



Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, Drvnotehnološki odsjek, Stručni studij u Virovitici

02

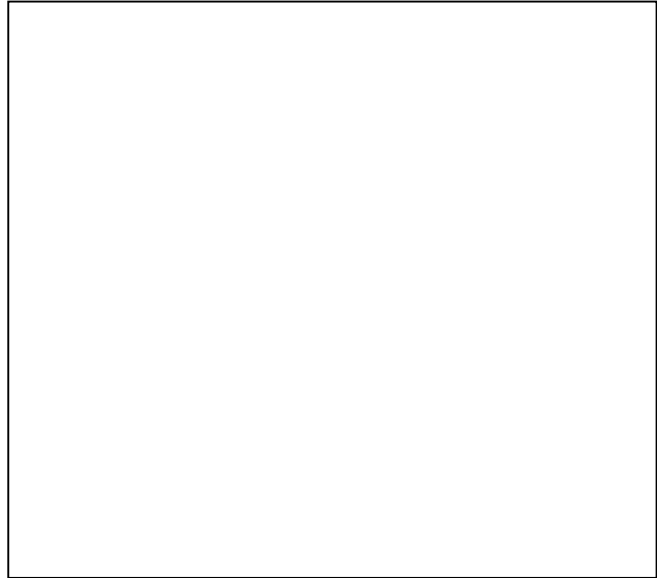
Datum i potpis nastavnika	Primjedbe

2.1. Greške pilanskih proizvoda (piljenog drva)

Na temelju priložene fotografije greške pilanskog proizvoda na slici 1. potrebno je:

- prepoznati o kojoj se greški radi,
- opisati grešku.

Slika 1. Greška drva na pilanskom proizvodu



Vrsta i opis greške:

2.2. Razvrstavanje pilanskih proizvoda

Prema podacima u literaturi i normama za razvrstavanje pilanskih proizvoda.

- pojasniti kako se definira, konstatira i mjeri prikazana greška prema propisima HRN ili EN normi ili uobičajenih dogovornih kriterija u hrvatskim pilanama,
- pojasniti kako se tretiraju, odnosno razvrstavaju pilanski proizvodi naših najznačajnijih vrsta drva, zahvaćeni prikazanom greškom prilikom trgovanja ili daljnje obradbe. Traženi podaci se mogu naći u literaturi i normama za razvrstavanje piljenica,
- procjeniti klasu kakvoće pilanskih proizvoda prikazanih na slici 1. prema prethodno opisanim kriterijima.

Način definiranja i mjerenja prikazanih greški te procjena klase kakvoće:

02

2.3. Mjerenje dimenzija pilanskih proizvoda

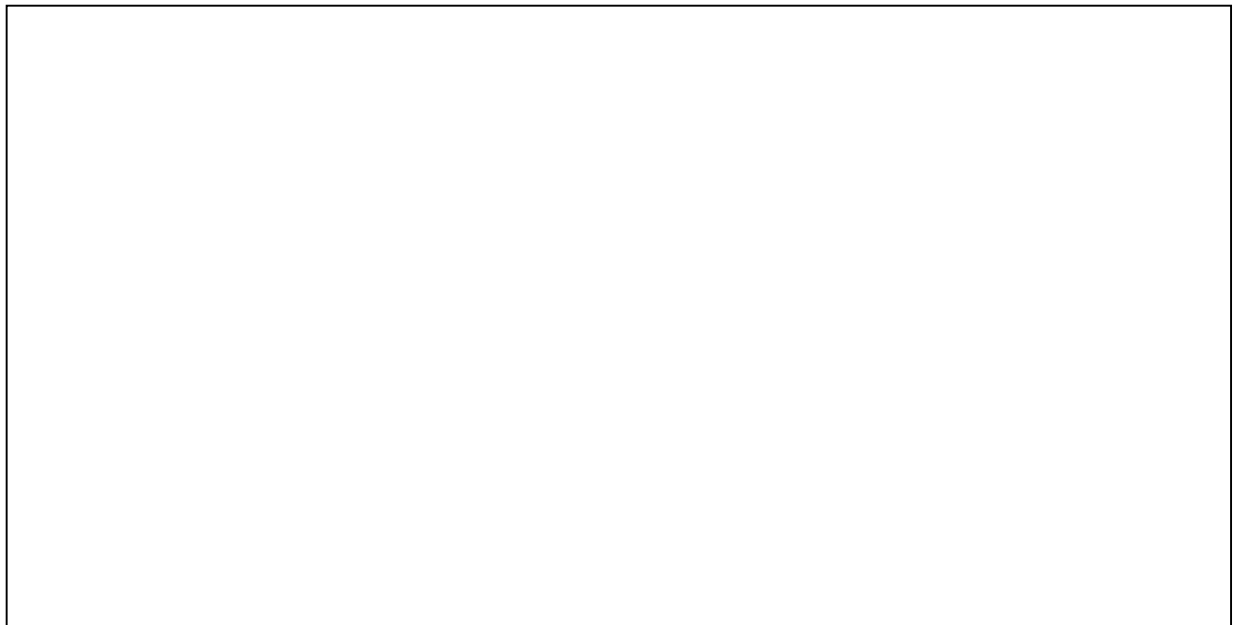
2.3.1. Mjerenje dimenzija neokrajčenih i poluokrajčenih piljenica

Na stovarištu piljenica potrebno je preuzeti određenu količinu neokrajčenih i poluokrajčenih piljenica (samica i polusamica) obračunske debljine mm (slika 2.). Potrebno je prema napatku za proračune:

02

- izmjeriti njihove dimenzije uobičajenim načinom na hrvatskim pilanama ne računajući koru te naznačiti njihove dimenzije na površini uže strane,
- prema napatku za izradbu zadatka i proračun na piljenicama sa određenim greškama drva je potrebno provesti mjerenje s bonifikacijom dimenzija uz naznaku bonifikacije,
- izračunati volumen ne računajući koru,
- tijekom proračuna pismeno objasniti, a podatke uvrstiti u tablicu 1.

Slika 2. Prikaz dijela piljenica za mjerenje

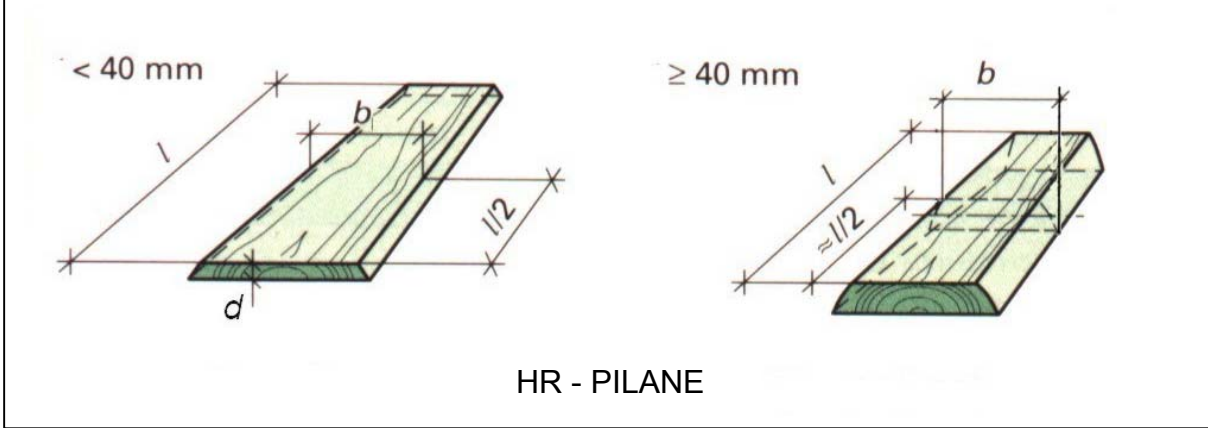
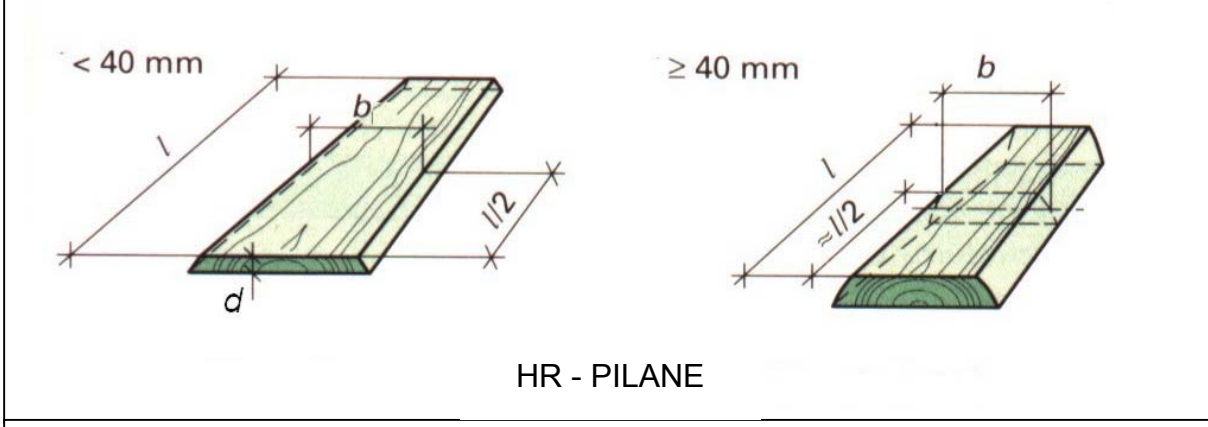
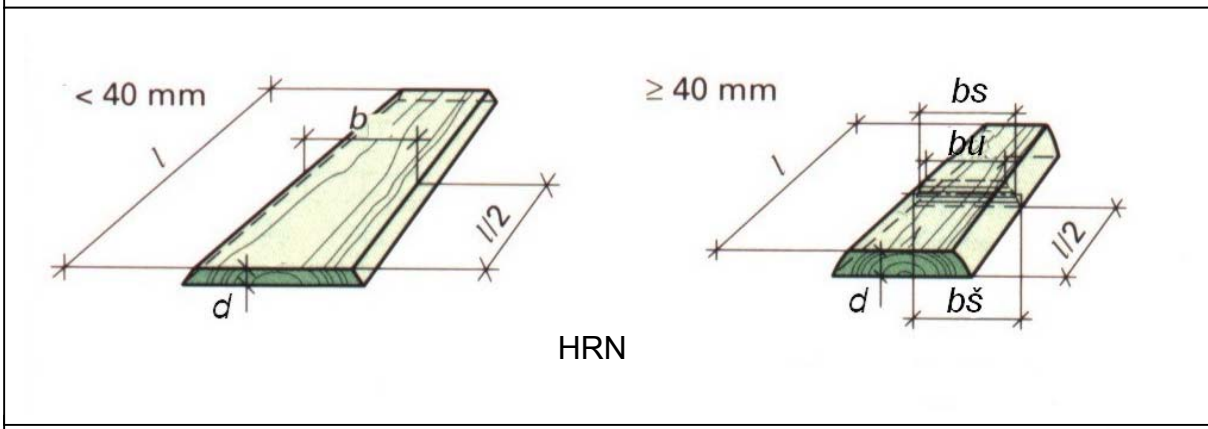
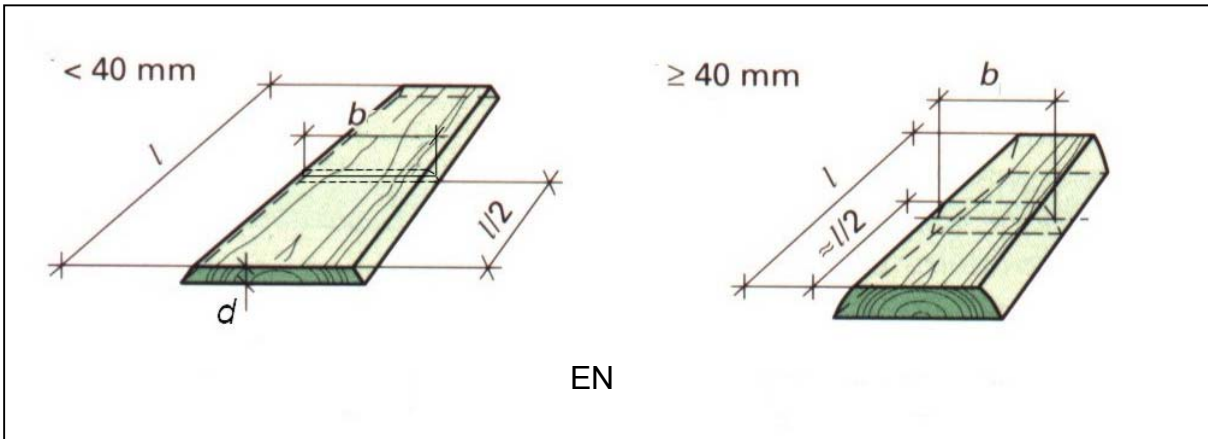


Tablica 1. Dimenzije i volumen piljenica

Dimenzije preuzetih piljenica debljine mm													
Širina piljenice [cm]	Duljina piljenice [m]												
\sum_s													
\sum_v													m^3

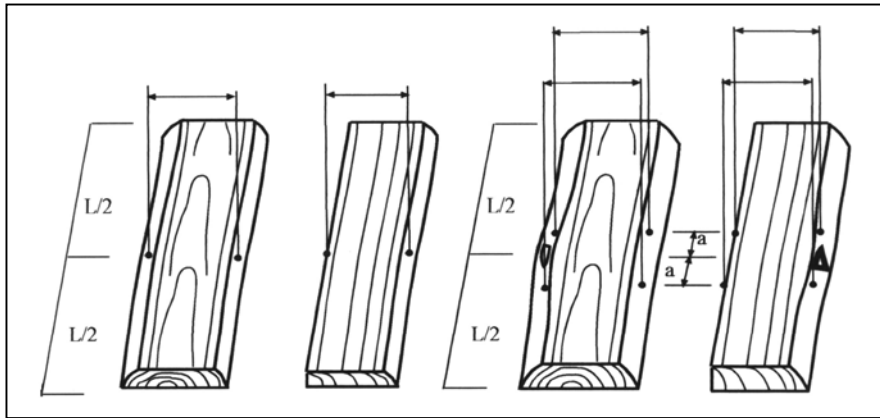
\sum_s – zbroj svih širina piljenica iste duljine, \sum_v – volumen svih piljenica iste duljine,
 \sum – zbroj sveukupnog volumena piljenica

Načini mjerenja neokrajčenih i poluokrajčenih piljenica

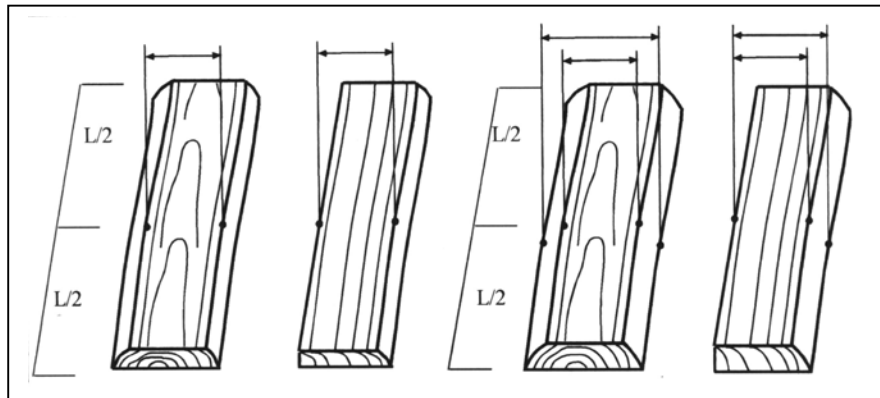


Načini mjerenja neokrajčenih i poluokrajčenih piljenica

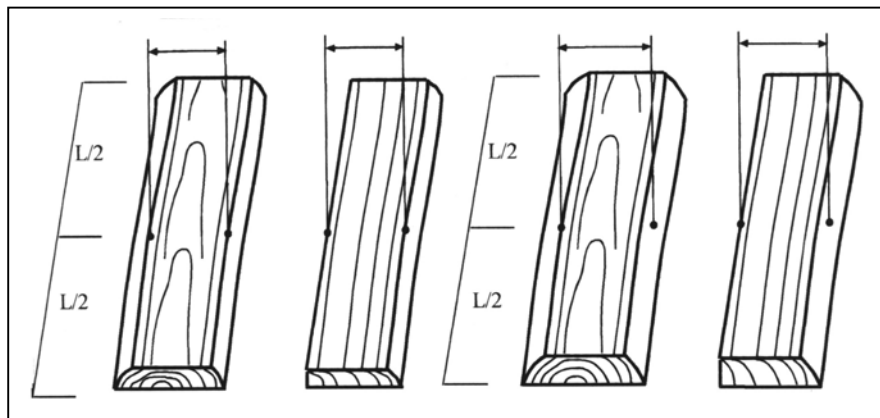
EN



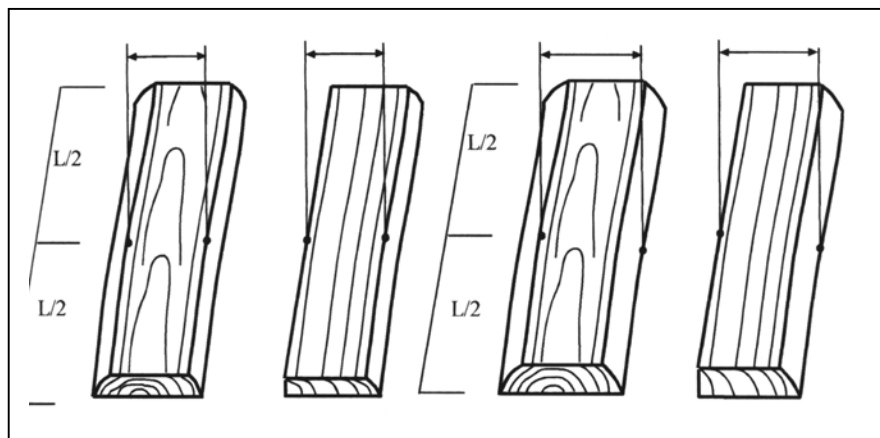
HRN

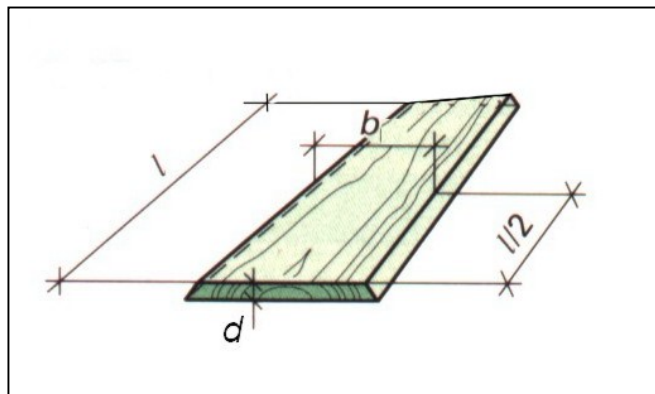
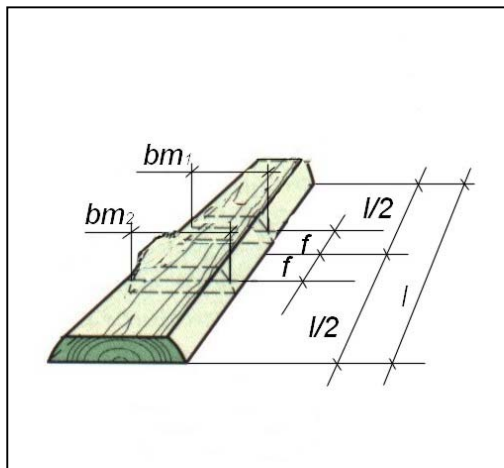


HR - PILANE



HR - PILANE





Proračun volumena piljenica

Volumen određene količine piljenica i drugih pilanskih proizvoda može se jednostavno izračunati na slijedeće načine:

- ako su sve dimenzije pojedine piljenice različite, izračuna se volumen svake piljenice zasebno i svi se volumeni zatim zbroje,
- najčešće treba izračunati volumen određene količine piljenica koje se mogu grupirati po zajedničkim duljinama i debljinama. U tom se slučaju zbroje sve širine piljenica jednake debljine i duljine. Dobiveni zbroj se pomnoži da debljinom i pripadajućom duljinom. Ovako se radi sa svakom grupom piljenica određene duljine. Zatim se volumeni pojedinih grupa piljenica zbroje i izračuna se sveukupni volumen.

Pri proračunu koristiti se izrazima 1 i 2:

$$V_p = d * b_s * l \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$V_p = d * b * l$$

$$b_s = \frac{b_u + b_s}{2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

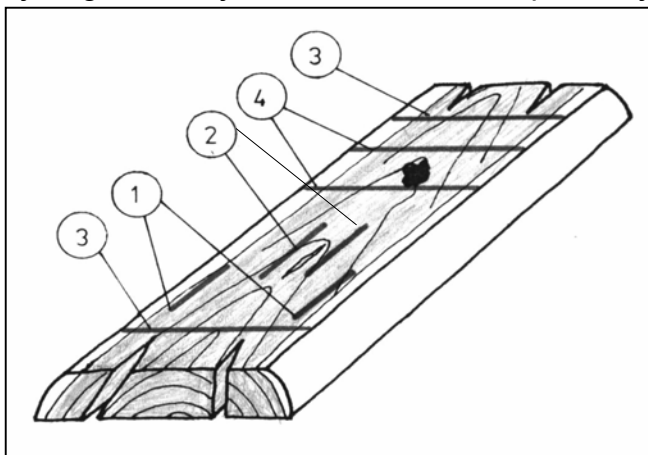
- V_p – volumen piljenica [m^3]
- d – debljina piljenica [m]
- b – proračunska širina neokrajčanih piljenica do 45 mm debljine [m]
- b_s – proračunska širina neokrajčanih piljenica iznad 45 mm debljine [m]
- l – nominalna duljina piljenica [m]
- b_s – srednja širina neokrajčane piljenice [cm]
- b_u – širina piljenice na užoj strani [cm]
- b_s – širina piljenice na široj strani [cm]

Bonifikacija dimenzija piljenica

Bonifikacija dimenzija piljenica se najjednostavnije može opisati kao imaginarno odstranjivanje dijela piljenice zahvaćene nekom velikom greškom, čime smo joj povećali kvalitetu, ali smo joj smanjili dimenzije (volumen). Vrlo je bitan i način na koji se bonificira, pa tako možemo razlučiti:

- bonifikaciju po duljini,
- bonifikaciju po širini.

Bonifikacija po duljini se koristi za piljenice s velikom greškom koja mora biti izbačena da bi se piljenica mogla iskoristiti. Bonificirati po duljini se može na krajevima piljenice, odnosno na središnjim dijelovima piljenice. Ovim načinom bonifikacije bonificiramo greške kao što su potpune pukotine, kvрге i promjena boje na krajevima piljenice. U ovom slučaju se kao duljina piljenice piše iznos stvarne duljine piljenice umanjen za iznos bonificirane duljine (obično iznosi do 10 cm). Postupak bonifikacije po duljini vrši se tako da se kredom locira, odnosno obilježi greška koju se bonificira, te se pored nje jednom ili dvama paralelnim crtama kredom označi dio bonificiranog dijela piljenice, tj. koliko je umanjenje duljine piljenice (njezina veličina ovisi o gabaritima i prirodi greške).



Slika 3. *Mogućnosti bonifikacije neokrajčenih piljenica: 1.krajnje bonifikacije po širini i bonifikacije bjeljike, 2. središnje bonifikacije po širini i bonifikacije srčanih pukotina i neprave srži, 3. krajnje bonifikacije po duljini, 4. središnje bonifikacije po duljini*

Kod bonifikacije po širini razlikujemo bonifikaciju blizu rubova piljenice i bonifikaciju na sredini piljenice. U prvom slučaju na ovaj način se bonificira široka ili trula bjeljika, dvostruka bjeljika, tumoraste tvorevine ili druge izrasline uz rub piljenice te druge greške koje se prostiru uzduž rubova piljenice. U drugom slučaju ovakvom bonifikacijom bonificiraju se greške kao što su neprava srž, srčane pukotine, kvržice i ostale greške koje se prostiru po središnjem dijelu piljenice. Sam postupak bonifikacije po širini vrši se tako da se kredom locira, odnosno obilježi greška koju se bonificira, te se pored nje jednom ili dvama paralelnim crtama kredom označi širina bonificiranog dijela piljenice, tj. koliko je umanjenje širine piljenice (njezina veličina ovisi o gabaritima i prirodi greške). Zatim se kao širina te piljenice zapisuje iznos njene stvarne širine umanjen za bonificiranu širinu. Ukoliko postoje dvije greške, svaka na jednoj strani piljenice, onda se može izvršiti bonifikacija samo na jednoj strani, ali u približno dvostrukom iznosu. Na jednoj piljenici obično je moguće provesti maksimalno dvije bonifikacije na šest različitih načina (slika 3.).

Prikaz proračuna s objašnjenjem:

02

2.3.2. Mjerenje dimenzija okrajčene građe

Na stovarištu pilanskih proizvoda priprema se isporuka okrajčene građe. Obračunska debljina građe iznosi mm, a duljina m. Širine nisu strogo definirane. Građa se slaže u složajeve kako prikazuje slika 4.

Potrebno je:

- izmjeriti širine piljenica prema HRN koristeći se sistemom mjerenja mjernom vrpcom ili kao u zadatku 2.3.1.,
- izračunati volumen građe u složaju,
- umanjiti izračunati volumen građe u složaju obzirom da je građa u sirovom stanju, a traži se obračun prema nominalnom volumenu vlažnosti građe %,
- tijekom proračuna pismeno objasniti, a podatke uvrstiti u tablice 2. i 4.

Slika 4. Složaj okrajčene građe za mjerenje



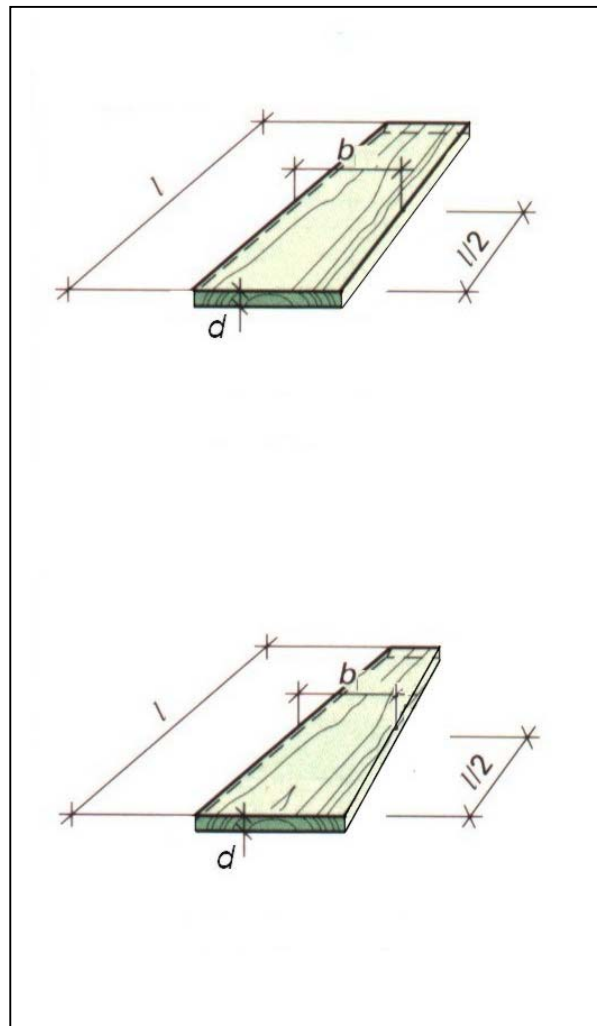
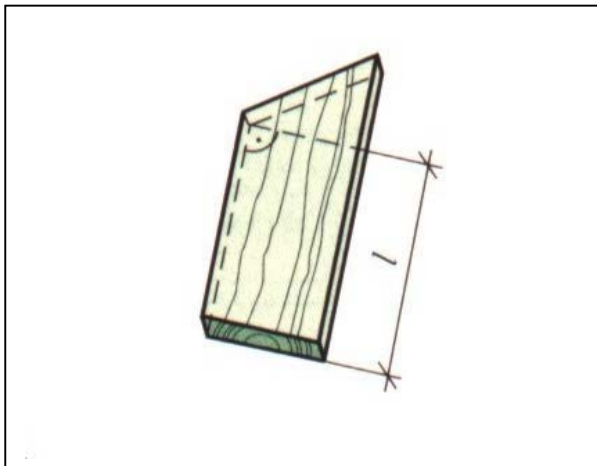
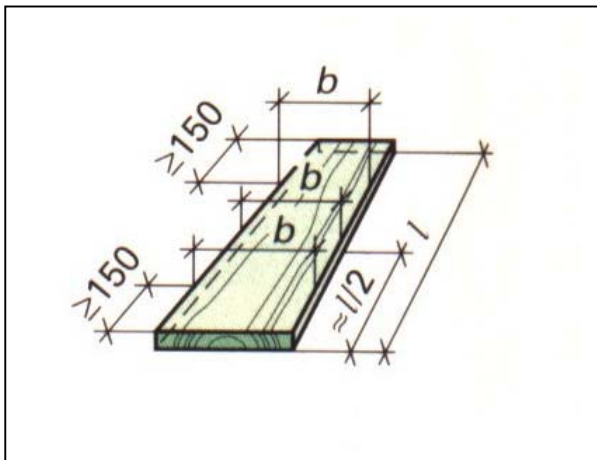
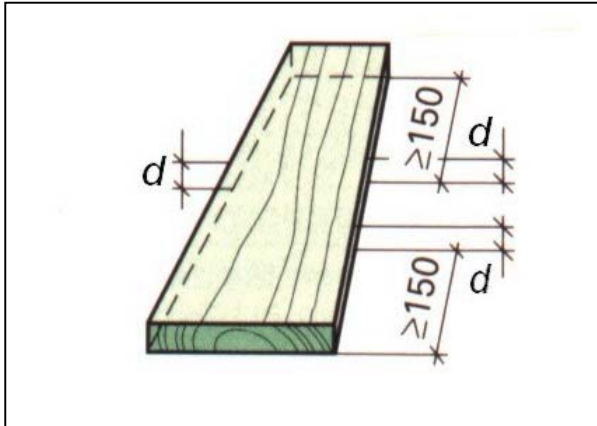
Tablica 2. Dimenzije i volumen okrajčene građe

Dimenzije i volumen preuzete okrajčene građe debljine mm														
	Duljina okrajčene građe [m]													
Širina piljenice [cm]														
\sum_s														
\sum_v														
Σ														m ³

\sum_s – zbroj svih širina piljenica iste duljine, \sum_v – volumen svih piljenica iste duljine

Σ – zbroj sveukupnog volumena piljenica

Načini mjerenja okrajčenih piljenica



2. Pilanski proizvodi – naputak

Pri proračunu koristiti se izrazima 3. do 5. i podacima iz tablice 3:

$$V = d * b * l \quad \dots\dots\dots(3)$$

*V – volumen okrajčene građe [m³]
d – nominalna debljina okrajčene građe [m]
b – nominalna širina okrajčene građe [m]
l – nominalna duljina okrajčene građe [m³]*

$$Pu_v = \left[V' * \beta * \left(1 - \frac{u}{TZV} \right) \right] \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$V = V' - Pu_v \quad \dots\dots\dots(5)$$

*Pu_v – nadmjera utezanja na volumen [m³]
V – obračunski (nominalni) volumen [m³]
V' - volumen s nadmjerom [m³]
β – koeficijent utezanja (volumno)
u – sadržaj vlage pilanskih proizvoda [koef]
TZV – točka zasićenosti vlaknaca [koef]*

Tablica 3. Koeficijenti utezanja (Drvnoindustrijski priručnik, 1967.)

Vrst drva	Koeficijent utezanja			
	β _r	β _t	β _l	β _v
Hrast lužnjak	4,9	9,4	0,4	14,2
Hrast kitnjak	4,8	9,3	0,4	13,9
Bukva	5,0	11,8	0,3	19,7
Jasen	5,0	8,0	0,2	13,6
Javor	3,0	8,0	0,5	11,8
Orah	5,4	7,5	0,5	13,9
Joha	4,3	9,3	0,4	13,6
Lipa	5,5	9,1	0,3	14,4
Topola	5,2	8,3	0,3	14,3
Jela	3,8	7,6	0,1	11,7
Smreka	3,6	7,4	0,3	12,0
Ariš	3,3	7,8	0,3	11,8
Bor obični	4,0	7,7	0,4	12,4
Bor crni	4,3	7,7	0,4	12,2

Prikaz proračuna s objašnjenjem:**Tablica 4.** Volumen okrajčene građe

Volumen okrajčene građe					
Vrsta sortimenta	Volumen građe u sirovom stanju [m ³]	Vlažnost pri otpremi [%]	Koeficijent volumnog utezanja	Nadmjera utezanja na volumen [m ³]	Obračunski volumen [m ³]
Σ					

02

2.3.4. Proračun količine pilanskih proizvoda za graditeljstvo

Za isporuku je pripremljena građa za izradbu krovišta. U pošiljci se nalaze jelovi/smrekovi pilanski sortimenti slijedećih obračunskih dimenzija [mm] i broja komada:

- grede - vjenčanice: × × - kom
- grede - vjenčanice: × × - kom
- grede - roženice: × × - kom
- gredice: 48 × 76 × 4000 - kom
- letve: 28 × 48 × 4000 -kom

Potrebno je:

- izračunati volumen pojedinih sortimenata, volumen zbirno po stavkama i sveukupni volumen,
- kupac ima namjeru prevesti sveukupnu količinu kamionom nosivosti 10 t, obzirom da je građa izrađena od trupaca koji su neko vrijeme odležali na stovarištu, a još su sirovom stanju, utvrdite proračunom ili prema tablicama da li će to biti izvodljivo,
- tijekom proračuna pismeno objasniti, a podatke uvrstiti u tablicu 5.

Slika 5. Složajevi greda, gredica i letvi za mjerenje



Tablica 5. Dimenzije i volumen greda, gredica i letvi za mjerenje

Dimenzije i volumen preuzetih greda, gredica i letvi								
Vrsta sortimenta	Debljina [mm]	Širina [mm]	Duljina [mm]	Komada	Volumen [m ³]	Gustoća - ρ _s [kg/m ³]	Masa [kg]	Masa [t]
Grede								
Grede								
Roženice								
Gredice								
Letve								
Σ								

2. Pilanski proizvodi – naputak

Pri proračunu koristiti se izrazom 6. i podacima iz tablice 6:

$$V = d * b * l \quad \dots\dots\dots(6)$$

V – volumen građe [m^3]
 d – nominalna debljina građe [m]
 b – nominalna širina građe [m]
 l – nominalna duljina građe [m^3]

Tablica 6. Gustoća sirovog drva za neke važnije vrste drva (prema: Šumarska enciklopedija, svezak I, 1980.)

Vrsta drva		Gustoća drva [kg/m^3]	
		vlažnost odmah nakon sječe	pri vlažnosti 50%
Smreka okorana, mjerena bez kore	promjer iznad 40 cm	750	600 - 750
	promjer 20 - 40 cm	800	
	promjer ispod 20 cm	850	
Jela okorana, mjerena bez kore	promjer iznad 40 cm	800	600 - 800
	promjer 20 - 40 cm	880	
	promjer ispod 20 cm	980	
Bor okoran, mjeran bez kore	promjer iznad 40 cm	750	600 - 800
	promjer 20 - 40 cm	800	
	promjer ispod 20 cm	880	
Bukva pod korom, mjerena bez kore	promjer iznad 30 cm	1080	850 - 1100
	promjer ispod 30 cm		
Bukva okorana, mjerena bez kore	promjer iznad 30 cm	1000	850 - 1100
	promjer ispod 30 cm	1080	
Hrast pod korom, mjeran bez kore	promjer iznad 30 cm	1180	950 - 1200
	promjer ispod 30 cm	1270	
Hrast okoran, mjeran bez kore	promjer iznad 30 cm	1000	850 - 950
	promjer ispod 30 cm		

Prikaz proračuna s objašnjenjem:

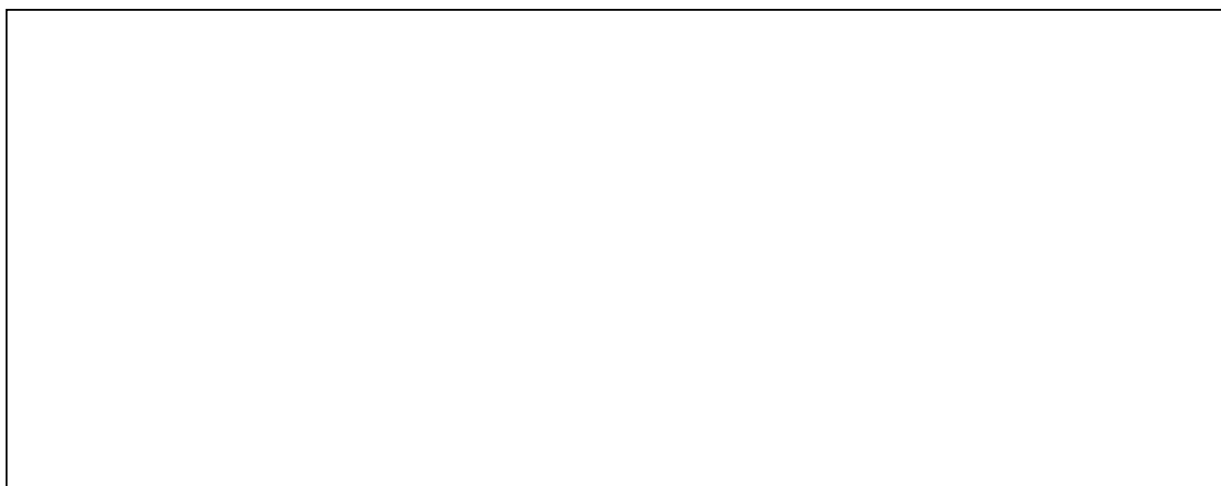
02

2.3.3. Proračun količine drvnih elemenata i popruga

Na stovarištu pilanskih proizvoda priprema se isporuka popruga i elemenata. Obračunska debljina popruga iznosi mm, širina mm, a duljina mm. Obračunska debljina elemenata iznosi mm, širina mm, a duljina mm. Popruge i elementi se slažu u složajeve kako prikazuje slika 6.

Potrebno je:

- prebrojiti i utvrditi broj popruga i elemenata u složaju,
- izračunati volumen popruga i elemenata u složaju,
- tijek proračuna pismeno objasniti, a podatke uvrstiti u tablicu 7.



Slika 6. Složajeve popruga i elemenata za mjerenje

Pri proračunu koristiti se izrazom

$$V_{el} = d_{el} * b_{el} * l_{el} \quad \dots\dots\dots(7)$$

V_{el} – volumen elementa i popruga [m^3]

d_{el} – nominalna debljina elemenata [m]

b_{el} – nominalna širina elementa [m]

l_{el} – nominalna duljina elementa [m^3]

Prikaz proračuna s objašnjenjem:

Tablica 7. Dimenzije i volumen drvnih elemenata i popruga

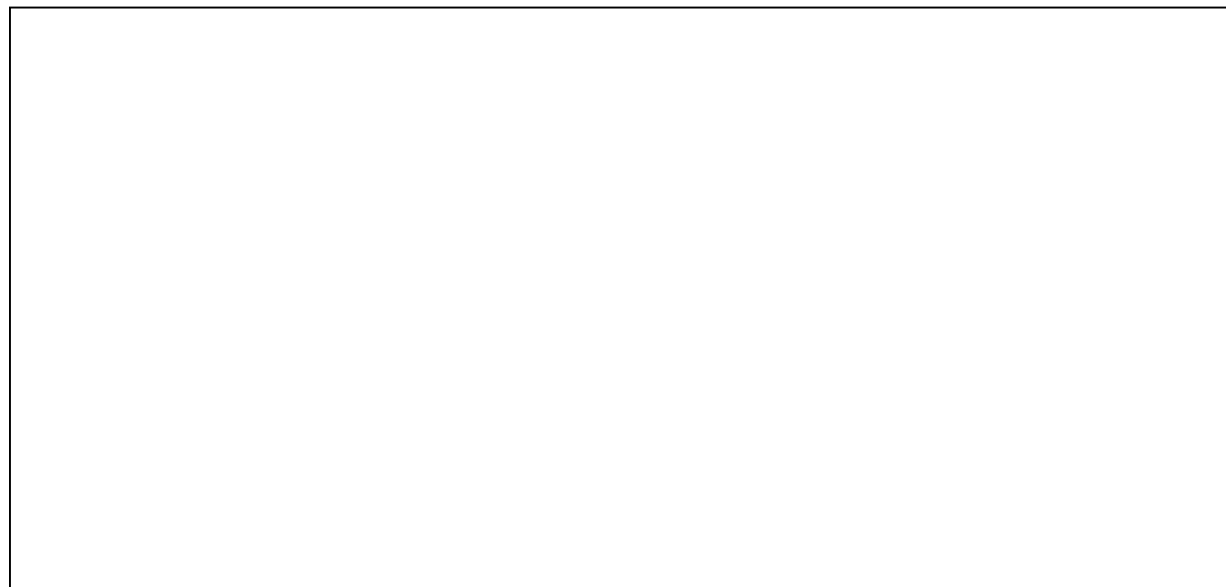
Dimenzije i volumen popruga								
Vrsta sortimenta	Debljina [mm]	Širina [mm]	Duljina [mm]	Broj redova u širinu	Broj redova u visinu	Broj redova duljinu	Komada	Volumen [m^3]
Popruge								
Elementi								
Σ								

2.4. Procjena količine pilanskog ostatka

Obradbom trupaca i piljenica u pilani nastala je određena količina (veličina složaja) pilanskog ostatka (slika 7.) koji je deponiran na za to određenim prostorima pilane:

- okorci trupaca prm,
- okrajci piljenica prm
- odpiljci i porubci piljenica prm
- kora prm
- piljevina prm

Koristeći koeficijente pretvorbe prm u m³, potrebno je ove količine preračunati u m³, te vrijednosti unijeti u tablicu 9.



Slika 7. Pilanski ostatak

Pri proračunu koristiti se izrazom 8. i podacima iz tablice 8:

$$V_t = V_s * k_s \quad \text{.....(8)}$$

V_t – volumen trupaca ili drva [m³]

k_s – koeficijent slaganja ili pretvorbe

V_s – veličina složaja [prm]

Tablica 8. Prosječne vrijednosti koeficijenata pretvorbe prm u m³ za neke oblike prostornog drva i pilanskog ostatka (prema: Gornik-Bučar, D., Merzelj, F. 1998.)

Vrsta sortimenta	koeficijent pretvorbe - k_s
Odpiljci trupaca	0,50
Okorci	0,56
Okrajci četinjača	0,56
Okrajci listača	0,56
Odpiljci i porubci piljenica i elemenata	0,42
Kora	0,30
Piljevina	0,30

Prikaz proračuna s objašnjenjem:**Tablica 9. Volumen pilanskog ostatka**

Volumen pilanskog ostatka			
Vrsta pilanskog ostatka	Veličina složaja - V_s [prm]	Koeficijent pretvorbe - k_s	Volumen drva – V_t [m ³]
okorci			
okrajci			
odpiljci			
kora			
piljevina			
Σ			

02