



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

06

Datum i potpis nastavnika	Primjedbe

6. Iskorištenje trupaca i piljenica

- U pilani se prati piljenje radi utvrđivanja rezultata iskorištenja trupaca u obliku piljenica te iskorištenja piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga. Trupci su raspiljivani tehnikom piljenjana
U prvoj fazi obradbe (u primarnoj pilani) proizvode se krajčene piljenice obračunskih debljina mm. Nakon toga u drugoj fazi obradbe (u doradnoj pilani) iz ispiljenih piljenica izrađuju su debljina mm.

Prema kod nas uobičajenim metodama potrebno je:
za prvu fazu obradbe (primarna pilana):

1. Izračunati kvantitativno iskorištenje trupaca u obliku piljenica.
2. Koristivši podatke (cjenik tvrtki) popuniti tablicu uvrstivši jedinične cijene izrađenih pilanskih proizvoda (za koeficijent kvalitete $c_p = 1$ uzeti pilanski proizvod najviše cijene, te proračunati ostale koeficijente).
3. Izračunati kvalitativno iskorištenje trupaca u obliku piljenica.
4. Izračunati vrijednosno iskorištenje trupaca u obliku piljenica.

za drugu fazu obradbe (doradna pilana):

5. Izračunati kvantitativno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga.
6. Koristivši podatke (cjenik tvrtki) popuniti tablicu uvrstivši jedinične cijene izrađenih pilanskih proizvoda (za koeficijent kvalitete $c_p = 1$ uzeti pilanski proizvod najviše cijene, te proračunati ostale koeficijente).
7. Izračunati kvalitativno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga.
8. Izračunati vrijednosno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga.
9. Rezultate svih iskorištenja je potrebno unijeti u tablice.
10. Rezultate kvantitativnog, kvalitativnog i vrijednosnog iskorištenja u obliku drvnih elemenata i popruga te volumne udjele strukture iskorištenja je potrebno prikazati grafički slikama.
11. Na temelju dobivenih rezultata iskorištenja u prvoj i drugoj fazi komentirati rezultate.

6.1. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica**6.1.1. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica – Trupci za raspiljivanje**

Izmjeriti i evidentirati raspiljene trupce (tablica 1). Nacrtati grafikone udjela istih trupaca prema promjeru i kvaliteti (slika 1. i 2.)

Tablica 1. Dimenzije i volumen pojedinih trupaca, koji su raspiljeni

Vrsta drva:		Dimenzije trupaca					Klasa kvalitete	
Redni broj	Evidencijski broj trupca	Duljina [m]	Promjeri [cm]			Pad promjera [cm/m']		Volumen [m ³]
			Dt	Ds	Dd			
0	1	2	3	4	5	6	7	8

6. Iskorištenja – naputak

Proračune za volumen, prosječni volumen, prosječni srednji promjer, prosječnu duljinu trupaca, prosječni pad promjera izmjerenih trupaca izračunati prema izrazima 1 do 6, te deskriptivnom statistikom. Za proračun volumena pojedinačnih trupaca mogu se koristiti i tablice.

$$V_t = \frac{D_s^2 * \pi}{4} * L \quad \dots\dots\dots(1)$$

V_t – volumen trupca [m^3]
 D_s – srednja vrijednost unakrsnih promjera trupca na sredini duljine [cm]
 L – duljina trupca [m]

$$V_t = \frac{V_{t_1} * n_1 + V_{t_2} * n_2 + \dots\dots\dots + V_{t_n} * n_n}{n_1 + n_2 + \dots\dots\dots n_n} \quad \dots\dots\dots(2)$$

V_t – prosječni volumen trupaca [m^3]
 $V_{t_{1\dots n}}$ – volumen pojedinog trupca [m^3]
 $n_{1\dots n}$ – broj trupaca istog volumena

$$D = \frac{D_1 * n_1 + D_2 * n_2 + \dots\dots\dots + D_n * n_n}{n_1 + n_2 + \dots\dots\dots + n_n} \quad \dots\dots\dots(3)$$

D – prosječni promjer trupaca
 (na tanjem kraju- D_t , na sredini- D_s , na debljem kraju- D_d) [cm]
 $D_{1\dots n}$ – promjer pojedinog trupca [cm]
 $n_{1\dots n}$ – broj trupaca istog promjera

$$L_t = \frac{L_1 * n_1 + L_2 * n_2 + \dots\dots\dots + L_n * n_n}{n_1 + n_2 + \dots\dots\dots + n_n} \quad \dots\dots\dots(4)$$

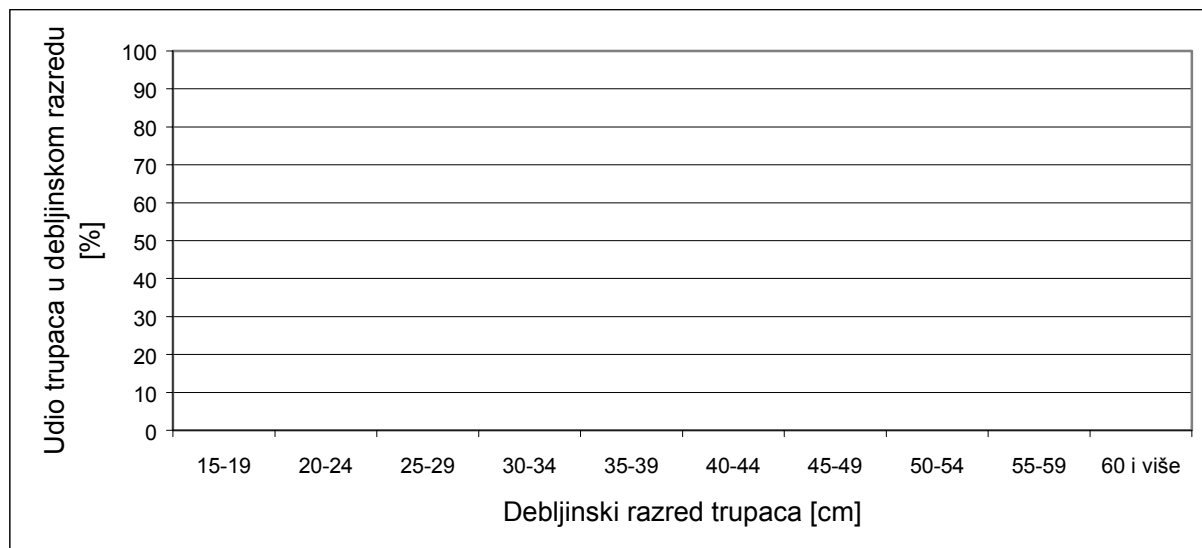
L_t – prosječna duljina trupaca [m]
 $L_{1\dots n}$ – duljina pojedinog trupca [m]
 $n_{1\dots n}$ – broj trupaca iste duljine

$$i = \frac{D_d - D_t}{L} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$i_t = \frac{i_1 * n_1 + i_2 * n_2 + \dots\dots\dots + i_n * n_n}{n_1 + n_2 + \dots\dots\dots + n_n} \quad \dots\dots\dots(6)$$

i – pad promjera trupca [cm/m]
 D_d – promjer pojedinog trupca na debljem kraju [cm]
 D_t – promjer pojedinog trupca na tanjem kraju [cm]
 L – duljina pojedinog trupca [m]
 i_t – prosječni pad promjera trupaca [cm/m]
 $i_{1\dots n}$ – pad promjera pojedinih trupca [cm/m]
 $n_{1\dots n}$ – broj trupaca istog pada promjera

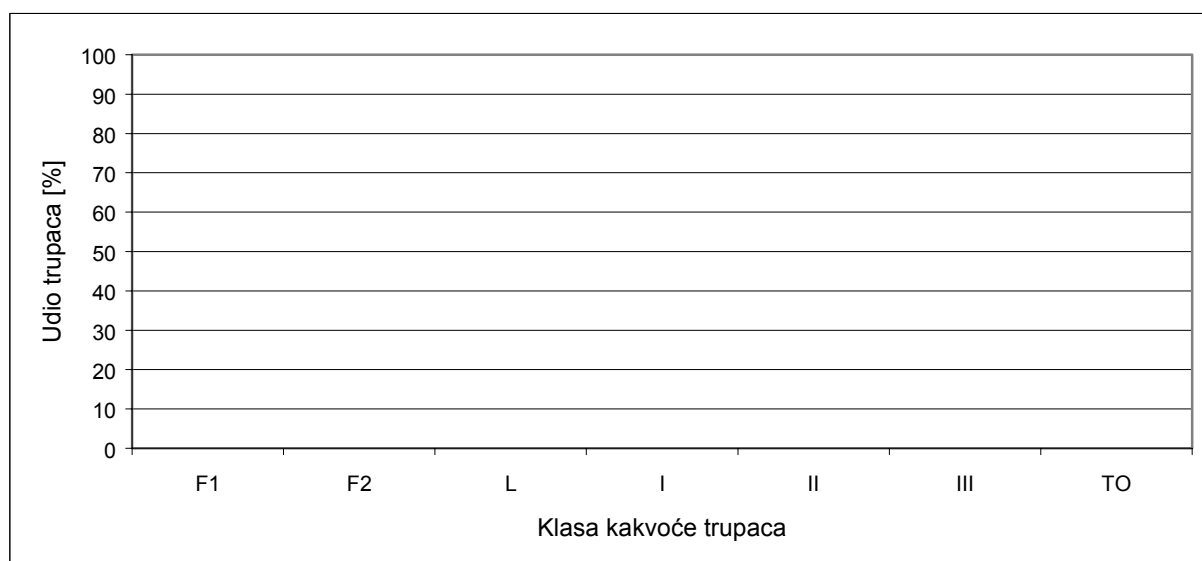
6. Iskorištenja – zadatak



Slika 1. Grafikon udjela trupaca prema promjeru

Tablica 2. Deskriptivna statistička obrada dimenzija raspiljenih trupaca

Dimenzija trupca	Broj izmjerenih trupaca	Minimum	Maximum	Aritmetička sredina
0	1	2	3	4
Duljina [m]				
Dt [cm]				
Ds [cm]				
Dd [cm]				
Pad promjera [cm/m ¹]				
Volumen [m ³]				



Slika 2. Grafikon udjela trupaca prema kvaliteti

6.1.2. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica – Dobivene piljenice

Izmjeriti i evidentirati piljenice (tablica 3).

Tablica 3. Dimenzije i volumen piljenica

Dimenzije preuzetih piljenica debljine mm														
Širina piljenice [cm]	Duljina piljenice [m]													
$\sum s_k$														
$\sum v$														
Σ														m^3

$\sum s_k$ – zbroj svih širina piljenica iste duljine, $\sum v$ – volumen svih piljenica iste duljine,
 Σ – zbroj sveukupnog volumena piljenica

Dimenzije preuzetih piljenica debljine mm														
Širina piljenice [cm]	Duljina piljenice [m]													
$\sum s_k$														
$\sum v$														
Σ														m^3

$\sum s_k$ – zbroj svih širina piljenica iste duljine, $\sum v$ – volumen svih piljenica iste duljine,
 Σ – zbroj sveukupnog volumena piljenica

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.

Proračun volumena može se provesti prema izrazu 7:

$$V_p = d * b_s * l \quad \dots\dots\dots(7)$$

V_p – volumen piljenice [m³]

d – debljina piljenica [m]

b_s – proračunska širina neokrajčene piljenice mjerena na polovici duljine [m]

l – nominalna izmjerena duljina piljenice [m]

Prikaz proračuna volumena piljenica

6. Iskorištenja – zadatak

6.1.3. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica – Kvantitativno iskorištenje

Tablica 4. Kvantitativno iskorištenja trupaca u obliku piljenica

Kvantitativno iskorištenje trupaca u obliku piljenica							
Red br.	Trupci		Debljina i volumen piljenica			Kvantitativno iskorištenje	
	Klasa i debljinska grupa	Volumen [m ³]	... mm	... mm	Sveukupno [m ³]	$Im_{tr-pilj}$ [koef.]	$Im_{tr-pilj}$ [%]
1							
2							
3							
4	Prosjek						
5	Ukupno						

06

Proračun provesti prema izrazu 8:

$$Im_{tr-pilj} = \frac{V_{pilj}}{V_t} \dots\dots\dots(8)$$

$Im_{tr-pilj}$ – kvantitativno iskorištenje trupaca u obliku piljenica [koef; %]
 V_{pilj} – volumen piljenica [m³]
 V_t – volumen trupaca [m³]

Prikaz proračuna:

6. Iskorištenja – zadatak

Tablica 5. Jedinične cijene piljenica s obzirom na debljine i klase sa pripadajućim koeficijentima kvalitete

Jedinična cijena pilanskih proizvoda s pripadajućim koeficijentima kvalitete obzirom na dimenzije i klase							
Neokrajčene i poluokrajčene piljenice (samice, polusamice, doradne, tombante i drugo)							
1	2						3
Vrsta piljenica i klasa	Jedinična cijena i koeficijenti kvalitete za obračunske debljine						
 mm mm mm mm mm mm	
							Nj
							k
							Nj
							k
							Nj
							k
							Nj
							k
							Nj
							k
							Nj
							k

6.1.4. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica - Kvalitativno iskorištenje

Tablica 6. Koeficijenti kvalitativnog iskorištenja trupaca i prosječne kvalitete piljenica izraženih u novcu

Kvalitativno iskorištenje trupaca u obliku piljenica								
Red br.	Trupci		Kvaliteta i volumen piljenica				Kvalitativno iskorištenje	
	Klasa i debljinska grupa	Volumen [m ³]				Σ	$Ik_{tr-pilj}$ [koef.]	$Np_{tr-pilj}$ [Nj/m ³ piljen.]
1								
2								
3								
4	Prosjek							
5	Ukupno							

Proračun provesti prema izrazima 9 i 10:

$$Ik_{tr-pilj} = \frac{k_1 \cdot V_{pilj_1} + k_2 \cdot V_{pilj_2} + \dots + k_n \cdot V_{pilj_n}}{V_{pilj_1} + V_{pilj_2} + \dots + V_{pilj_n}} \quad \dots\dots\dots(9)$$

$Ik_{tr-pilj}$ – prosječni koeficijent kvalitete izrađenih piljenica
 $k_{1\dots n}$ – koeficijent kvalitete piljenica iste kvalitativne skupine
 $V_{pilj1\dots n}$ – volumen piljenica istog koeficijenta kvalitete [m³]

$$Np_{tr-pilj} = Ik_{tr-pilj} \cdot cp$$

$Np_{tr-pilj}$ – prosječna kvaliteta proizvedenih piljenica izražena u novcu [Nj/m³ piljenica]
 $Ik_{tr-pilj}$ – prosječni koeficijent kvalitete izrađenih piljenica
 cp – cijena piljenica čija je vrijednost koeficijentata kvalitete odabrana kao 1,00 [Nj/m³]

Prikaz proračuna:

6. Iskorištenja – zadatak

6.1.5. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica - Vrijednosno iskorištenje

Tablica 7. Koeficijenti i novčani iznos prosječnog vrijednosnog iskorištenja trupaca u obliku piljenica

Vrijednosno iskorištenje trupaca u obliku piljenica								
Red br.	Trupci		Kvaliteta i volumen piljenica				Vrijednosno iskorištenje	
	Klasa i debljinska grupa	Volumen [m ³]				Σ	$Iv_{tr-pilj}$ [koef.]	$Nt_{tr-pilj}$ [Nj/m ³ trupaca]
1								
2								
3								
4	Prosjek							
5	Ukupno							

Proračun provesti prema izrazima 10 i 11:

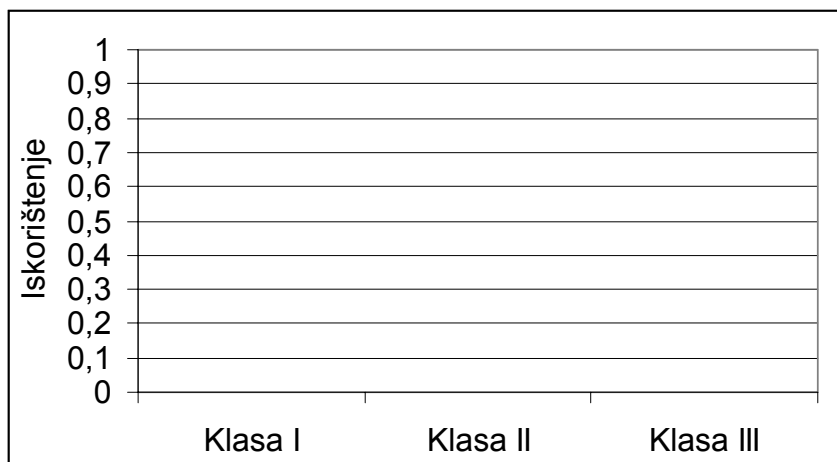
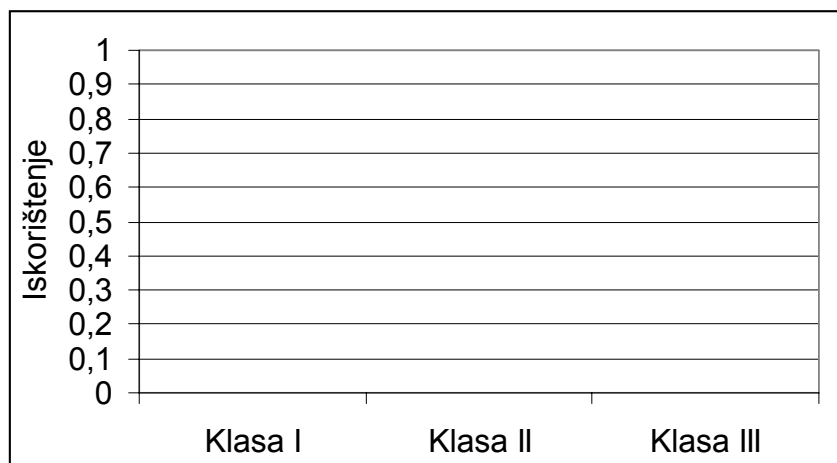
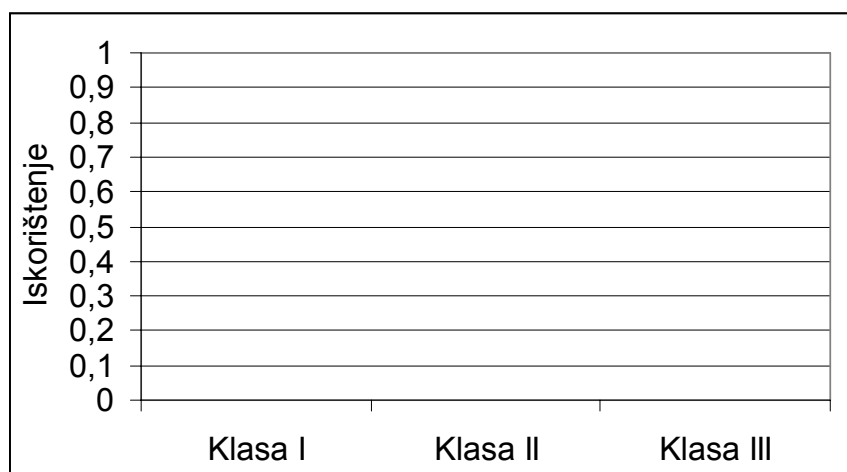
$$Iv_{tr-pilj} = Im_{tr-pilj} \cdot Ik_{tr-pilj} \quad \dots\dots\dots(10)$$

$Iv_{tr-pilj}$ – koeficijent vrijednosnog iskorištenja trupaca u obliku piljenica
 $Ik_{tr-pilj}$ – prosječni koeficijent kvalitete izrađenih piljenica
 $Im_{tr-pilj}$ – kvantitativno iskorištenje trupaca u obliku piljenica [koef; %]

$$Nt_{tr-pilj} = Iv_{tr-pilj} \cdot cp \quad \dots\dots\dots(11)$$

$Nt_{tr-pilj}$ – novčani iznos prosječnog vrijednosnog iskorištenja trupaca [Nj/m³ trupaca]
 $Iv_{tr-pilj}$ – koeficijent vrijednosnog iskorištenja trupaca u obliku piljenica
 cp – cijena piljenica čija je vrijednost koeficijenta kvalitete odabrana kao 1,00 [Nj/m³]

Prikaz proračuna:

6.1.6. Iskorištenje trupaca u obliku piljenica - Grafički prikaz iskorištenja trupaca*Slika 3. Grafikon kvantitativnog iskorištenja u obliku piljenica**Slika 4. Grafikon kvalitativnog iskorištenja u obliku piljenica**Slika 5. Grafikon vrijednosnog iskorištenja u obliku piljenica*

6. Iskorištenja – zadatak

6.2. Iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga

6.2.1. Iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga – Piljenice za obradu

Tablica 8. Dimenzije i volumen piljenica

Dimenzije preuzetih piljenica debljine mm															
Širina piljenice [cm]	Duljina piljenice [m]														
$\sum s$															
$\sum v$															
Σ	m^3														

$\sum s$ – zbroj svih širina piljenica iste duljine, $\sum v$ – volumen svih piljenica iste duljine,
 Σ – zbroj sveukupnog volumena piljenica

Dimenzije preuzetih piljenica debljine mm															
Širina piljenice [cm]	Duljina piljenice [m]														
$\sum s$															
$\sum v$															
Σ	m^3														

$\sum s$ – zbroj svih širina piljenica iste duljine, $\sum v$ – volumen svih piljenica iste duljine,
 Σ – zbroj sveukupnog volumena piljenica

6. Iskorištenja – zadatak

6.2.3. Iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga – Kvantitativno iskorištenje

Tablica 10. Kvantitativno iskorištenja piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga

Kvantitativno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga								
Red br.	Piljenice		Volumen elemenata i pop.				Kvantitativno iskorištenje	
	Klasa i debljina	Volumen [m ³]	Elem.	Pop.	Drugo	Σ	<i>Im</i> _{pilj-elem} [koef.]	[%]
1								
2								
3								
4	Prosjek							
5	Ukupno							

Proračun provesti prema izrazu 12:

$$Im_{pilj-elem} = \frac{V_{elem}}{V_{pilj}} \dots\dots\dots(12)$$

*Im*_{pilj-elem} – kvantitativno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga [koef; %]
*V*_{elem} – volumen drvnih elemenata i popruga [m³]
*V*_{pilj} – volumen piljenica [m³]

Prikaz proračuna:

6.2.4. Iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga – Kvalitativno iskorištenje

Tablica 11. Koeficijenti kvalitativnog iskorištenja piljenica i prosječne kvalitete drvnih elemenata i popruga izraženih u novcu

Kvalitativno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga								
Red br.	Piljenice		Volumen elemenata i pop.				Kvalitativno iskorištenje	
	Klasa i debljina	Volumen [m ³]	Elem.	Pop.	Drugo	Σ	I_k pilj-elem [koef.]	Nel pilj-elem [Nj/m ³ elem.]
1								
2								
3								
4	Prosjek							
5	Ukupno							

Proračun provesti prema izrazu 13:

$$I_{k_{\text{pilj-elem}}} = \frac{k_1 \cdot V_{\text{el}_1} + k_2 \cdot V_{\text{el}_2} + \dots + k_n \cdot V_{\text{el}_n}}{V_{\text{el}_1} + V_{\text{el}_2} + \dots + V_{\text{el}_n}} \quad \dots\dots\dots(13)$$

$I_{k_{\text{pilj-elem}}}$ – prosječni koeficijent kvalitete izrađenih drvnih elemenata i popruga
 $k_{1\dots n}$ – koeficijent kvalitete drvnih elemenata i popruga iste kvalitativne skupine
 $V_{\text{el}1\dots n}$ – volumen drvnih elemenata i popruga istog koeficijenta kvalitete [m³]

$$Nel_{\text{pilj-elem}} = I_{k_{\text{pilj-elem}}} \cdot cp$$

$Nel_{\text{pilj-elem}}$ – prosječna kvaliteta proizvedenih drvnih elemenata i popruga izražena u novcu [Nj/m³ elemenata i popruga]
 $I_{k_{\text{pilj-elem}}}$ – prosječni koeficijent kvalitete izrađenih drvnih elemenata i popruga
 cp – cijena drvnog elementa čija je vrijednost koeficijenta kvalitete odabrana kao 1,00 [Nj/m³]

Prikaz proračuna:

6.2.5. Iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga – Vrijednosno iskorištenje

Tablica 12. Koeficijenti i novčani iznos prosječnog vrijednosnog iskorištenja piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga

Vrijednosno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga								
Red br.	Piljenice		Volumen elemenata i pop.				Vrijednosno iskorištenje	
	Klasa i debljina	Volumen [m ³]	Elem.	Pop.	Drugo	Σ	$Iv_{pilj\text{-}elem}$ [koef.]	$Np_{pilj\text{-}elem}$ [Nj/m ³ piljen.]
1								
2								
3								
4	Prosjek							
5	Ukupno							

Proračun provesti prema izrazima 14 i 15:

$$Iv_{pilj\text{-}elem} = Im_{pilj\text{-}elem} \cdot Ik_{pilj\text{-}elem} \quad \dots\dots\dots(14)$$

$Iv_{pilj\text{-}elem}$ – koeficijent vrijednosnog iskorištenja piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga

$Ik_{pilj\text{-}elem}$ – prosječni koeficijent kvalitete izrađenih drvnih elemenata i popruga

$Im_{pilj\text{-}elem}$ – kvantitativno iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga [koef; %]

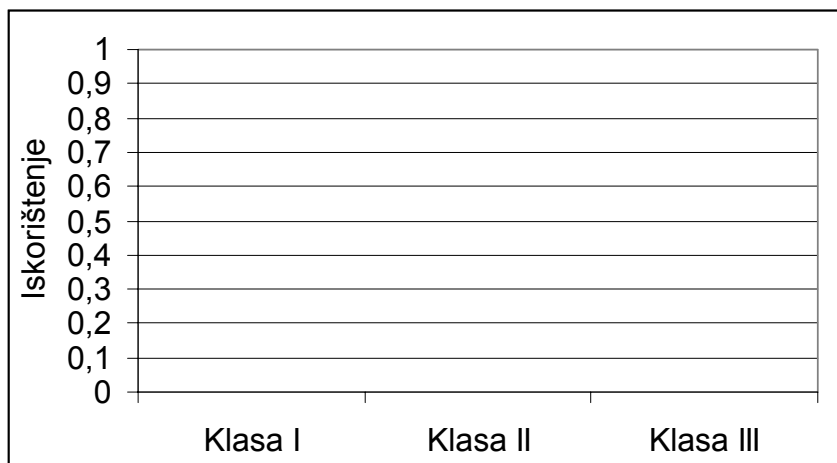
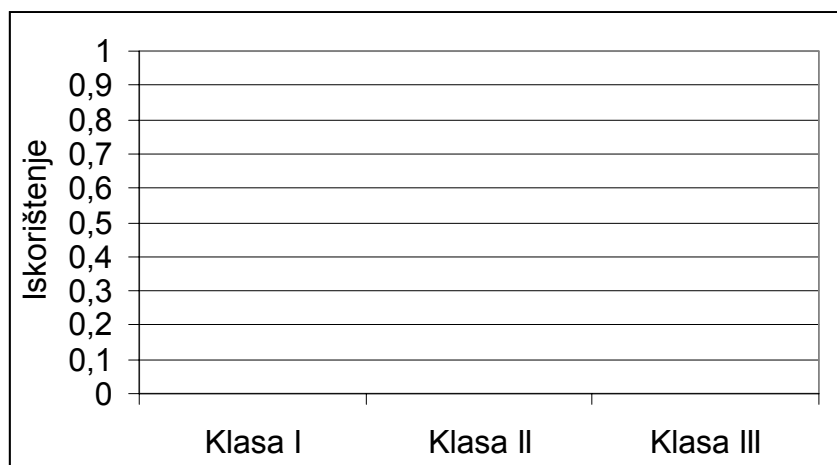
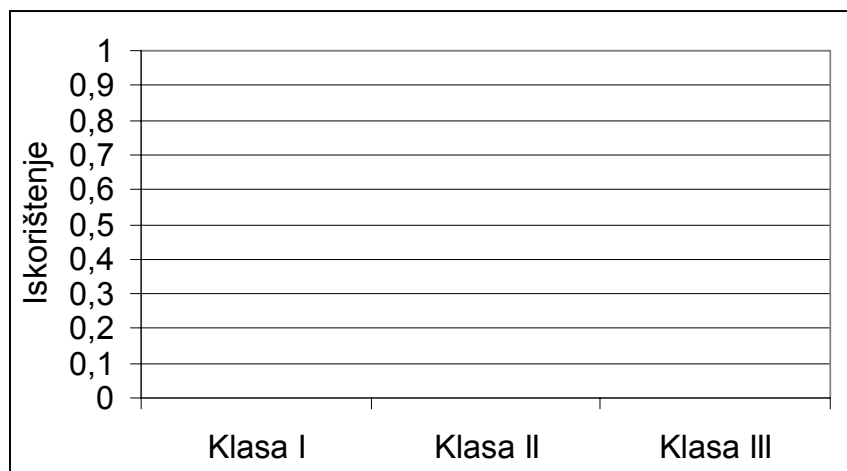
$$Np_{pilj\text{-}elem} = Iv_{pilj\text{-}elem} \cdot cp \quad \dots\dots\dots(15)$$

$Np_{pilj\text{-}elem}$ – novčani izraz prosječnog vrijednosnog iskorištenja piljenica [Nj/m³ piljenica]

$Iv_{pilj\text{-}elem}$ – koeficijent vrijednosnog iskorištenja piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga

cp – cijena drvnog elementa čija je vrijednost koeficijenata kvalitete odabrana kao 1,00 [Nj/m³]

Prikaz proračuna:

6.2.6. Iskorištenje piljenica u obliku drvnih elemenata i popruga – Grafički prikaz iskorištenja piljenica*Slika 6. Grafikon kvantitativnog iskorištenja u obliku drvnih elemenata i popruga**Slika 7. Grafikon kvalitativnog iskorištenja u obliku drvnih elemenata i popruga**Slika 8. Grafikon vrijednosnog iskorištenja u obliku drvnih elemenata i popruga*

6.3. Komentar rezultata iskorištenja

06