obradbe drva. Uz opis osnovnih dijelova učenici trebaju upoznati osnovne izvore opasnosti pri radu na stolnoj kružnoj pili kao i usvojiti znanja o mjerama zaštite koje treba poduzeti za siguran rad. Crtanjem shematskog prikaza stolne kružne pile učenici usvajaju znanja o funkcijama pojedinih dijelova tog stroja.)
2. Odgojni (Učenici tijekom predavanja, uz uporabu propagandnih materijala, trebaju razvijati interes za struku, kao i za dalje samostalno stručno usavršavanje i proširivanje znanja. Također trebaju steći osnovna znanja o osobnoj i kolektivnoj zaštiti pri radu na stolnoj kružnoj pili.)
3. Funkcionalni (Povezati stručno - teorijska znanja s praktičnim znanjima i vještinama te učenike osposobiti za obavljanje osnovnih operacija krojenja na stolnoj kružnoj pili.)

Nastavna sredstva i pomagala: grafofolije, grafoskop, propagandni materijali nekih proizvođača strojeva, video materijali

Literatura: Alati i strojevi u obradbi drva 2, Irena Dević

Tip sata: Obrada novog gradiva

Oblik rada: Frontalni

## PLAN PLOČE

### STOLNA KRUŽNA PILA

- a) **NAMJENA STROJA:** pravocrtno uzdužno, poprečno i koso krojenje masivnog drva i drvnih ploča u pogonima s maloserijskom proizvodnjom
- b) **DIJELOVI STROJA:** postolje, radna ploča, pomoćna radna ploča s vodilicom za poprečno i koso krojenje, list pile, radno vratilo, elektromotor, vodilica za uzdužno krojenje, mehanizam za podešavanje kuta nagiba vodilice, razdjelni klin, zaštitna kapa, mehanizam za podešavanje kuta nagiba lista pile, mehanizam za visinsko podešavanje lista pile, mehanizam za pomicanje radne ploče, predrezač, uredaj za odsis piljevine

## ARTIKULACIJA SATA

**UVODNI DIO:** Općenito o piljenju, ručno piljenje - ponavljanje, usporedba ručnog i strojnog piljenja, vrste kružnih pila, cilj krojenja - 5 min

**OBRADA NOVIH SADRŽAJA:** (u prilogu) - 20 min predavanja i 10 min video prikaza

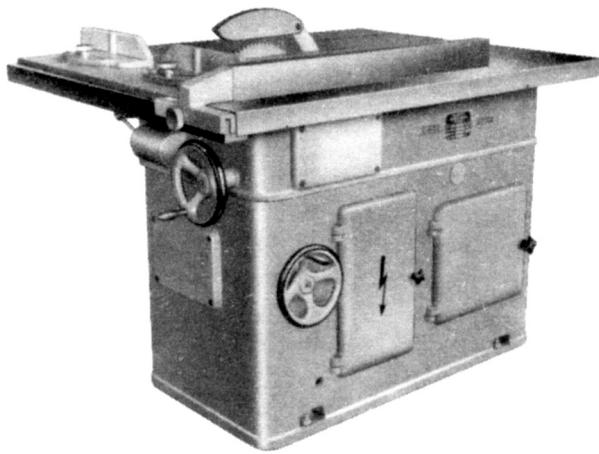
**VJEŽBANJE, PONAVLJANJE, PROVJERAVANJE:** Provjeriti koliko su učenici usvojili znanja tijekom održanog sata, kao i kakva su im praktična znanja koja su stekli tijekom praktične nastave u stolarskoj radionici - 5 min. Zadati domaću zadaću u obliku shematskog prikaza stolne kružne pile (hamer papir A4, olovka) - 5 min.

## STOLNA KRUŽNA PILA

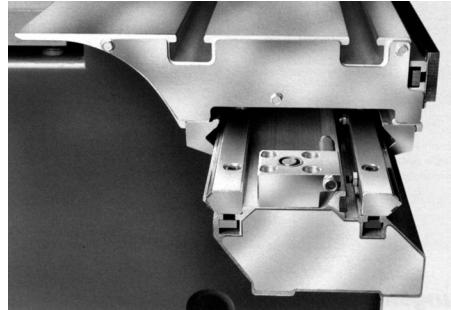
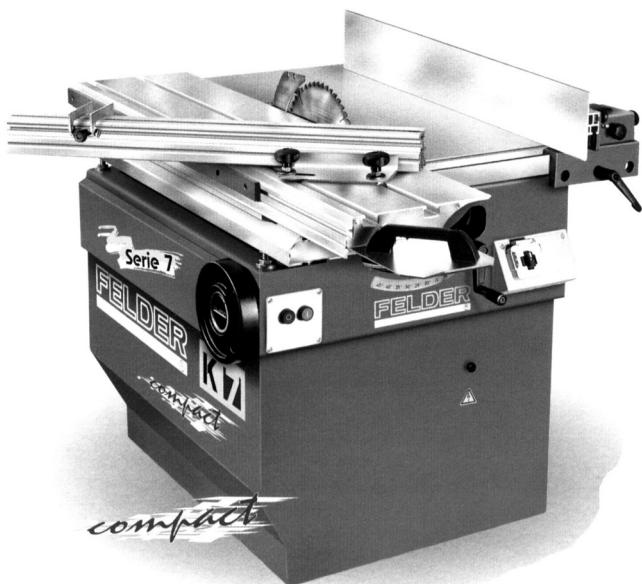
*a) Namjena*

Stolna kružna pila je radni stroj za pravocrtno uzdužno, poprečno i koso krojenje masivnog drva i drvnih ploča u pogonima s maloserijskom proizvodnjom.

Stolna kružna pila ("Bratstvo") ima mogućnost nagnjanja radne ploče do kuta od  $45^\circ$  u odnosu na fiksni položaj lista pile u okomitoj ravnini.

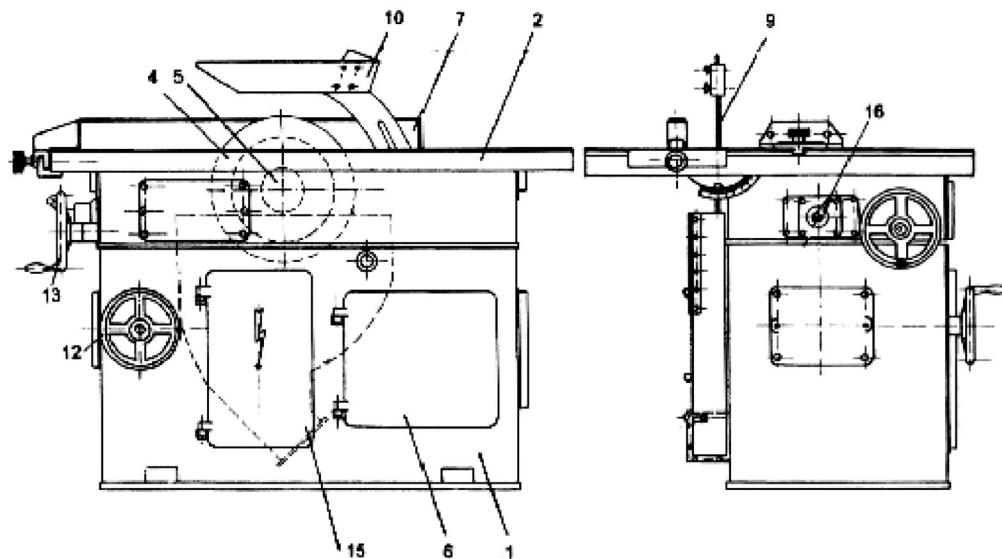


Stolna kružna pila ("Felder") ima mogućnost nagnjanja lista pile u odnosu na vodoravnu ravninu radne ploče.



*a) Glavni dijelovi*

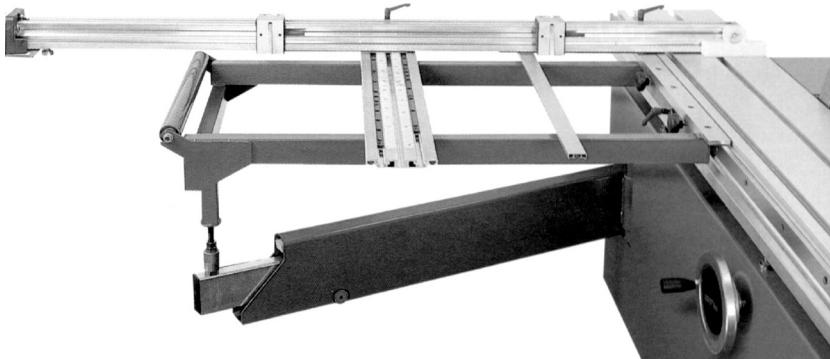
1. postolje
2. radna ploča
3. pomoćna radna ploča s vodilicom za poprečno i koso krojenje
4. list pile
5. radno vratilo
6. elektromotor
7. vodilica za uzdužno krojenje
8. mehanizam za podešavanje kuta nagiba vodilice
9. razdjeljni klin
10. zaštitna kapa
11. mehanizam za podešavanje kuta nagiba lista pile
12. mehanizam za visinsko podešavanje lista pile
13. mehanizam za pomicanje radne ploče
14. predrezač
15. uređaj za odsis piljevine
16. pogonska sklopka
17. zaštitna sklopka
18. alat stroja
19. pribor stroja.



1. Postolje:
  - nosivi dio svih ostalih dijelova konstrukcije
  - izrađeno iz lijevanog željeza
  - u unutarnjosti postolja smješten je mehanizam za pokretanje lista pile (elektromotor i klinasti remenski prijenos)
2. Radna ploča:
  - služi za naslanjanje i vođenje obratka tijekom krojenja
  - na radnu ploču postavljaju se vodilice obratka (uzdužna i poprečna)
  - kroz pravokutni prorez na gornjoj površini radne ploče izviruje list pile
  - dio tog proreza pokriven je metalnom pločicom
  - može biti pomična u vodoravnoj ravnini a gibanje se ostvaruje pomoću kotrljajućih vodilica.

### 3. Pomoćna radna ploča:

- primjenjuje se pri poprečnom i kosom krojenju, te pri formatiziranju obradaka većih dimenzija
- na nju se montira vodilica za poprečno odnosno koso krojenje
- giba se po kotrljajućim vodilicama usporedno s listom pile
- na vodilici se nalazi skala za očitavanje duljine obradka s povećalom

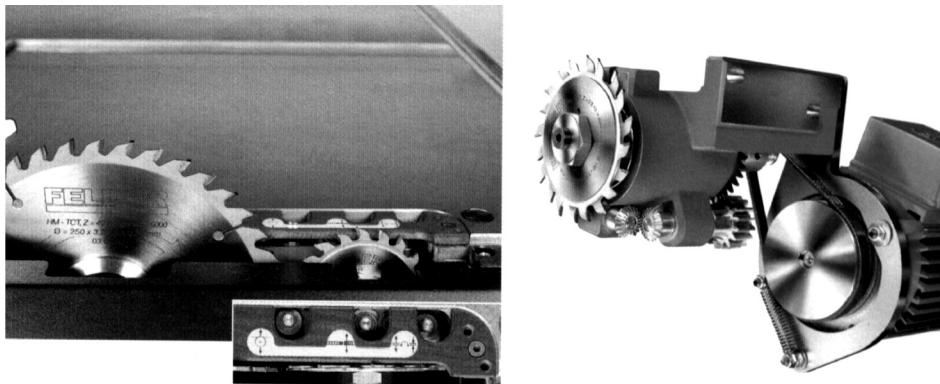


- na vodilici su smješteni graničnici kao mjerila duljine obradka.

### 4. List pile:

- kružna ploča s ozubljenjem na obodu
- na sredini kružne ploče nalazi se kružni provrtak radi postavljanja lista na radno vratilo
- na središnjem dijelu lista izrađuju se utori koji umanjuju temperaturna naprezanja tijekom piljenja
- izrađuju se iz kvalitetnog alatnog čelika
- u novije vrijeme na zupce lista pile nalemljene su pločice od tvrdog metala
- na taj način povećava se trajnost oštrica
- promjeri, debljine i ozubljenja listova kružnih pila ovise o materijalu koji se kroji, vlažnosti drva smjeru obrade i kvaliteti propiljka koju želimo dobiti.

### 5. Radno vratilo:



- dio stroja koji nosi list pile
- smješteno je ispod radne ploče na ležajeve postolja
- na jednom kraju vratila učvršćen je list pile pomoću priložnih pločica i matice, a na drugom klinasta remenica
- preko klinaste remenice nategnut je klinasti remen za prijenos snage i gibanja s vratila elektromotora na vratilo s listom pile
- može se okomito pomicati ovisno o debljini obratka, te naginjati do 45°.

### 6. Elektromotor:

- pogonski dio stroja čija se snaga i gibanje prenose jedno- ili višestupanjskim klinastim remenskim prijenosom s njegovog vratila na vratilo lista pile
- snaga i broj okretaja elektromotora ovise i dimenzijama stroja (radnoj ploči, promjeru lista pile, maksimalnoj širini i visini propiljka).

**7. Vodilica za uzdužno krojenje:**

- služi za prislanjanje i vođenje obradka tijekom uzdužnog krojenja
- obično je izrađena iz aluminija
- učvršćuje se u utor na radnoj ploči usporedno s listom pile, na određenoj udaljenosti ovisno o širini obradka
- može biti okomita na radnu ploču ili nagnuta pod kutom do  $45^\circ$  pomoću posebnog mehanizma.

**8. Mehanizam za podešavanje kuta nagiba uzdužne vodilice u odnosu na radnu ploču:**

- na ovaj mehanizam učvršćuje se uzdužna vodilica
- pomicanjem i fiksiranjem ručice mehanizma na kutnoj skali određujemo željeni nagib koji se kreće od  $90^\circ$  do  $135^\circ$  u odnosu na radnu ploču
- očitanje tog nagiba vidljivo je na kutnoj skali segmentnog ležaja.

**9. Razdjeli klin:**

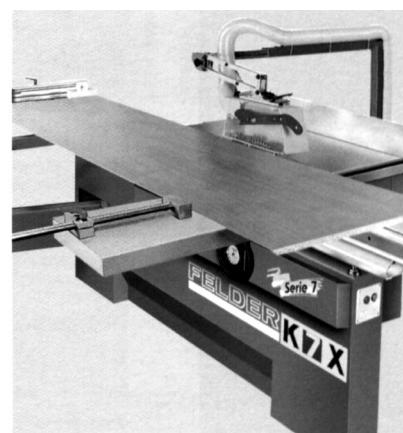
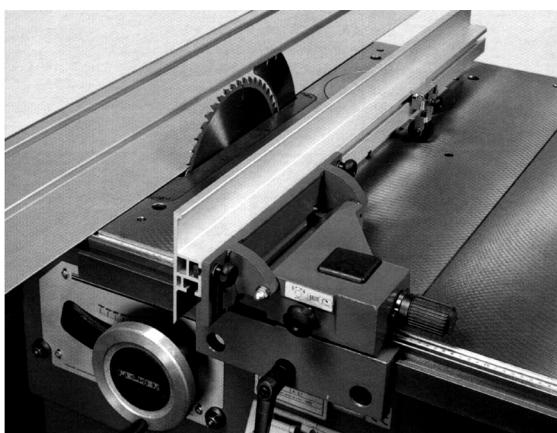
- ima zadaću razdvajanja stranica propiljka tijekom piljenja i smanjenje štetnih bočnih pritisaka na list pile
- na taj način umanjuju se mogućnosti ozljeđivanja radnika zbog odbacivanja obradka uslijed navedenih pritisaka
- ima ulogu zaštitne naprave
- služi i kao vodilica obradka tijekom krojenja bez vodilice
- na razdjelnim klinovima utisnute su debljine listova pila za koje se oni moraju upotrebljavati.

**10. Zaštitna kapa:**

- montira se na razdjelnim klinima
- ima ulogu zaštitne naprave
- štiti radnika od slučajnog dodira lista pile te od piljevine koju list pile tijekom piljenja baca radniku u oči
- na zaštitnu kapu može biti priključen uređaj za odsis piljevine.

**11. Mehanizam za podešavanje nagiba lista pile:**

- sastoji se od skale za očitavanje, ručice, osovine, zupčanika, vijaka i dr.
- okretanjem ručice naginjemo list pile do  $45^\circ$  u odnosu na radnu ploču.



**12. Mehanizam za visinsko podešavanje lista pile:**

- sastoji se od zupčanika osovine, vijaka, manjeg kotača s ručicom i skale za očitavanje
- njime određujemo koliko će list pile nadvišiti obradak tijekom piljenja
- najpovoljnija vrijednost nadvišenja 5 do 7 mm
- kod većih vrijednosti nadvišenja propiljak je grublji.

**13. Mehanizam za pomicanje radne ploče:**

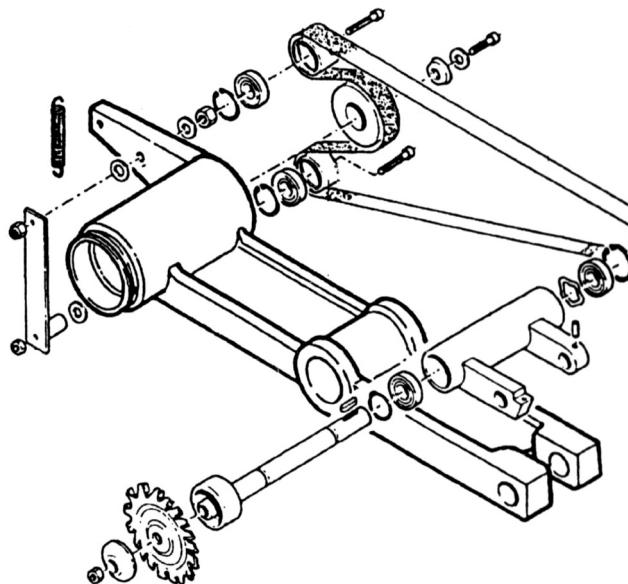
- samo kod starijih izvedbi
- omogućuje koso uzdužno piljenje
- radna ploča se može naginjati do  $45^\circ$ , dizati i spuštati ovisno o potrebnoj visini propiljka
- sastoji se od nekoliko osovina, poluga, steznih vijaka, zupčanika, te dva kotača s ručicama

**14. Predrezač:**

- upotrebljava se pri formatiziranju ploča
- poboljšava kvalitetu propiljka
- zadatak mu je da u ploči iverici načini plitak propiljak kroz koji će proći list pile
- sprječava rubno trganje ploče
- smjer rotacije predrezača suprotan je smjeru rotacije lista pile
- može biti pogonjen zasebnim elektromotorom ili elektromotorom koji pogoni list pile preko sustava valjaka i plosnatim remenom.

**15. Uredaj za odsis piljevine:**

- limeni štitnik koji je u donjem dijelu podešen za priključak na ventilacijski uređaj
- ima ulogu usisnog lijevka putem kojeg se piljevina od radnog mesta cjevovodom otprema do spremišta
- koristi se radi poboljšanja higijenskih i ekonomskih uvjeta rada.

**16. Pogonska sklopka:**

- ovom sklopkom se elektromotor stolne kružne pile pokreće i zaustavlja
- može biti jednostupanjska ili dvostupanjska "zvijezda - trokut".

**17. Zaštitna sklopka:**

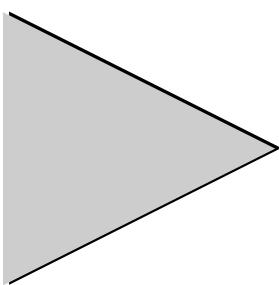
- prekida dovod struje u pogonsku sklopku
- aktivira se tijekom čišćenja, podmazivanja i popravljanja stroja te nakon završetka rada
- njenim aktiviranjem štitimo se od slučajnog aktiviranja pogonske sklopke.

**18. Alat stroja:**

- čine ga listovi pila, ključevi za stezanje i otpuštanje matica pri postavljanju lista, ključevi za stezanje i otpuštanje ostalih vijaka i matica, šipka za fiksiranje vratila s listom pile.

**19. Pribor stroja:**

- čine ga ručni i mehanički potiskivači obradaka, šablone za koso krojenje, pritiskivači obradaka i osobna zaštitna sredstva.



## LITERATURA

Želite li postati još bolji predavač, saznati o puno novih nastavničkih pomagala, urediti prostor u kojem održavate nastavu prema modernim koncepcijama, saznati nešto o novim didaktičkim pomagalima te na kraju naučiti očijeniti sebe (ili drugoga) kao predavača, na raspolaganju vam je **Praktični priručnik za predavače** autora dr. sc. Gojka Nikolića kao i seminar koji se održava svake godine, u organizaciji Ministarstva prosvjete i športa, na temu: *Metodika strukovnih nastavnih sadržaja, uporaba nastavnih sredstava i pomagala*, a predavač je prof. dr. sc. Gojko Nikolić.

Radi praćenja razvoja tehnologije uz literaturu navedenu u knjizi predlažemo posjet sljedećim internet stranicama:

### Okomite tračne pile trupčare i paralice

1. \*\*\*\*\* Artiglio, [www.artiglio.it](http://www.artiglio.it)
2. \*\*\*\*\* Bongioanni, [www.bongioanni.it](http://www.bongioanni.it)
3. \*\*\*\*\* Braun-Canali,
4. \*\*\*\*\* Bratstvo
5. \*\*\*\*\* Dinaco
6. \*\*\*\*\* E. Gillet
7. \*\*\*\*\* Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)
8. \*\*\*\*\* Primultini, [www.primultini.it](http://www.primultini.it)

### Jarmače

9. \*\*\*\*\* Braun-Canali,
10. \*\*\*\*\* Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)
11. \*\*\*\*\* Linck,
12. \*\*\*\*\* Wintersteiger, [www.wintersteiger.com](http://www.wintersteiger.com)

### Vodoravne tračne pile trupčare

13. \*\*\*\*\* Forestor, [www.forestor.com](http://www.forestor.com)
14. \*\*\*\*\* Lindnerwerk
15. \*\*\*\*\* Pezzolato,
16. \*\*\*\*\* Serra,
17. \*\*\*\*\* Wood Mizer, [www.woodmizer.com](http://www.woodmizer.com)
18. \*\*\*\*\* Wravor, [www.wravor.si](http://www.wravor.si)

### Kružne pile trupčare i paralice

19. \*\*\*\*\* Laimet, [www.laimet.com](http://www.laimet.com)
20. \*\*\*\*\* Wep trading, [www.ztssabinov.sk](http://www.ztssabinov.sk)

### Kružne pile za raspiljivanje piljenica

21. \*\*\*\*\* Artiglio, [www.artiglio.it](http://www.artiglio.it)
22. \*\*\*\*\* A. Costa,
23. \*\*\*\*\* Altendorf [www.altendorf.ch](http://www.altendorf.ch)
24. \*\*\*\*\* Bongioanni, [www.bongioanni.it](http://www.bongioanni.it)
25. \*\*\*\*\* Bratstvo,
26. \*\*\*\*\* CML, [www.cml-srl.it](http://www.cml-srl.it)
27. \*\*\*\*\* Cursal, [www.cursal.com](http://www.cursal.com)

28. \*\*\*\*\* Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)  
 29. \*\*\*\*\* Forma,  
 30. \*\*\*\*\* Grecon-Dimter, [www.grecon.de](http://www.grecon.de), [www.grecon-dimter.de](http://www.grecon-dimter.de)  
 31. \*\*\*\*\* Jrlion, [www.raimann.com](http://www.raimann.com)  
 32. \*\*\*\*\* Linck,  
 33. \*\*\*\*\* MEM,  
 34. \*\*\*\*\* Ogam, [www.ogam.com](http://www.ogam.com)  
 35. \*\*\*\*\* Paul,  
 36. \*\*\*\*\* Primultini, [www.primultini.it](http://www.primultini.it)  
 37. \*\*\*\*\* Raimann, [www.raimann.com](http://www.raimann.com)  
 38. \*\*\*\*\* Salvador, [www.solidea.it](http://www.solidea.it)  
 39. \*\*\*\*\* Storti, [www.storti.it](http://www.storti.it)

**Lančane pile**

40. \*\*\*\*\* Holtec, [www.holtec.de](http://www.holtec.de)  
 41. \*\*\*\*\* Husqvarna, [www.husqvarna.com](http://www.husqvarna.com)  
 42. \*\*\*\*\* Jonsered, [www.jonsered.se](http://www.jonsered.se)  
 43. \*\*\*\*\* Stihl, [www.stihl.com](http://www.stihl.com)

**Oprema za drvnu industriju i šumarstvo**

44. \*\*\*\*\* Artronic,  
 45. \*\*\*\*\* Grube-Forst Austria,  
 46. \*\*\*\*\* Interforst  
 47. \*\*\*\*\* Madata,

**Iverači**

48. \*\*\*\*\* A. Costa,  
 49. \*\*\*\*\* AKE Söderhamns,  
 50. \*\*\*\*\* Artiglio, [www.artiglio.it](http://www.artiglio.it)  
 51. \*\*\*\*\* Bongioanni, [www.bongioanni.it](http://www.bongioanni.it)  
 52. \*\*\*\*\* Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)  
 53. \*\*\*\*\* Linck,  
 54. \*\*\*\*\* Primultini, [www.primultini.it](http://www.primultini.it)  
 55. \*\*\*\*\* Veisto-Rakenne, [www.hewsaw.com](http://www.hewsaw.com)

**Radni alati**

56. \*\*\*\*\* Kordun,  
 57. \*\*\*\*\* Leitz, [www.leitz-tools.de](http://www.leitz-tools.de)  
 58. \*\*\*\*\* Lipowsky,  
 59. \*\*\*\*\* Martin Miller,  
 60. \*\*\*\*\* Uddeholm, [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)  
 61. \*\*\*\*\* Vinski Juraj

**Udruženja i katalozi proizvođača opreme i strojeva za obradbu drva**

62. \*\*\*\*\* [www.acimall.com](http://www.acimall.com)  
 63. \*\*\*\*\* [www.wood.vdma.org](http://www.wood.vdma.org)  
 64. \*\*\*\*\* [www.forman.ee](http://www.forman.ee)  
 65. \*\*\*\*\* [www.se-saws.com](http://www.se-saws.com)  
 66. \*\*\*\*\* [www.vshf.com](http://www.vshf.com)

**Ručni alat za obradbu drva**

67. \*\*\*\*\* E.C.E.  
 65. \*\*\*\*\* SCH, [www.schachermayer.at](http://www.schachermayer.at)  
 66. \*\*\*\*\* Stanley  
 67. \*\*\*\*\* Dick

**Mehanizirani ručni alat**

68. \*\*\*\*\* [www.mafell.de](http://www.mafell.de)  
 69. \*\*\*\*\* [www.metabo.de](http://www.metabo.de)