

## 1. Pilanska sirovina

Proračune za ukupni volumen, prosječni volumen, prosječni srednji promjer, prosječnu duljinu trupaca, prosječni pad promjera izmjenjenih trupaca te volumen preko koeficijenta pretvorbe izračunati prema izrazima 1 do 8, te deskriptivnom statistikom.

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

$Vt$  – volumen trupca [ $m^3$ ]

$Ds$  – srednja vrijednost unakrsnih promjera trupca na sredini duljine [cm]

$L$  – duljina trupca [m]

$$Vt = \frac{Vt_1 * n_1 + Vt_2 * n_2 + \dots\dots\dots + Vt_n * n_n}{n_1 + n_2 + \dots\dots\dots n_n} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$Vt$  – prosječni volumen trupaca [ $m^3$ ]

$Vt_{1\dots n}$  – 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- $Dt$ , na sredini- $Ds$ , na debljem kraju- $Dd$ ) [cm]

$D_{1\dots n}$  – promjer pojedinog trupca [cm]

$n_{1\dots n}$  – broj trupaca istog promjera

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

$Lt$  – prosječna duljina trupaca [m]

$L_{1\dots n}$  – duljina pojedinog trupca [m]

$n_{1\dots n}$  – broj trupaca iste duljine

$$i = \frac{Dd - Dt}{L} \quad \dots\dots\dots(5)$$

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

$i$  – pad promjera trupca [cm/m`]

$Dd$  – promjer pojedinog trupca na debljem kraju [cm]

$Dt$  – promjer pojedinog trupca na tanjem kraju [cm]

$L$  – duljina pojedinog trupca [m]

$it$  – 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

$$V_t = V_s * k_s \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$V_t = V_{tk} - V_{tk} * \frac{k_k}{100} \quad \dots\dots\dots(8)$$

$V_t$  – volumen trupaca ili drva [ $m^3$ ]  
 $k_s$  – koeficijent slaganja ili pretvorbe  
 $V_s$  – volumen složaja [ $m^3$ ] odnosno količina drva u složaju [prm]  
 $V_{tk}$  – volumen trupaca ili drva s korom [ $m^3$ ]  
 $k_k$  – udio kore u volumenu oblovine

Pri proračunu volumena trupaca koristiti i podatke iz tablica 1. do 3. i relacije uz sliku 1.

**Tablica 1.** Prosječne vrijednosti koeficijenta slaganja za različito krojenu pilansku (trupce) sirovinu s korom (prema: Merzelj, F. 1996.)

Vrsta pilanske sirovine	koeficijent slaganja - $k_s$
nesortirana duga oblovina četinjača	0,5
sortirana duga oblovina četinjača	0,55
nesortirani trupci četinjača	0,70
sortirani trupci četinjača	0,75
listače i bor	0,3 – 0,6

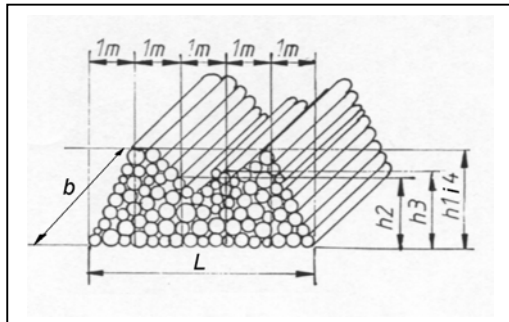
**Tablica 2.** Prosječne vrijednosti koeficijenta pretvorbe prm u  $m^3$  za neke oblike prostornog drva i pilanskog ostatka (prema: Gornik-Bučar, D.; Merzelj, F. 1998.)

Vrsta sortimenta i drvnog ostatka	koeficijent pretvorbe - $k_s$
Celulozno drvo bez kore	0,80
Celulozno drvo s korom	0,70
Industrijsko drvo bez kore	0,75
Industrijsko drvo s korom	0,65
Odpiljci trupaca	0,50
Okorci	0,56
Okrajci četinjača	0,56
Okrajci listača	0,56
Odpiljci i porupci piljenica i elemenata	0,42
Kora	0,30
Piljevina	0,30

**Tablica 3.** Prosječne vrijednosti postotnog volumnog udijela kore za neke vrste drva (prema: Drvnoindustrijski priručnik, Tehnička knjiga, Zagreb, 1967)

Vrsta drva	Udio kore u volumenu oblovine [%]
Hrast	10 – 20
Jasen	12 – 14
Bukva	6 – 8
Topola	12 – 18
Ariš	16 – 22
Bor	10 – 16
Jela	10 – 12
Smreka	10 – 14

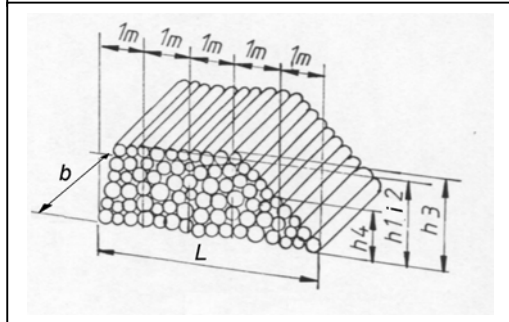
**Slika 1.** Prikaz nekih oblika složajeva trupaca i preporučeni način proračuna volumena složaja (prema: Gornik-Bučar, D; Merzelj F. 1998.): a) složaj nepravilnog oblika složaj, b) složaj na kosom tlu, c) složaj na brežuljkastom tlu, d) složaj s jednom kosom stranom, e) složaj s dvije kose strane



a) složaj nepravilnog oblika,

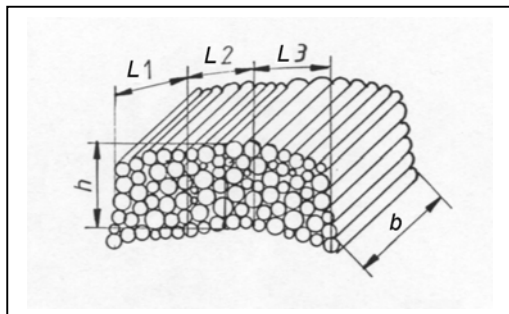
$$V_s = b * L * \left( \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_n}{n} \right) \quad \dots\dots\dots(9)$$

$V_s$  – volumen složaja [ $m^3$ ]  
 $h$  – širina složaja [ $m$ ]  
 $L$  – duljina složaja [ $m$ ]  
 $h$  – visina složaja [ $m$ ]



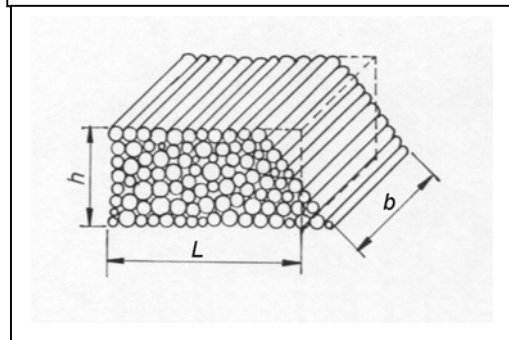
b) složaj na kosom tlu

$$V_s = b * L * \left( \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_n}{n} \right) \quad \dots\dots\dots(10)$$



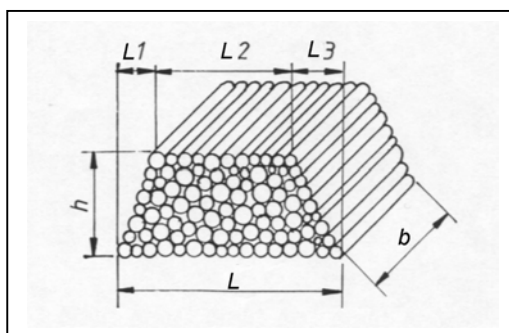
c) složaj na brežuljkastom tlu

$$V_s = b * h * \left( \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{n} \right) \quad \dots\dots\dots(11)$$



d) složaj s jednom kosom stranom

$$V_s = b * L * h \quad \dots\dots\dots(12)$$



e) složaj s dvije kose strane

$$V_s = b * h * \left( \frac{L_1}{2} + L_2 + \frac{L_3}{2} \right) \quad \dots\dots\dots(13)$$

$$P_s = \frac{P_{sl}}{V_t}$$

.....( 14 )

$P_s$  – specifična površina složaja trupaca [ $m^2/m^3$ ]

$P_{sl}$  – površina koju zauzima jedan složaja trupaca [ $m^2$ ]

$V_t$  – volumen trupaca u jednom sližaju [ $m^3$ ]

01

Nazivi i definicije značajki oblog drva (terminologija, greške i dr.) mogu se utvrditi prema normama koje daju njihov opis odnosno naputak za njihovo determiniranje. U daljnjem naputku navedene su najvažnije hrvatske i europske norme koje su kod nas prihvaćene ili je njihovo prihvaćanje u tijeku.

EN 844 – 1 Round and sawn timber – Terminology – Part 1: General terms common to round and sawn timber

EN 844 – 2 Round and sawn timber – Terminology – Part 2: General terms relating to round timber

EN 844 – 4 Round and sawn timber – Terminology – Part 4: Terms relating to moisture content

EN 844 – 5 Round and sawn timber – Terminology – Part 5: Terms relating to dimensions of round timber

EN 844 – 7 Round and sawn timber – Terminology – Part 7: Terms relating to anatomical structure of timber

EN 844 – 8 Round and sawn timber – Terminology – Part 8: Terms relating to features of round timber

EN 844 – 10 Round and sawn timber – Terminology – Part 10: Terms relating to stain and fungal attack

EN 844 – 11 Round and sawn timber – Terminology – Part 11: Terms relating to degrade by insects

EN 844 – 12 Round and sawn timber – Terminology – Part 12: Additional terms and general index

EN 1310 Round and sawn timber - Method of measurement of features

EN 1311 Round and sawn timber - Method of measurement of biological degrade

EN 1438 Symbols for timber and wood-based products

PrEN 13556 Round and sawn timber – Nomenclature of timbers used in Europe

HRN D. B0. 020 Dijelovi stabla, građa i svojstva drveta: Nazivlje i definicije

HRN D. B0. 101 Greške drveta – nazivlje, definicije i mjerenje

HRN D. A1. 041 Ispitivanje drveta, greške drveta – mjerenje

HRN D. A0. 018 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Razredba

HRN D. A0. 019 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Nazivi i definicije

### **Norme (standardi) za razvrstavanje oblog drva prema dimenzijama**

HRN D. B0. 022 Razvrstavanje i mjerenje neobrađenog i obrađenog drveta

PrEN 1309 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions

EN 1309 – 2 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions – Part 2: Round timber

Kao što je vidljivo u tablici 4. hrvatske norme propisuju tri klase pilanskih trupaca (I, II. i III.), sa podjelom na sedam debljinska razreda, odnosno podrazreda mjereno bez kore na polovini duljine trupca.

Debljinski razredi i podrazredi [cm]	Klase kvalitete trupaca			Tanka oblovina*
	I.	II.	III.	
1a				≤ 14
1b				15-19
2a			20-24	20-24
2b		25-29	25-29	
3a	30-34	30-39	30-34	
3b	34-39	35-39	35-39	
4a	40-44	40-44	40-44	
4a	45-49	45-50	45-49	
5	50-59	50-59	50-59	
6	60 i više	60 i više	60 i više	

\*pod pojmom tanke oblovine podrazumijeva se oblo drvo promjera 14 do 24 cm

**Tablica 4.** Prikaz načina razvrstavanja pilanskih trupaca po kvaliteti i promjeru (HRN D. B0. 022)

Normom HRN EN 1315-1 Razvrstavanje po dimenzijama - 1 dio: Oblo drvo listača, općenito su propisani debljinski razredi oblog drva listača. Ova norma predstavlja europsku normu koja je prihvaćena kao hrvatska norma u izvornom obliku. U tablici 5. dat je prikaz razvrstavanja oblog drva listača prema srednjem promjeru propisan ovom normom.

Oznaka debljinskog razreda	Srednji promjer bez kore [cm]	Oznaka debljinskog razreda	Srednji promjer s korom [cm]
1	2	3	4
D 0	manje od 10	R 0	manje od 10
D 1a	10 – 14	R 1a	10 – 14
D 1b	15 – 19	R 1b	15 – 19
D 2a	20 – 24	R 2a	20 – 24
D 2b	25 – 29	R 2b	25 – 29
D 3a	30 – 34	R 3a	30 – 34
D 3b	35 – 39	R 3b	35 – 39
D 4	40 – 49	R 4	40 – 49
D 5	50 – 50	R 5	50 – 50
D 6	60 i više	R 6	60 i više

Daljnji razredi mogu se dodati iznad razreda 6 slijedeći isto stupnjevanje

**Tablica 5.** Razvrstavanje oblog drva listača prema srednjem promjeru (HRN EN 1315-1)

Normom HRN EN 1315-2 Razvrstavanje po dimenzijama - 2 dio: Oblo drvo četinjača, općenito su propisani debljinski razredi oblog drva četinjača. Ova norma predstavlja europsku normu koja je prihvaćena kao hrvatska norma u izvornom obliku. U tablici 6. dat je prikaz razvrstavanja oblog drva četinjača prema srednjem promjeru propisan ovom normom.

Oznaka debljinskog razreda	Srednji promjer bez kore [cm]	Oznaka duljinskog razreda	Duljina [m]
1	2	3	4
D 0	manje od 10	L 1	≤ 3
D 1a	10 – 14	L 2	> 3 i ≤ 6
D 1b	15 – 19	L 3	> 6 i ≤ 13,5
D 2a	20 – 24	L 4	> 13,5
D 2b	25 – 29		
D 3a	30 – 34		
D 3b	35 – 39		
D 4	40 – 49		
D 5	50 – 59		
D 6	60 i više		
Daljnji debljinski razredi mogu se dodati iznad razreda 6 slijedeći isto stupnjevanje			

**Tablica 6.** Razvrstavanje oblog drva četinjača prema srednjem promjeru (HRN EN 1315-2)

U tablici 7. nalazi se prikaz razvrstavanja bukovog oblog drva prema Europskim normama. Ove norme propisuju četiri klase bukova drva (FA, FB, FC, FD) sa podjelom na deset debljinskih razreda, odnosno podrazreda mjereno bez kore na polovini duljine trupca. Klase FA i FB imaju i posebne podklase FA crvena i FB crvena koje dopuštaju 100% homogenu ali zdravu nepravu srž.

Debljinski razredi i podrazredi [cm]	Klase kvalitete trupaca			
	FA + FA crvena	FB + FB crvena	FC	FD
D 0				manje od 10
D 1a				10-14
D 1b				15-19
D 2a				20-24
D 2b			25-29	25-29
D 3a		30-34	30-34	30-34
D 3b	35-39	35-39	35-39	35-39
D 4	40-49	40-49	40-49	40-49
D 5	50-59	50-59	50-59	50-59
D 6	60 i više	60 i više	60 i više	60 i više

**Tablica 7.** Prikaz načina razvrstavanja bukovog oblog drva po kvaliteti i promjeru (HRN EN 1315 – 1)

Razvrstavanje oblog drva prema kakvoći izvodi se prema normama koje daju naputak za razvrstavanje u određenu klasu kakvoće. U daljnjem naputku navedene su najvažnije hrvatske i europske norme koje su kod nas prihvaćene ili je njihovo prihvaćanje u tijeku.

### Hrvatske norme (standardi) za razvrstavanje pilanskih trupaca prema kakvoći

HRN D. B4. 028, HRN D. B4. 028/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za piljenje, Listopadno drvo  
 HRN D. B4. 029, HRN D. B4. 029/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za piljenje, Crnogorično drvo  
 HRN D. B4. 026, HRN D. B4. 026/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za pragove  
 HRN D. B4. 027, HRN D. B4. 027/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za kombiniranu namjenu  
 HRN D. B4. 020, HRN D. B4. 020/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za furnir, Listopadno drvo  
 HRN D. B4. 021, HRN D. B4. 021/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za furnir, Crnogorično drvo  
 HRN D. B4. 030, Proizvodi iskorištavanja šuma, Orahovi trupci za furnir  
 HRN D. B4. 031, HRN D. B4. 031/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Hrastovi trupci za furnir,  
 HRN D. B4. 022, HRN D. B4. 022/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za ljuštenje, Listopadno drvo  
 HRN D. B4. 023, HRN D. B4. 023/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za ljuštenje, Crnogorično drvo  
 HRN D. B5. 020 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za izradbu celuloze, poluceluloze i drvenjače  
 HRN D. B5. 021 Taninsko drvo  
 HRN D. B5. 023 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za ogrjev i suhu destilaciju  
 HRN D. B5. 024 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za drvene ploče  
 HRN D. B3. 023 Rezonantno drvo: četinjače  
 HRN D. B1. 024 Oblo tehničko drvo: Tunelsko drvo  
 HRN D. B2. 020 Proizvodi iskorištavanja šuma, Oblo tehničko drvo: Stupovi za vodove

### Europske norme (standardi) za razvrstavanje oblog drva prema kakvoći

HRN EN 1316 – 1 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 1. dio: Hrast i bukva  
 HRN EN 1316 – 2 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 2. dio: Topole  
 HRN EN 1316 – 3 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 3. dio: Jasen i javori  
 ENV 1927-1 Qualitative classification of softwood round timber – Part 1: Spruces and firs  
 ENV 1927-2 Qualitative classification of softwood round timber – Part 2: Pines  
 ENV 1927-3 Qualitative classification of softwood round timber – Part 3: Larches and douglas firs

## 2. Pilanski proizvodi

Vrsta piljenog drva sa nazivima i definicijama značajki piljenog drva (terminologija, greške i dr.) može se utvrditi prema normama koje daju naputak za njihovo determiniranje. U daljnjem naputku navedene su najvažnije hrvatske i europske norme koje su kod nas prihvaćene ili je njihovo prihvaćanje u tijeku.

EN 844 – 1 Round and sawn timber – Terminology – Part 1: General terms common to round and sawn timber

EN 844 – 3 Round and sawn timber – Terminology – Part 3: General terms relating to sawn timber

EN 844 – 4 Round and sawn timber – Terminology – Part 4: Terms relating to moisture content

EN 844 – 6 Round and sawn timber – Terminology – Part 6: Terms relating to dimensions of sawn timber

EN 844 – 7 Round and sawn timber – Terminology – Part 7: Terms relating to anatomical structure of timber

EN 844 – 9 Round and sawn timber – Terminology – Part 9: Terms relating to features of sawn timber

EN 844 – 10 Round and sawn timber – Terminology – Part 10: Terms relating to stain and fungal attack

EN 844 – 11 Round and sawn timber – Terminology – Part 11: Terms relating to degrade by insects

EN 844 – 12 Round and sawn timber – Terminology – Part 12: Additional terms and general index

EN 1438 Symbols for timber and wood-based products

PrEN 13556 Round and sawn timber – Nomenclature of timbers used in Europe

PrEN 1309 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions

EN 1309 –1 Round and sawn timber; Method of measurement of dimensions – Part 1: Sawn timber

EN 1310 Round and sawn timber - Method of measurement of features

EN 1311 Round and sawn timber - Method of measurement of biological degrade

EN 1312 – Round and sawn timber; Determination of the batch volume of sawn timber

EN 1313 – 1, EN 1313 – 1/A1 Round and sawn timber; Permitted deviations and preferred sizes – Part 1: Softwood sawn timber

EN 1313 – 2, EN 1313 – 2/AC Round and sawn timber; Permitted deviations and preferred sizes – Part 2: Hardwood sawn timber

PrEN 12169 Criteria for the assessment of conformity of a lot of sawn timber

PrEN 13183-1 Round and sawn timber - Method of measurement of moisture content- Part 1: Method for determining moisture content of a piece of sawn timber (Oven-dry method)

PrEN 13183-2 Round and sawn timber - Method of measurement of moisture content- Part 1: Method for determining moisture content of a piece of sawn timber (Electrical method)

HRN D. B0. 101 Greške drveta – nazivlje, definicije i mjerenje

HRN D. A1. 041 Ispitivanje drveta, greške drveta – mjerenje

HRN D. A0. 018 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Razredba

HRN D. A0. 019 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Nazivi i definicije



Razvrstavanje piljenog drva prema kakvoći izvodi se prema normama koje daju naputak za razvrstavanje u određenu klasu kakvoće. U daljnjem naputku navedene su najvažnije hrvatske i europske norme koje su kod nas prihvaćene ili je njihovo prihvaćanje u tijeku.

HRN D. C1 021 Piljena hrastova građa

HRN D. C1 022 Piljena bukova građa

HRN D. C1 023 Piljena javorova građa

HRN D. C1 024 Piljena jasenova građa

HRN D. C1 025 Piljena brestova građa

HRN D. C1 026 Piljena grabova građa

HRN D. C1 027 Piljena orahova građa

HRN D. C1 028 Piljena građa voćkarica: kestena, jabuke, breskve, oskoruše, trešnje, višnje i kruške

HRN D. C1 029 Piljena johova građa

HRN D. C1 030 Piljena brezova građa

HRN D. C1 031 Piljena lipova građa

HRN D. C1 032 Piljena građa od svih vrsta topola

HRN D. C1 033 Piljena vrbova građa

HRN D. C1 040 Piljena borova građa

HRN D. C1 041 Piljena građa jele i smreke

EN 975 – 1, EN 975 1/A1 Sawn timber – Appearance grading of hardwoods – Part 1: Oak and beech

EN 975-1 i EN 975-A1, Sawn timber – European spruces, firs and Douglas firs - Appearance grading of softwood, Part 1.

EN 1611-1 Piljeno drvo - Razvrstavanje drva četinjača – 1. dio: Smreka, jela i duglazija

prEN 1611-2 Sawn softwood – Vizual grading – Part 2: Quality grading for European spruces and firs

prEN 1611-3 Sawn softwood – Vizual grading – Part 3: Quality grading for European pines

**RAZVRSTAVANJE HRASTOVIH I BUKOVIH PILJENICA PREMA NORMAMA****HRN D. C1. 021 – Piljena hrastova građa****HRN D. C1. 022 – Piljena bukova građa**

Navedenom se normom utvrđuju osnovni proizvodi (sortimenti), njihovo mjerenje, dimenzije, dopuštena odstupanja, kvaliteta, označivanje i isporuka piljene građe od hrastovine i bukovine. Samice i polusamice definirane su kao vrsta građe, piljene po cijeloj duljini, jednake debljine, pravilne, okomito na duljinu poprečno okrajčene, sa stranicama prirodnog oblika zaobljenosti ostatka plašta trupca i okorane. Polusamice moraju imati jednu okrajčenu stranicu s oštrim rubovima.

Samice i polusamice razvrstavaju se u I, II, III. i IV. klasu. Propisane debljine za samice iznose 18 i više milimetara. Propisane širine za samice debele do 50 mm iznose 15 cm, 16 cm za samica debljine do 60 mm, 18 cm za samice debljine do 70 mm i više, 14 cm za polusamice svih debljina. Duljine samice i polusamice za I, II. i III. klasu iznose od 2 m nadalje s povećanjem po 10 cm, a za IV. klasu od 1 m nadalje, rastući po 10 cm.

Debljina građe mjeri se pomičnim mjerilom i izražava se milimetrima. Mjerenje se obavlja na bilo kojemu mjestu piljenice. Duljina piljene građe mjeri se metrom na bilo kojemu mjestu od jednoga do drugog čela piljenice ako je ona pravokutno prepiljena. Ako čelne strane nisu pravokutno prepiljene, duljina se mjeri na najkraćemu mjestu između obaju čela. Duljina se izražava metrima, a duljine rastu u punim decimetrima. Širina piljene građe samica i polusamica mjeri se metrom i izražava centimetrima.

U piljenica debljine do 38 mm širina se mjeri na užoj strani, na polovici duljine piljenice. U piljenica debljine 45 mm i više širina se mjeri na užoj i široj strani i izračuna se aritmetička sredina iznosa obiju širina. Širina se izražava cijelim centimetrima tako da se širina piljenice manja od 5 mm zaokružuje naniže, a one od 6 do 9 mm naviše. Zdrava se bjeljika mjeri, a natrula, trula ili mušićava bjeljika se ne mjere.

Glede dimenzija, dopuštena su ovakva odstupanja: za debljine od 18 do 38 mm dopušteno je odstupanje  $\pm 1$  mm, a za debljine od 45 do 60 mm dopušteno je odstupanje +2 mm, -1 mm. Za širinu je dopušteno odstupanje  $\pm 5$  mm. Za duljinu nisu utvrđena dopuštena odstupanja no svaka piljenica mora imati 2 cm nadmjere. Dana je napomena za greške koje se mogu bonificirati, ali način njihova bonificiranja na piljenicama nije opisan. Koranje piljenica je obvezno. Slaganje paketa nije određeno. Samice i polusamice označavaju se na jednom čelu postojanom bojom u obliku točke promjera 10 do 12 mm i slovima i to I. klasa - crvenom točkom, II. klasa - crnom točkom, III. klasa - zelenom točkom, IV. klasa - oker točkom. U tehničkoj i drugoj dokumentaciji hrastova se piljenica označava oznakom: vrsta piljenice (širina piljenice - debljina piljenice - duljina piljenice), klasa – vrsta drva – HRN D.C1.021. U tehničkoj i drugoj dokumentaciji bukova se piljenica označava oznakom: vrsta piljenice (širina piljenice - debljina piljenice - duljina piljenice), klasa – vrsta drva – HRN D.C1.022.

**EN 975-1, EN 975-1/A1 Piljeno drvo-razvrstavanje drva tvrdih listača: hrast i bukva**  
**EN 975-1, EN 975-1/A1 Sawn timber-Appearance grading of hardwoods: Oak and beech**

Te norme opisuju pravila određivanja kakvoće i razvrstavanja piljene građe preko različitih klasa grubo piljenoga i pravilnog drva tvrdih listača za koje postoje nazivi i definicije. Osim toga te norme donose pravila odstupanja kvalitete unutar složaja. Njome su obuhvaćene skupine sortimenata hrasta i bukve: hrastove i bukove kladarke, samice, okrajčena građa koja nije deblja od 27 mm, popruge i grede čije su dimenzije između 100×100 i 250×250 mm. Samice se razvrstavaju u A (iznimna kakvoća /exceptional/), 1, 2. i 3. klasu.

Preporučene debljine piljenica iznose 20, 27, 32, 40, 50, 60, 65, 70, 80 i 100 mm, no dopuštene su i neke druge uobičajene debljine za svaku zemlju koja je prihvatila tu normu zasebno. Širine piljenica razvrstane su u širinske razrede od 250 do 290 mm, od 300 do 390 mm, od 400 do 490 mm, od 500 do 590 mm, od 600 do 690 mm i od 700 mm naviše. Samice su za A, 1, 2. i 3. klasu dulje od 2 m rastući naviše po 10 cm, sa izuzetkom za 3. klasu, u kojoj je dopušten udio 10% piljenica duljine od 1 do 1,9 m rastući po 10 cm.

Debljina se mjeri na oba čela neokrajčane piljenice. Mjesto mjerenja mora biti čisto i bez grešaka drva. Širina neokrajčenih piljenica mjeri se na polovici duljine piljenica, i to od polovice zaobljenosti s jedne strane do polovice zaobljenosti (ostatka plašta trupca) na drugoj strani. Ako se na tome mjestu dobije netočan rezultat npr. zbog neke greške, izvode se dva mjerenja na udaljenosti simetričnoj od polovice duljine piljenice. Piljenice koje se mjere moraju biti svježe ispiljene. Za širinu se uzima i mjeri širina bjeljike, bez kore. Najmanja dopuštena širina po cijeloj duljini piljenice na užoj strani za A klasu iznosi 80 mm isključujući bjeljiku. Najmanja dopuštena širina piljenice za 1. i 2. klasu, isključujući bjeljiku, iznosi 80 mm (mjereno na polovici duljine piljenice). Najmanja dopuštena širina piljenice za 3. klasu bez bjeljike iznosi 60 mm (mjereno na polovici duljine piljenice). Duljina se mjeri na najkraćemu mjestu između obaju čela piljenica i izražava se u metrima (milimetrima) na dva (tri) decimalna mjesta zaokruženo naniže. Pri mjerenja dimenzija dopuštena su ova odstupanja: za debljinu piljenice manju ili jednaku 32 mm dopušteno odstupanje iznosi –1 mm, +3 mm, za piljenice deblje od 32 mm dopušteno odstupanje iznosi –2 mm, +4 mm. Odstupanja debljine ne utječu na kakvoću piljenica. Glede duljine piljenice, dopušteno odstupanje iznosi –0%, +3% njezine ukupne duljine, ali ne smije prelaziti 90 mm.

Nije opisan način bonificiranja piljenica, ali je naznačeno u kojem se slučaju bonificiranje može izvršiti. Samice se prema ovim normama označavaju kao i kladarke (razlikuju se samo po načinu slaganja) i to ovako: prvo slovo je oznaka vrste drva (prvo slovo latinskog naziva određene vrste drva – Fagus, Quercus), npr. F za bukvu, Q za hrast drugo slovo je oznaka vrste piljenice (slovo B za kladarke i samice), a treće je oznaka razreda kakvoće (slovo A za iznimnu kakvoću ili brojevi 1, 2 ili 3, za ostale razrede kakvoće). Dodano slovo R na kraju označava prisutnost nepravne srži. Hrastova samica iznimne kakvoće označava se npr. Q-BA. Bukova samica iznimne kakvoće bez nepravne srži označava se npr. F-B A, a s nepravom srži F-B AR. Unutar složaja određene klase dopušteno je 10% komada piljenica niže klase.

**POKAZATELJI RAZVRSTAVANJA HRASTOVIH I BUKOVIH SAMICA U PILANSKOJ OBRADBI DRVA RH****Pilana L**

Samice i polusamice razvrstavaju se u I/II, M (merkantil), III. i IV. klasu. Debljine piljenica iznose 18 do 100 mm, a širina im je od 16 cm naviše, rastući po 1 cm za sve debljine. Duljine im se kreću od 2 m naviše, rastući po 10 cm (u posljednje se vrijeme pojavljuje potreba za građom duljine od 2,10 m, rastući po 10 cm naviše). Način mjerenja debljine nije određen. Širina piljene građe mjeri se centimetrima. Širina samica debljine manje od 38 mm i one od 38 mm mjeri se na užoj strani piljenice, i to na polovici duljine od kore (početka bjeljike) na jednoj strani do kore (početka bjeljike) na drugoj strani. Širina samica debljih od 38 mm mjeri se tako da se za širinu uzima dimenzija od kore (početka bjeljike) na jednoj strani do polovice zaobljenja zaostaloga od trupca na drugoj strani piljenice. U oba primjera izmjerene se veličine zaokružuju na puni centimetar naniže. Širina polusamica mjeri se na polovici duljine, od oštrog ruba s jedne strane do polovice ostatka prirodnog zaobljenja trupca na drugoj strani. Duljina se mjeri na najkraćemu mjestu između obaju čela piljenica i izražava se u metrima. Izmjerena vrijednost se zaokružuje na pune decimetre na niže. Odstupanje za debljinu iznosi +4 mm, za širinu nema odstupanja, a za duljinu je ono +5 cm. Moguće su najviše dvije bonifikacije na istoj piljenici.

Kakvoća piljenica obilježava se ovako: I/II klasa posebno se ne obilježava, M klasa se obilježava velikim slovom M, III. klasa se obilježava kosom crtom (/), a IV. klasa dvjema kosim crtama (//). Uz klasu kakvoće na piljenici se piše i izmjerena duljina te širina piljenice. Kora se obavezno skida do bijeli. Za prijevoz kamionom slažu se paketi dvaju (triju) razreda duljina. Kratki su paketi dugi od 2 do 3 m, visoki i široki od 1,1 do 1,2 m. Srednje dugi paketi su oni od 3 do 4,5 m, visine i širine od 1,1 do 1,2 m. Dugi su paketi duljine veće od 4,5 m, a visine i širine od 1,1 do 1,2 m.

**Pilana T**

Samice i polusamice razvrstavaju se u I/II, M (merkantil), III. i IV. klasu. Debljina piljenica iznose 18 do 100 mm. Širine se kreću od 14 cm naviše, rastući po 1 cm za piljenice debljine 25 do uključivo 38 mm, te od 16 cm naviše rastući po 1 cm za piljenice debljine 50 i više mm. Duljine piljenica iznose 2 m naviše rastući po 10 cm.

Mjerenje debljina nije određeno. Širina piljene građe mjeri se centimetrima. Širina neokrajčenih piljenica debelih do uključivo 38 mm mjeri se na užoj strani, na polovici duljine piljenice, od kore do kore. Širina neokrajčanih piljenica debljih od 38 mm mjeri se na užoj strani piljenice, i to na polovici duljine, tako da se za širinu uzima dimenzija od početka kore (bjeljike) na jednoj strani do polovice zaobljenja zaostaloga od trupca na drugoj strani piljenice. U oba primjera izmjerene se veličine zaokružuju na puni centimetar naniže. Širina polusamica mjeri se na polovici duljine, od oštrog ruba s jedne strane do polovice ostatka prirodnog zaobljenja trupca. Duljina se mjeri na najkraćemu mjestu između obaju čela piljenica i izražava se u metrima. Izmjerena vrijednost se zaokružuje na pune decimetre na niže. Odstupanja za debljinu iznose do +4 mm, za širinu nema odstupanja, a za duljinu iznosi minimalno +2 cm. Moguće su maksimalno dvije bonifikacije na istoj piljenici.

Kakvoća piljenice obilježava se ovako: I/II. klasa se obilježava točkom (.), M klasa se obilježava velikim slovom M, III. klasa se obilježava jednom kosom crtom (/). a IV. klasa obilježava se dvjema kosim crtama (//). Uz klasu se na piljenici piše i izmjerena duljina (puna brojčana vrijednost) i širina (piše se posljednja znamenka brojčane vrijednosti širine) piljenice. Kora se obvezno skida do bijeli. Za prijevoz kamionom slažu se paketi dvaju (triju) duljinska razreda. Kratki su paketi duljine od 2 do 3 m, a visine i širine od 1,1 do 1,2 m. Srednje dugi paketi dugi su od 3 do 4,5 m, a visoki i široki od 1,1 do 1,2 m. Dugi su paketi dulji od 4,5 m, visoki i široki od 1,1 do 1,2 m.

### **Pilana A**

Samice i polusamice razvrstavaju se u I/II, M (merkantil), III. i IV. klasu. Dopuštene su maksimalno četiri greške na istoj piljenici. Debljine piljenica iznose od 18 do 100 mm, a širine od 16 cm naviše, rastući po 1 cm za samice i polusamice svih klasa i svih debljina, odnosno od 15 cm naviše za polusamice i samice III. i IV. klase te od 14 cm naviše za polusamice i samice IV. klase, svih debljina. Duljina piljenica iznosi od 2 m na više, rastući po 10 cm (u posljednje se vrijeme pojavljuje potreba za građom počevši od duljine 2,10 m, po 10 cm naviše). Mjerenje debljina nije određeno. Širine piljenica svih debljina mjere se centimetrima i zokružuju na puni centimetar naniže. Širina piljenica debelih do uključivo 38 mm mjeri se na užoj strani, na polovici duljine, tako da se za širinu uzima dimenzija od početka kore (zdrave bijeljike) na jednoj strani do početka kore (zdrave bijeljike) na drugoj strani. Širina piljenice debljine 50 i više milimetara se mjeri na užoj strani piljenice, i to na polovici duljine, tako da se za širinu uzima dimenzija od početka kore (bjeljike) na užoj strani do samog ruba kore šire strane piljenice na drugoj strani. Širina polusamica debelih do uključivo 38 mm mjeri se na užoj strani, na polovici duljine piljenice, od oštrog ruba s jedne strane do početka kore (zdrave bijeljike) na drugoj strani. Širina polusamica debljine 50 i više milimetara mjeri se na užoj strani, na polovici duljine piljenice, od oštrog ruba sa jedne strane do krajnjeg ruba ostatka prirodnog zaobljenja trupca šire strane piljenice. Duljina se mjeri na najkraćem mjestu između obaju čela piljenica i izražava se metrima. Vrijednosti se zaokružuju na pune decimetre naniže. Odstupanja od zadanih dimenzija su: za debljinu +5 do +10% debljine piljenice, za širinu nema odstupanja, a najmanje odstupanje za duljinu iznosi +2 cm. Moguće su najviše dvije bonifikacije na istoj piljenici. Kakvoća piljenica obilježava se ovako: I/II. klasa posebno se ne obilježava, M klasa se obilježava velikim slovom M, III. klasa se obilježava jednom kosom crtom (/), a IV. klasa dvjema kosim crtama (//) ili se posebno ne obilježava. Uz klasu se na piljenici pišu i izmjerena duljina i širina piljenice. Obvezno se kora skida do bijeli. Kratki su paketi duljine do 3 m, srednje dugi paketi su duljine od 3 do 4 m, a dugi su paketi dulji od 4 m. Visine i širine paketa su od 1,1 do 1,15 m.

**RAZVRSTAVANJA JELOVIH I SMREKOVIH PILJENICA PREMA NORMAMA****HRN D.C1.041– Piljena građa jele ili smreke**

Kvalitet neokrajčenih i okrajčenih piljenica utvrđuje se prema kvalitetu bolje strane, s tim da kvalitet lošije strane ne smije odstupiti od kvalitete prve niže klase. Ako je kvalitet lošije strane piljenice odstupi više, piljenica se svrstava u nižu klasu kvaliteta. Dužine za normalne neokrajčene i okrajčene piljenice su od 3 do 6 m. Razredi kvalitete su: ČPČ (čista-polučista), I, II, III, IV i V.

Normalne neokrajčene i okrajčene piljenice (duga građa) se klasiraju u sve gore navedene klase dok se kratke piljenice i kratice klasiraju u tri klase kvalitete (I,II,III).

**Čista-polučista (ČPČ) klasa**

Piljenice ove klase moraju imati pravilnu strukturu drva, prirodnu boju i biti bez dijelova perca.

***Dozvoljene greške:***

Dvije kvržice, zdrave, srasle na 1 m duljine sa jedne strane ako prolaze kroz debljinu piljenice; jedna kvruga, zdrava, srasla, mala, sa jedne strane na 2 m duljine kod piljenice preko 22 cm širine jedna kvruga na cjeloj piljenici, kvrge ne smiju biti na rubu piljenice; raspukline ravne na jednom čelu u širini piljenice ili oba čela zajedno u širini piljenice.

Na jednoj piljenici smiju biti najviše 2 navedene greške.

**I. klasa**

Piljenice ove klase moraju imati strukturu građe pravilnu i biti prirodne boje, s tim da se dijelovi perca toleriraju.

***Dozvoljene greške:***

Kvržice zdrave, srasle i nesrasle neograničeno, pojedinačno; jedna kvruga zdrava, srasla, mala na 1 m duljine; jedna kvruga, zdrava, srednja, srasla, na 3 m duljine; kvge ne smiju biti na rubu piljenice; smolnice male sa jedne strane; raspukline ravne na jednom čelu u širini piljenice ili na oba čela zajedno u širini piljenice.

Na jednoj piljenici smiju biti najviše 3 navedene greške.

**II. klasa**

Piljenice ove klase moraju imati pravilnu strukturu građe, s tim da se dijelovi perca toleriraju.

***Dozvoljene greške:***

Kvržice srasle i nesrasle, neograničeno; jedna kvruga, zdrava, nesrasla, mala, na 1m duljine, a srasle kvrge male, zdrave, na 1 m duljine neograničeno; jedna kvruga, zdrava, srasla, srednja, na 1 m duljine; kvrge poleguše, male koje ne prolaze kroz debljinu piljenice; usukanost mala; smolnice male, do dvije srednje na jednoj piljenici; raspukline na jednom ili oba čela zajedno u širini piljenice; izbočenost i rujavost mala; mušičavost srednje; lisičavost srednja.

Na jednoj piljenici smiju biti najviše 4 navedene greške.

**III. klasa**

Piljenice ove klase moraju imati pravilnu strukturu, s tim da se dijelovi perca toleriraju.

**Dozvoljene greške:**

Kvržice srasle i nesrasle neograničeno; tri kvрге zdrave, male, nesrasle, na dužini piljenice; jedna kvrgа zdrava, srednja, nesrasla, na 2 m duljine, a srasle kvрге srednje, zdrave; jedna kvrgа velika, srasla, na 1m duljine; kvрге poleguše male, srednje i rubne; usukanost srednja; smolnice neograničeno; pukotine na čelima do širine piljenice; paljivost mala; pukotine od okružljivosti trupaca do širine piljenice; izbočenost; rujavost jaka; mušičavost srednja; lisičavost srednja.

Na jednoj piljenici smije biti najviše 5 navedenih grešaka.

**IV. klasa**

Piljenice u ovoj klasi mogu imati nepravilnu strukturu građe.

**Dozvoljene greške:**

Kvržice srasle, neograničeno; kvрге velike, srasle, do 60 mm promjera, neograničeno; jedna kvrgа, nesrasla, srednja, na 1m duljine; poleguše male, neograničeno; jedna kvrgа, nesrasla, srednje i rubne jedna prema drugoj na 1m dužine; usukanost velika; smolnice neograničeno; pukotine na čelima do širine piljenice; paljivost srednja; pukotine od okružljivosti trupaca na čelima do širine piljenice; mrlje truleži, male, pojedinačno do 1/5 debljine; mušičavost; crvotočine do dvije na piljenici; lisičavost velika.

Na jednoj piljenici smije biti najviše 5 od nabrojanih grešaka.

**V. klasa**

Piljenice u ovoj klasi mogu imati nepravilnu strukturu građe.

**Dozvoljene greške:**

Pet velikih ispadajućih kvrgа na duljini piljenice i kvрге srasle neograničeno; smolnice neograničeno; raspukline koje ne ugrožavaju cjelinu piljenice; paljivost velika koja ne ugrožava cjelinu piljenice; pukotine od okružljivosti koje ne ugrožavaju cjelinu piljenice; iskrivljenost i vitoperost velika; mušičavost; crvotočnost, ukoliko ne isključuje mogućnost upotrebe piljenice; lisičavost velika; mrlje truleži ili druge koje isključuju upotrebu piljenica.

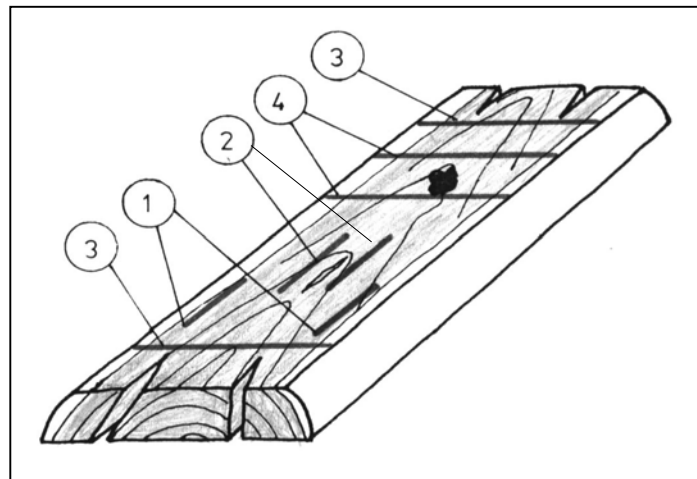
Na jednoj piljenici smije biti toliko od navedenih grešaka da se piljenice mogu upotrijebiti za oplatu ili za zemljane radove.

## 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 1.** *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 nepravna 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 1.).



**Općenito o načinu razvrstavanja drvnih elemenata i popruga na hrvatskim pilanama**

Piljeni drvni elementi su proizvodi iz masivnog drva izrađeni namjenski s točno specificiranim dimenzijama, kakvoćom, načinom i stupnjem obradbe uključujući tu i hidrotermičku obradbu. Od nekoliko načina razvrstavanja piljenih drvnih elemenata najčešće se koristi razvrstavanje s obzirom na vrstu i stupanj obradbe te prema teksturi drva. Ovi kriteriji razvrstavanja uglavnom su vezani za tvrde listače. Prema vrsti i stupnju obradbe, obično se klasificiraju kao: grubi, poludovršeni i gotovi.

- Grubi elementi okarakterizirani su izradom pilama s odgovarajućim nadmjerama, radi sušenja i daljnje obradbe. Mogu biti u sirovom, prosušenom ili željenom suhom stanju.,
- Poludovršeni elementi su prosušeni ili suhi te obrađeni, pored pila, u većem stupnju i drugim strojevima (npr. blanjanjem ili brušenjem),
- Gotovi elementi su osušeni na željeni konačni sadržaj vode te obrađeni do te mjere da ih je manje ili više moguće ugrađivati u gotov proizvod.

Kod nas elementi nisu standardizirani, pa se proizvode prema posebnim specifikacijama, kojim je utvrđena i kakvoća (redovito vrlo visoki zahtjevi), dimenzije (najčešće debljine 25, 32, 38, 50, 60, 70 i 80 mm, širine 50 do 150 mm rastući po 5 ili 10 mm i duljine 250 do 2000 mm rastući po 50 do 100 mm), stupanj obrađenosti elemenata, njihova suhoća i dr.

U našoj praksi se obično pri razvrstavanju drvnih elemenata po kakvoći najviše vodi računa o teksturi, odnosno toku godova i određenim greškama na njihovoj površini (kvržice, boja, finoća drva i dr.). Ovo je naročito bitno kod razvrstavanja tvrdih listača. Prema kriteriju teksture možemo ih razvrstati na:

- Piljene elemente teksture blistače,
- Piljene elemente teksture polublistače (polubočnice),
- Piljene elemente teksture bočnice.

Koji su elementi prikladniji za finalnu obradbu ovisi prije svega o karakteristikama finalnog proizvoda. Iako ne možemo generalizirati da su elementi jedne teksture veće vrijednosti od drugih, ipak treba reći da se trenutno ipak više cijene elementi teksture blistače i polublistače od bočnica zbog nekih njihovih poznatih prednosti (manje utezanje i bubrenje u širinu, manje deformacije prilikom sušenja, lakša daljnja finalna obradba i dr.). Činjenica je pak također da elementi teksture bočnice imaju određena izrazita estetska svojstva koja se ponekad mogu posebno zahtijevati za neki finalni proizvod.

Sveukupno gledano uobičajenim razvrstavanjem drvnih elemenata, po kakvoći na našim pilanama uzevši u obzir teksturu, uklopljenost bjeljike i ostale greške (kvržice, boja, finoća drva, pukotine i dr.) razlikujemo:

- Potpuno čiste elemente koji trebaju biti fine i prave žice, jednolične teksture i strukture (poželjno blistače ili polublistače), bez kvrga i pukotina, ujednačene prirodne boje i dr. U praksi se ovakovi elementi razvrstavaju u klasu kakvoće I/II.,
- Elemente koji imaju tri strane čiste sa istim karakteristikama kao prethodni s tim da se dopušta i tekstura bočnice u određenom udijelu od cjelokupne količine koja se proizvodi za npr. nekog kupca. Kod tih elemenata, na jednoj strani dopušta se obično jedna greška kao što je npr. neprobijajuća zdrava kvržica, ali ne na svim komadima. U praksi se ovakovi elementi razvrstavaju u klasu kakvoće I/III.

Drvni elementi su najčešće namijenjeni za izradbu dijelova namještaja (prednjice kuhinjskih elemenata, dijelovi regala, stolova, komoda i sl.) ili za izradu lameliranih masivnih ploča.

Popruge su u biti također drvni elementi. No svoj su naziv zadržale prvenstveno iz tradicionalnih razloga jer su se počele izrađivati još na našim, povijesno gledano, prvim industrijskim pilanama. U većini slučajeva se podrazumijeva da su namijenjene za izradbu masivnog parketa. Popruge su obično nešto manjih dimenzija, iste ili nešto lošije kakvoće, a izrađuju se iz dijelova piljenica koji kvalitativno ne zadovoljavaju za drvene elemente. Za posebne vrste kvalitetnih drvenih podova (lamelice tzv. gotovih dvoslojnih ili troslojnih parketa) izrađuju se i u kvaliteti drvnih elemenata.

## Volumen piljenica, drvnih elemenata i popruga

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

$$V_p = d * b * l \quad \dots\dots\dots(2)$$

$V_p$  – 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 [ $m$ ]

$$b_s = \frac{b_u + b_s}{2} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$b_s$  – srednja širina neokrajčane piljenice [ $cm$ ]

$b_u$  – širina piljenice na užoj strani [ $cm$ ]

$b_s$  – širina piljenice na široj strani [ $cm$ ]

$$V_{el} = d_{el} * b_{el} * l_{el} \quad \dots\dots\dots(4)$$

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

$d_{el}$  – nominalna debljina elemenata [ $m$ ]

$b_{el}$  – nominalna širina elementa [ $m$ ]

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

$$Pu_v = \left[ V' * \beta * \left( 1 - \frac{u}{TZV} \right) \right] \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$V = V' - Pu_v \quad \dots\dots\dots(6)$$

$Pu_v$  – nadmjera utezanja na volumen [ $m^3$ ]

$V$  – obračunski (nominalni) volumen [ $m^3$ ]

$V'$  – volumen s nadmjerom [ $m^3$ ]

$\beta$  – koeficijent utezanja (volumno)

$u$  – sadržaj vlage pilanskih proizvoda [koef]

$TZV$  – točka zasićenosti vlaknaca [koef]

$$V_t = V_s * k_s \quad \dots\dots\dots(7)$$

$V_t$  – volumen trupaca ili drva [ $m^3$ ]

$k_s$  – koeficijent slaganja ili pretvorbe

$V_s$  – volumen složaja [ $m^3$ ]

## 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 volumena i mase drva koristiti i podatke iz tablica 1. i 2.**

**Tablica 1.** Prosječne vrijednosti koeficijenata pretvorbe  $pr_m$  u  $m^3$  za neke oblike prostornog drva i pilanskog ostatka (prema: Gornik-Bučar, D., Merzelj, F. 1998.)

Vrsta sortimenta	koeficijent pretvorbe - $k_s$
Celulozno drvo bez kore	0,80
Celulozno drvo s korom	0,70
Industrijsko drvo bez kore	0,75
Industrijsko drvo s korom	0,65
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

**Tablica 2.** Gustoća sirovog drva za neke važnije vrste drva (prema: Šumarska enciklopedija, svezak I, 1980.)

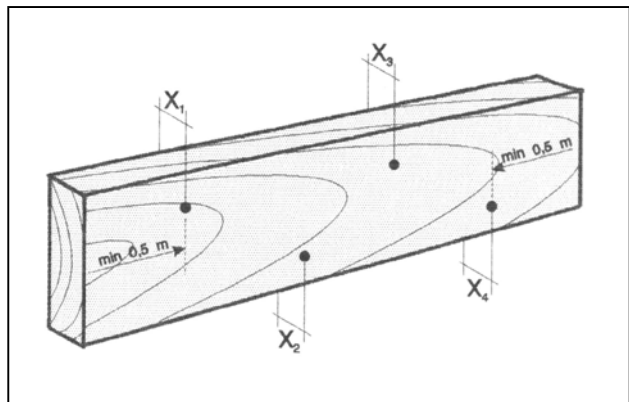
Vrsta drva		Gustoća drva [ $kg/m^3$ ]	
		vlažnost odmah nakon sječe	pri vlažnosti 50%
Smreka okorana, mjerena bez kore	promjer iznad 40 cm	750	600 - 750
	promjer 20 - 40 cm	800	
	promjer ispod 20 cm	850	
Jela okorana, mjerena bez kore	promjer iznad 40 cm	800	600 - 800
	promjer 20 - 40 cm	880	
	promjer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

### 3. Nadmjere

#### Način izvođenja mjerenja točnosti debljine piljenica i hrapavosti piljene površine

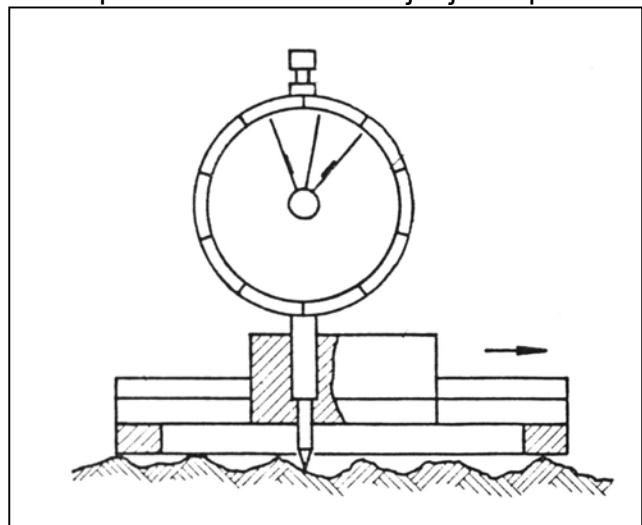
Kontrola točnosti debljine piljenica najjednostavnije se izvodi mjerenjem pomičnim mjerilom. Točnost mjerenja pomičnim mjerilom kreće se u granicama od 0,1 mm. Ova metoda mjerenja jednako se dobro koristi u proizvodnji kao i u znanstvenim istraživanjima. Broj mjerenja na jednoj piljenici najčešće iznosi, ovisno o teoriji varijacione statistike, četiri do pet.

Izračunavanje varijabiliteta debljine piljenica unutar i između piljenica te totalnog varijabiliteta debljine trebaju biti vršena i uz sprovođenje analize varijance prema statističkim principima kako je prikazano u tablici 1. Ovaj način proračuna primjenjuje se najčešće pri najjednostavnijem načinu mjerenja točnosti debljina piljenica pomičnim mjerilom na uzorku veličine 30 piljenica i to na četiri mjerna mjesta uzduž piljenice kako je prikazano na slici 1.



**Slika 1.** Način mjerenja debljine piljenice pomoću pomičnog mjerila (Uddeholm)

Metoda mjerenja veličine hrapavosti piljene površine, odnosno mjerenja udubina na površini pomoću komparatora je vrlo jednostavna i pristupačna i uveliko se upotrebljava. Instrument se sastoji od metalnog postolja kružnog oblika kroz čije središte prolazi ticalo komparatora fiksiranog na postolju. Postolje svojom površinom leži na izbočinama mjerne površine, a ticalo komparatora ulazi u udubljenja na površini i registrira njihove veličine na skali, koja obično ima mogućnost očitovanja od 0,01 mm. Hrapavost se iskazuje kao maksimalna visina neravnina između vrha izbočine i pripadajuće dubine na promatranom dijelu površine piljenice (slika 2.). Mjerenje je potrebno izvesti na uzorku veličine barem 30 piljenica na tri mjesta sa vanjske i unutarnje strane piljenice izbjegavajući greške, npr kvрге.



**Slika 2.** Princip mjerenja hrapavosti piljenica komparatorom

Proračune točnosti piljenja i hrapavosti piljene površine izvršiti prema izrazima u tablici 1. ili prema tablicama priloga u Excelu. Proračune nadmjere i dimenzija izvršiti prema izrazima 1. do 10.

**Tablica 1.** Prikaz provođenja analize varijance (Brežnjak, M., Herak, V., 1970)

Varijacija točnosti piljenja	Suma kvadrata odstupanja	Stupanj slobode	Procjena varijance	Standardna devijacija
1	2	3	4	5
Totalna [s <sub>t</sub> ]	$A = \left[ \sum_{ij} x_{ij}^2 - \frac{1}{4N} \left( \sum x_{ij} \right)^2 \right]$	$4*N - 1$	$s_t^2 = \frac{A}{4*N - 1}$	$s_t = \sqrt{s_t^2}$
Između [s <sub>i</sub> ]	$B = \left[ \frac{1}{4} \sum_i \left( \sum_j x_{ij} \right)^2 - \frac{1}{4N} \left( \sum x_{ij} \right)^2 \right]$	$N - 1$	$s_i^2 = \frac{B}{N - 1}$	$s_i = \sqrt{s_i^2}$
Unutar [s <sub>u</sub> ]	$A - B$	$3*N$	$s_u^2 = \frac{A - B}{3*N}$	$s_u = \sqrt{s_u^2}$

$x$  – izmjerena debljina na piljenicama [mm],

$i$  – indeks za pojedinu piljenicu,

$j$  – indeks za pojedino mjerenje na jednoj piljenici,

$N$  – broj piljenica na kojima je izvršeno mjerenje (veličina uzorka),

$s_t^2$  – procjena totalne varijance debljina piljenica [mm],

$s_i^2$  – procjena varijance debljine između piljenica za sprovođenje analize varijance [mm],

$s_u^2$  – procjena varijance debljina unutar piljenica [mm].

$$P = P_u + P_n + P_o \quad \dots\dots\dots(1)$$

$P$  – ukupna nadmjera općenito [mm]

$$P_n = t * s_t \quad \dots\dots\dots(2)$$

$P_n$  – nadmjera na netočnost piljenja [mm]

$t$  – vrijednost totalnog varijabiliteta (standardne devijacije) netočnosti piljenja

$t = 3$  – 0% piljenica tanjih od nominalne vrijednosti

$t = 2$  – 2,5% piljenica tanjih od nominalne vrijednosti

$t = 1,28$  – 10% piljenica tanjih od nominalne vrijednosti

$s_t$  – totalna standardna devijacija netočnosti piljenja [mm]

$$P_o_b = h_L + h_D \quad \dots\dots\dots(3)$$

$P_o_b$  – nadmjera širine drvnih elemenata na daljnju obradbu [mm]

$h_L$  – max. veličina hrapavosti elementa po lijevom rubu [mm]

$h_D$  – max. veličina hrapavosti elementa po desnom rubu [mm]

$$P_o_d = h_v + h_u \quad \dots\dots\dots(4)$$

$P_o_d$  – nadmjera debljine piljenice (elementa) na daljnju obradbu [mm]

$h_v$  – max. veličina hrapavosti sa vanjske strane piljenice [mm]

$h_u$  – max. veličina hrapavosti sa unutarnje strane piljenice [mm]

$$Pu_d = \left[ d * \beta * \left( 1 - \frac{u}{TZV} \right) \right] \dots\dots\dots(5)$$

$$d' = d + Pu_d + Pn_d + Po_d \dots\dots\dots(6)$$

*Pu<sub>d</sub>* – nadmjera utezanja na debljinu [mm]  
*Po<sub>d</sub>* – nadmjera debljine na daljnju obradu [mm]  
*Pn<sub>d</sub>* – nadmjera na netočnost piljenja [mm]  
*d* – obračunska (nominalna) debljina [mm]  
*d'* – debljina s nadmjerom [mm]  
*β* – koeficijent utezanja (tangento ili radijalno)  
*u* – sadržaj vlage piljenica [koef]  
*TZV* – točka zasićenosti vlaknaca [koef]

$$Pu_b = \left[ b * \beta * \left( 1 - \frac{u}{TZV} \right) \right] \dots\dots\dots(7)$$

$$b'_{el} = b_{el} + Pu_b + Pn_b + Po_b \dots\dots\dots(8)$$

*Pu<sub>b</sub>* – nadmjera utezanja na širinu [mm]  
*Pn<sub>b</sub>* – nadmjera netočnosti piljenja [mm]  
*Po<sub>b</sub>* – nadmjera daljnje obradbe na širinu [mm]  
*b<sub>el</sub>* – obračunska (nominalna) širina drvnih elemenata [mm]  
*b'\_{el}* – širina drvnih elemenata s nadmjerom [mm]  
*β* – koeficijent utezanja (tangento ili radijalno)  
*u* – sadržaj vlage drvnih elemenata [koef]  
*TZV* – točka zasićenosti vlaknaca [koef]

$$V_{el} = d_{el} * b_{el} * l_{el} \dots\dots\dots(9)$$

*V<sub>el</sub>* – volumen elementa [m<sup>3</sup>]  
*d<sub>el</sub>* – debljina elemenata [mm]  
*b<sub>el</sub>* – širina elementa [mm]  
*l<sub>el</sub>* – duljina elementa [m<sup>3</sup>]

$$P_{\%} = \frac{V'_{el} - V_{el}}{V'_{el}} * 100 \dots\dots\dots(10)$$

*P<sub>%</sub>* – Volumni udio ukupne nadmjere [%]  
*V'\_{el}* – Volumen elemenata sa nadmjerom [m<sup>3</sup>]  
*V<sub>el</sub>* – Volumen elemenata obračunskih dimenzija [m<sup>3</sup>]

**Tablica 2.** Koeficijenti utezanja (Drvnoindustrijski priručnik, 1967.)

Vrst drva	Koeficijent utezanja			
	$\beta_r$	$\beta_t$	$\beta_l$	$\beta_v$
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

**Tablica 3.** Sadržaj vode u drvu kod točke zasićenosti vlaknaca (Drvnoindustrijski priručnik, 1967.)

Sadržaj vode u drvu kod točke zasićenosti vlaknaca			
Hrast, jasen, pitomi kesten, bagrem, orah, trešnja	Bor, ariš, duglazija	Bukva, grab, lipa, vrba, topola, breza	Jela/Smreka
23 – 25	26 – 28	32 – 35	30 – 34

**Tablica 4.** Veličina totalne standardne devijacije netočnosti piljenja ustanovljena na većem broju pilana u Hrvatskoj i Sloveniji (Brežnjak, M; Herak, V., 1970.)

Vrsta pilanskog stroja	Veličina totalne standardne devijacije netočnosti piljenja – $s_t$ [mm]	
	Četinjače (jela, smreka)	Listače (hrast)
Tračne pile	0,3 – 0,6	0,4 – 0,7
Jarmače	0,1 – 0,3	0,3 – 0,6

**Tablica 5.** Maksimalna veličina hrapavosti ustanovljena na piljenicama većeg broja pilana u Hrvatskoj i Sloveniji (Brežnjak, M; Herak, V., 1970.)

Vrsta pilanskog stroja	Maksimalna veličina hrapavosti – $h_{max}$ [mm]	
	Četinjače (jela, smreka)	Listače (hrast)
Tračne pile	0,6 – 1,2	0,4 – 0,6
Jarmače	0,8 – 1,3	0,3 – 0,7



## 4. Naputak za proračun kapaciteta pilanskih strojeva

Tračna pila trupčara

$$ETPT_s = T * \frac{v_p}{n_r} * \frac{D_s^2 * \pi}{4} * k_1 * k_2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

*E TPTs – kapacitet tračne pile trupčare [m<sup>3</sup>/smjeni]*

*T – vrijeme smjene [min] (450)*

*v<sub>p</sub> – prosječna brzina pomicanja trupca [m/min]*

- meke vrste 20 – 50 m/min
- tvrde vrste 10 – 25 m/min

$$v_p = \frac{L}{t_s} * 60 \quad \dots\dots\dots(2)$$

*L – duljina trupca (duljina piljenja) [m]*

*t<sub>s</sub> – čisto vrijeme piljenja trupca (jedan propiljak) [s]*

*D<sub>s</sub> – srednji promjer trupca [m]*

*n<sub>r</sub> – prosječni broj propiljaka po trupcu*

*k<sub>1</sub> – koeficijent strojnog vremena obično iznosi 0,20 – 0,60 (gubici vremena uslijed pomoćnih operacija pri piljenju trupca)*

$$k_1 = \frac{t_s}{t_v} \quad \dots\dots\dots(3)$$

*t<sub>s</sub> – prosječno vrijeme čistog piljenja trupca (trupaca) [s ; min]*

*t<sub>v</sub> – zbroj prosječnog vremena čistog piljenja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju trupca (trupaca) [s ; min]*

$$t_v = t_s + t_p \quad \dots\dots\dots(4)$$

*t<sub>p</sub> – zbroj vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju trupca (trupaca)*

$$t_p = t_1 + t_2 * no + nr * (t_3 + t_4 + t_5 + t_6) + t_7 \quad [s ; min] \quad \dots\dots\dots(5)$$

- t<sub>1</sub> – vrijeme utovara trupca na kolica [s ; min]*
- t<sub>2</sub> – vrijeme okretanja trupca [s ; min]*
- no – broj okretanja trupca*
- nr – broj propiljaka po trupcu*
- t<sub>3</sub> – vrijeme namještanja debljine piljenice [s ; min]*
- t<sub>4</sub> – vrijeme povratnog hoda kolica [s ; min]*
- t<sub>5</sub> – vrijeme primicanja kolica listu pile [s ; min]*
- t<sub>6</sub> – vrijeme odmicanja kolica od lista pile [s ; min]*
- t<sub>7</sub> – vrijeme ostalih pomoćnih operacija u ciklusu prerade [s ; min]*

$$k_2 = \frac{\sum t_v}{T} \quad \dots\dots\dots(6)$$

$T$  – vrijeme smjene [min] (450)

$\sum t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog piljenja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju trupca u jednoj smjeni (trupaca) [min]

$k_2$  – koeficijent vremena smjene obično iznosi 0,9 (gubici vremena pri prekidu u radu stroja uslijed izmjene lista pile, podmazivanja, čišćenja stroja, odstranjivanja zaglavljenih komada drva, kvarova itd.)

$$E TPTg = ETPT * ns * nd * kg \quad \dots\dots\dots(7)$$

$E TPTg$  – godišnji kapacitet tračne pile trupčare [ $m^3$ /god]

$ns$  – broj smjena u radnom danu (1 – 3)

$nd$  – broj radnih dana godišnje (255 -- 360)

$kg$  – koeficijent iskorištenja smjena u toku godine (0,9)

$$E TPTm = ETPT * ns * nd * km \quad \dots\dots\dots(8)$$

$E TPTm$  – mjesečni kapacitet tračne pile trupčare [ $m^3$ /mjesečno]

$nd$  – broj radnih dana mjesečno (20 – 25)

$km$  – koeficijent iskorištenja smjena u toku mjeseca (0,9 -- 1)

$$ETPT_h = \frac{ETPT}{7,5} \quad \dots\dots\dots(9)$$

$E TPT_h$  – kapacitet tračne pile trupčare u jednom satu rada [ $m^3$ /h]

### Jarmača

$$EJ_s = T * \frac{p}{1000} * n * \frac{D_s^2 * \pi}{4} * k_1 * k_2 \quad \dots\dots\dots(10)$$

$EJ_s$  – kapacitet vertikalne jarmače u smjeni [ $m^3$ /smjeni]

$T$  – vrijeme smjene [min]

$p$  – pomak trupca po jednom okretaju jarmače [mm/okretaju]

- meke vrste do 65 mm/okretaju
- tvrde vrste do 15 mm/okretaju

$$p = \frac{L}{t_s * n} * 60 \quad \dots\dots\dots(11)$$

$L$  – duljina trupca (duljina piljenja) [mm]  
 $t_s$  – čisto vrijeme piljenja trupca (trupaca) [s]  
 $n$  – broj okretaja jarmače [okr/min] (200 – 360 okr/min)  
 $D_s$  – srednji promjer raspiljenih trupaca [m]  
 $k_1$  – koeficijent strojnog vremena (0,9 u cijelo ; 0,62 prizmiranjem)

$$k_1 = \frac{t_s}{t_v}$$

.....( 12 )

$t_s$  – prosječno vrijeme čistog piljenja trupca (trupaca) [s ; min]  
 $t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog piljenja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju trupca (trupaca) [s ; min]

$$t_v = t_s + t_p$$

.....( 13 )

$t_p$  – zbroj vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju trupca (trupaca) (vrijeme utovara trupca na kolica, vrijeme namještanja trupca, vrijeme primicanja trupca s kolicima radnom alatu, vrijeme povratnog hoda kolica, vrijeme ostalih pomoćnih operacija u ciklusu prerade) [s ; min]

$$k_2 = \frac{\sum t_v}{T}$$

.....( 14 )

$T$  – vrijeme smjene [min] (450)  
 $\sum t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog piljenja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju trupca (trupaca) [min]  
 $k_2$  – koeficijent vremena smjene (gubici vremena pri stajanja jarmače uslijed zatezanja listova pila, podmazivanja, odstranjivanja ukliještenih komada drva itd.) (0,9)

$$EJg = EJ * ns * nd * kg$$

.....( 15 )

$EJg$  – godišnji kapacitet jarmače [ $m^3$ /god]  
 $ns$  – broj smjena u radnom danu (1 – 3)  
 $nd$  – broj radnih dana godišnje (250 -- 360)  
 $kg$  – koeficijent iskorištenja smjena u toku godine (0,9)

$$EJm = EJ * ns * nd * km$$

.....( 16 )

$EJm$  – mjesečni kapacitet jarmače [ $m^3$ /mjesečno]  
 $nd$  – broj radnih dana mjesečno (20 – 25)  
 $km$  – koeficijent iskorištenja smjena u toku mjeseca (0,9 -- 1)

$$EJh = \frac{EJ}{7,5}$$

.....( 17 )

$EJh$  – kapacitet jarmače u jednom satu rada [ $m^3$ /h]

$$Ep = EJ * 0,62$$

.....( 18 )

$Ep$  – kapacitet kod prizmiranja jednom jarmačom (uz  $k_1 = 0,9$ ) [ $m^3$ /smjeni]

**Iverač trupaca**

$$EIV_s = T * v_p * \frac{D_s^2 * \pi}{4} * k_1 * k_2 \quad \dots\dots\dots(19)$$

$EIV_s$  – kapacitet iverača trupaca [ $m^3$ /smjeni]

$T$  – vrijeme smjene [min] (450)

$v_p$  – prosječna brzina pomicanja trupca [m/min]

- meke vrste 40 m/min

$$v_p = \frac{L}{t_s} * 60 \quad \dots\dots\dots(20)$$

$L$  – duljina trupca (duljina iveranja) [m]

$t_s$  – čisto vrijeme iveranja trupca (trupaca) [s]

$D_s$  – srednji promjer trupca [m]

$k_1$  – koeficijent strojnog vremena obično iznosi 0,8 (gubici vremena uslijed pomoćnih operacija pri iveranju trupaca)

$$k_1 = \frac{t_s}{t_v} \quad \dots\dots\dots(21)$$

$t_s$  – prosječno vrijeme čistog iveranja trupca (trupaca) [s ; min]

$t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog iveranja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri iveranju trupca (trupaca) [s ; min]

$$k_2 = \frac{\sum t_v}{T} \quad \dots\dots\dots(22)$$

$T$  – vrijeme smjene [min] (450)

$\sum t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog iveranja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri iveranju trupca (trupaca) [min]

$k_2$  – koeficijent vremena smjene (gubici vremena pri stajanja iverača uslijed izmjene radnih alata, podmazivanja, odstranjivanja ukliještenih komada drva itd.) (0,9)

$$EIV_g = ETPT * ns * nd * kg \quad \dots\dots\dots(23)$$

$EIV_g$  – godišnji kapacitet iverača [ $m^3$ /god]

$ns$  – broj smjena u radnom danu (1 – 3)

$nd$  – broj radnih dana godišnje (255 -- 360)

$kg$  – koeficijent iskorištenja smjena u toku godine (0,9)

$$E IV_m = ETPT * ns * nd * km \quad \dots\dots\dots( 24 )$$

$E TPT_m$  – mjesečni kapacitet iverača [ $m^3$ /mjesečno]  
 $nd$  – broj radnih dana mjesečno (20 – 25)  
 $km$  – koeficijent iskorištenja smjena u toku mjeseca (0,9 – 1)

$$EIV_h = \frac{EIV_s}{7,5}$$

$E IV_h$  – kapacitet iverača u jednom satu rada [ $m^3/h$ ] .....( 25 )

$$Ep_s = E IV_s * 0,62 \quad \dots\dots\dots( 26 )$$

$Ep_s$  – kapacitet kod prizmiranja jednim dvostranim iveračem [ $m^3$ /smjeni]

### Tračna pila paralica

$E TPP_s$  – kapacitet tračne pile paralice [ $m^3$ /smjeni]

$$ETPP_s = T * \frac{v_p}{n_r} * A * k_1 * k_2$$

$T$  – vrijeme smjene [min] (450)  
 $v_p$  – prosječna brzina pomicanja [m/min] .....( 27 )

- meke vrste 20 – 50 m/min
  - tvrde vrste 10 – 25 m/min
- $A$  – površina poprečnog presjeka obradka

$$A_{okorka} = \frac{2}{3} * d_{ok} * b_{ok} \quad A_{apolovnjaka} = \frac{2}{3} * d_{ok} * b_{ok} + d_g * b_g \quad \dots\dots( 28, 29 )$$

$d$  – debljina obradka [m]  
 $b$  – širina obradka [m]  
 $L$  – duljina obradka (duljina piljenja) [m]  
 $t_s$  – čisto vrijeme piljenja obradka (jedan propiljak) [s]

$$k_1 = \frac{t_s}{t_v} \quad \dots\dots\dots( 30 )$$

$n_r$  – prosječni broj propiljaka po obradku  
 $k_1$  – koeficijent strojnog vremena obično iznosi 0,20 – 0,60 (gubici vremena uslijed pomoćnih operacija pri piljenju obradka)

$$v_p = \frac{L}{t_s} * 60 \quad \dots\dots\dots( 31 )$$

$t_s$  – prosječno vrijeme čistog piljenja obradka [s ; min]  
 $t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog piljenja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju [s ; min]

$$tv = ts + tp \quad \dots\dots\dots( 32 )$$

*tp* -- zbroj vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju [s ; min]

$$tp = t_1 + t_2 + nr * t_3 + t_4 + t_5 \quad \dots\dots\dots( 33 )$$

*t*<sub>1</sub> -- vrijeme postavljanja okorka na transportere za ulaganje [s ; min]

*t*<sub>2</sub> -- vrijeme namještanja okorka za ulazak u zahvat [s ; min]

*nr* -- broj propiljaka po okorku

*t*<sub>3</sub> -- vrijeme namještanja debljine piljenice [s ; min]

*t*<sub>4</sub> -- vrijeme povratnog hoda neraspiljenog dijela okorka [s ; min]

*t*<sub>5</sub> -- vrijeme ostalih pomoćnih operacija u ciklusu obradbe [s ; min]

$$k_2 = \frac{\sum t_v}{T} \quad \dots\dots\dots( 34 )$$

*T* – vrijeme smjene [min] (450)

$\sum t_v$  – zbroj prosječnog vremena čistog piljenja i prosječnog vremena svih pomoćnih operacija pri piljenju u jednoj smjeni [min]

*k*<sub>2</sub> – koeficijent vremena smjene obično iznosi 0,9 (gubici vremena pri prekidu u radu stroja uslijed izmjene lista pile, podmazivanja, čišćenja stroja, odstranjivanja zaglavljenih komada drva, kvarova itd.)

$$E\ TPPg = ETPP * ns * nd * kg \quad \dots\dots\dots( 35 )$$

*E TPPg* – godišnji kapacitet tračne pile paralice [m<sup>3</sup>/god]

*ns* – broj smjena u radnom danu (1 – 3)

*nd* – broj radnih dana godišnje (255 -- 360)

*kg* – koeficijent iskorištenja smjena u toku godine (0,9)

$$E\ TPPm = ETPP * ns * nd * km \quad \dots\dots\dots( 36 )$$

*E TPPm* – mjesečni kapacitet tračne pile paralice [m<sup>3</sup>/mjesečno]

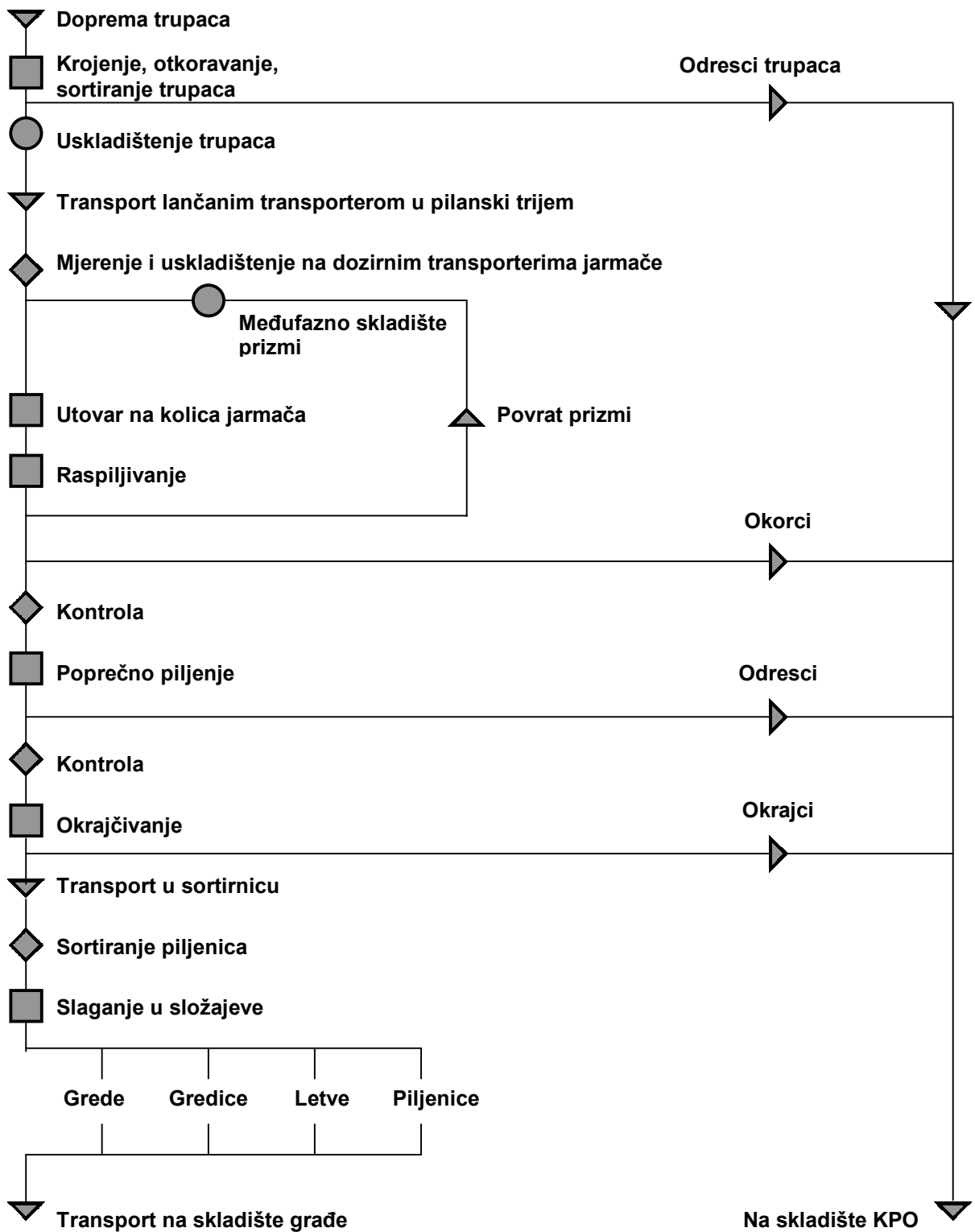
*nd* – broj radnih dana mjesečno (20 – 25)

*km* – koeficijent iskorištenja smjena u toku mjeseca (0,9 -- 1)

$$ETPPh = \frac{ETPP}{7,5} \quad \dots\dots\dots( 37 )$$

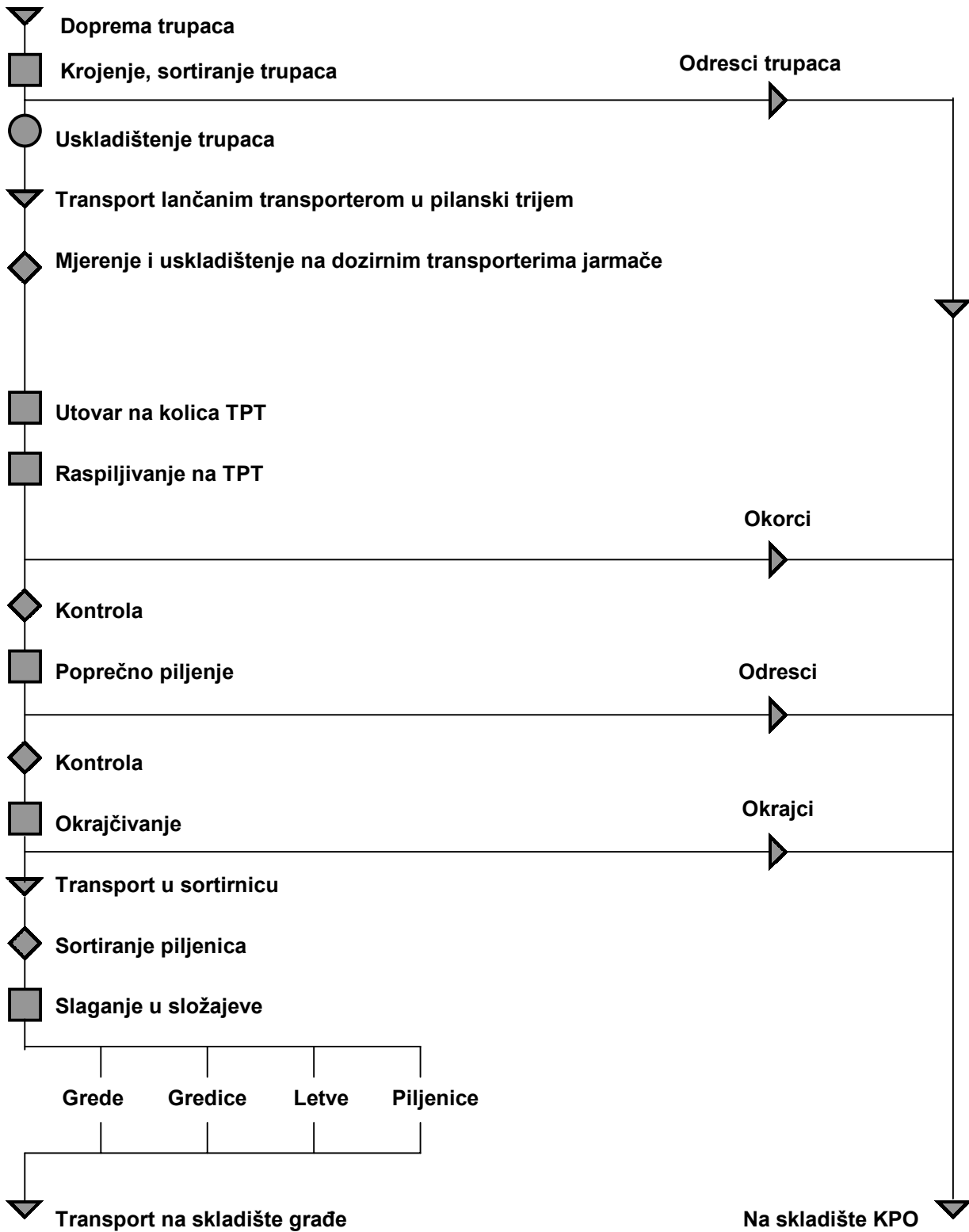
*E TPPh* – kapacitet tračne pile paralice u jednom satu rada [m<sup>3</sup>/h]

## KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI PILJENJU ČETINJAČA JARMAČOM



04

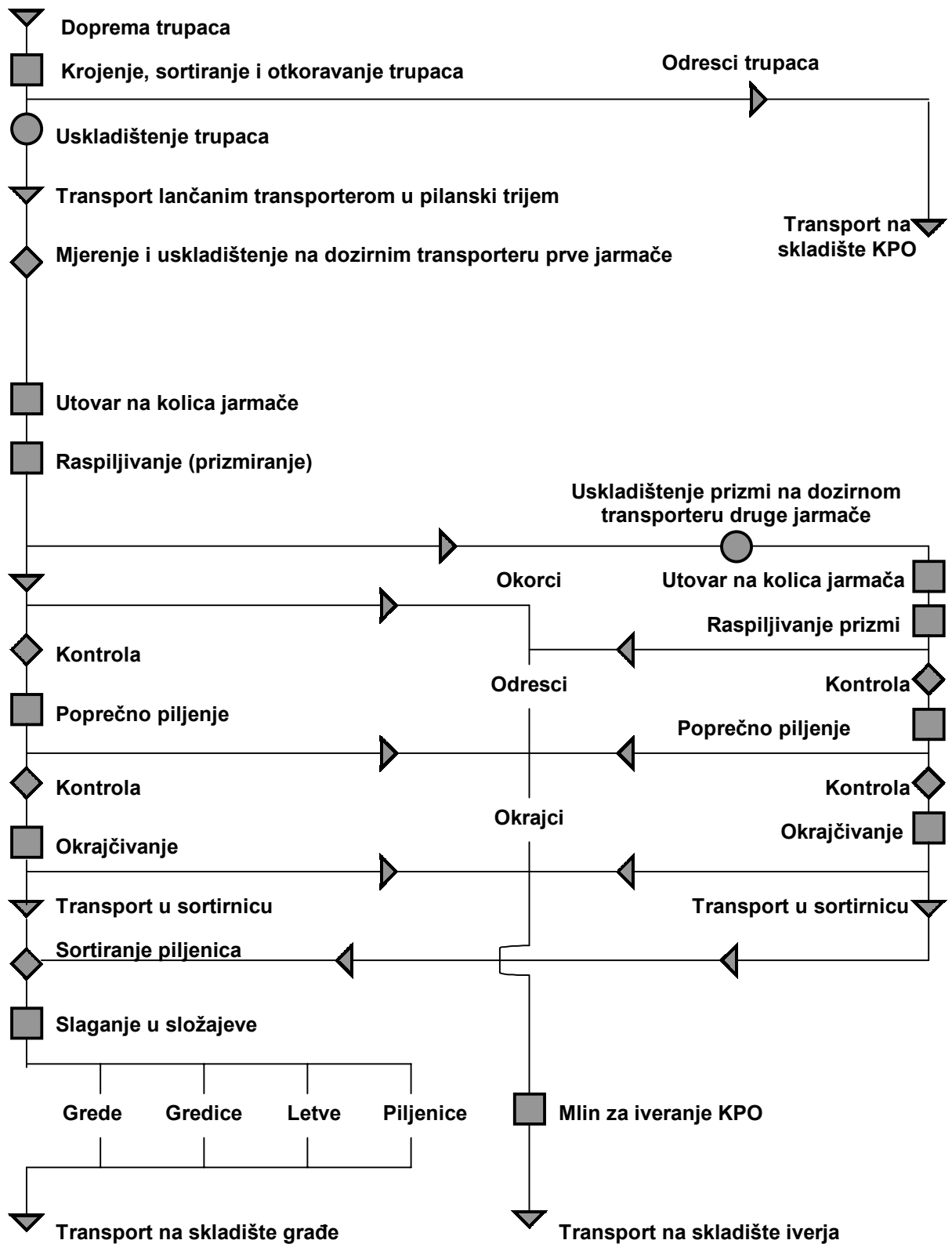
## KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI PILJENJU ČETINJAČA TRAČNOM PILOM TRUPČAROM



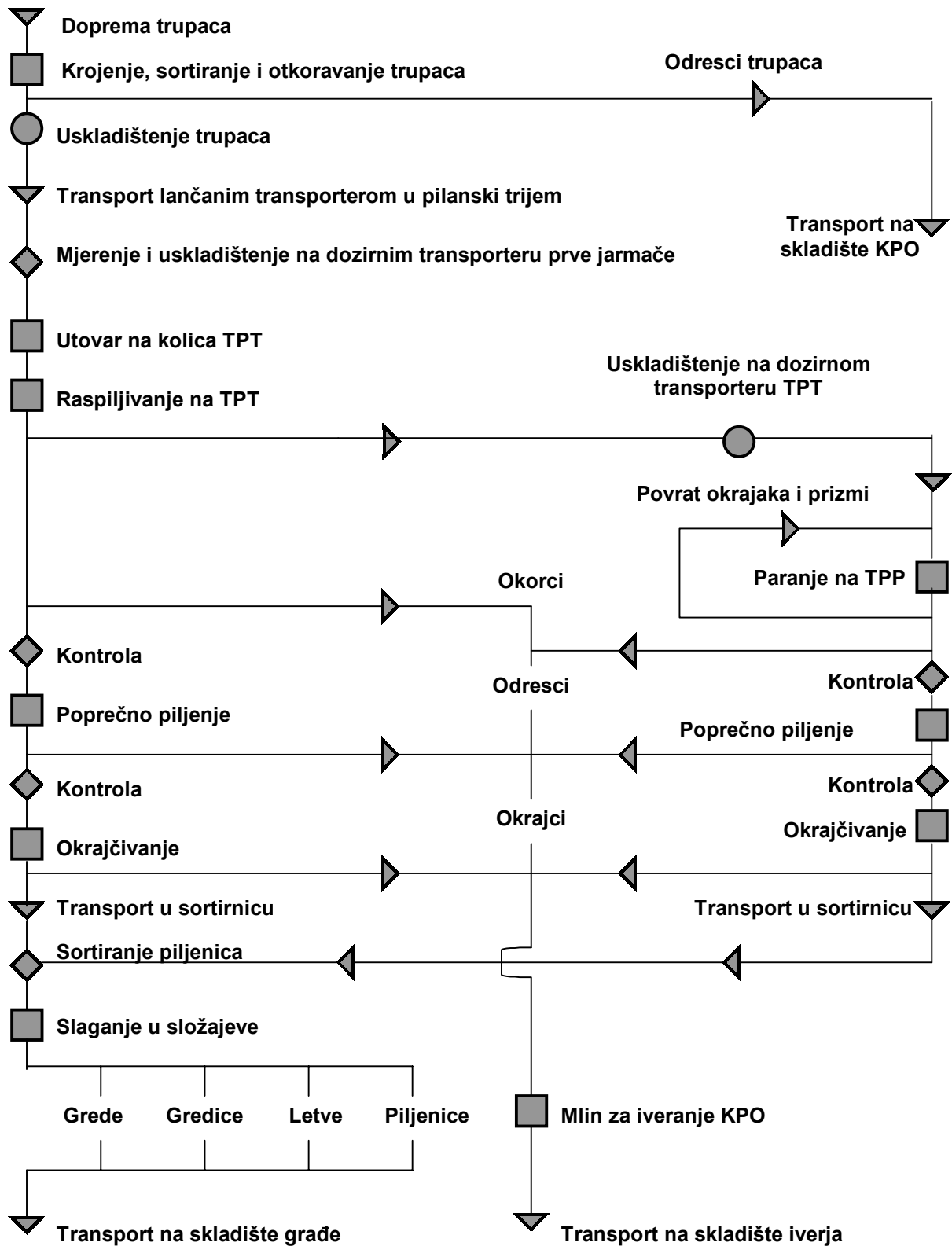
04



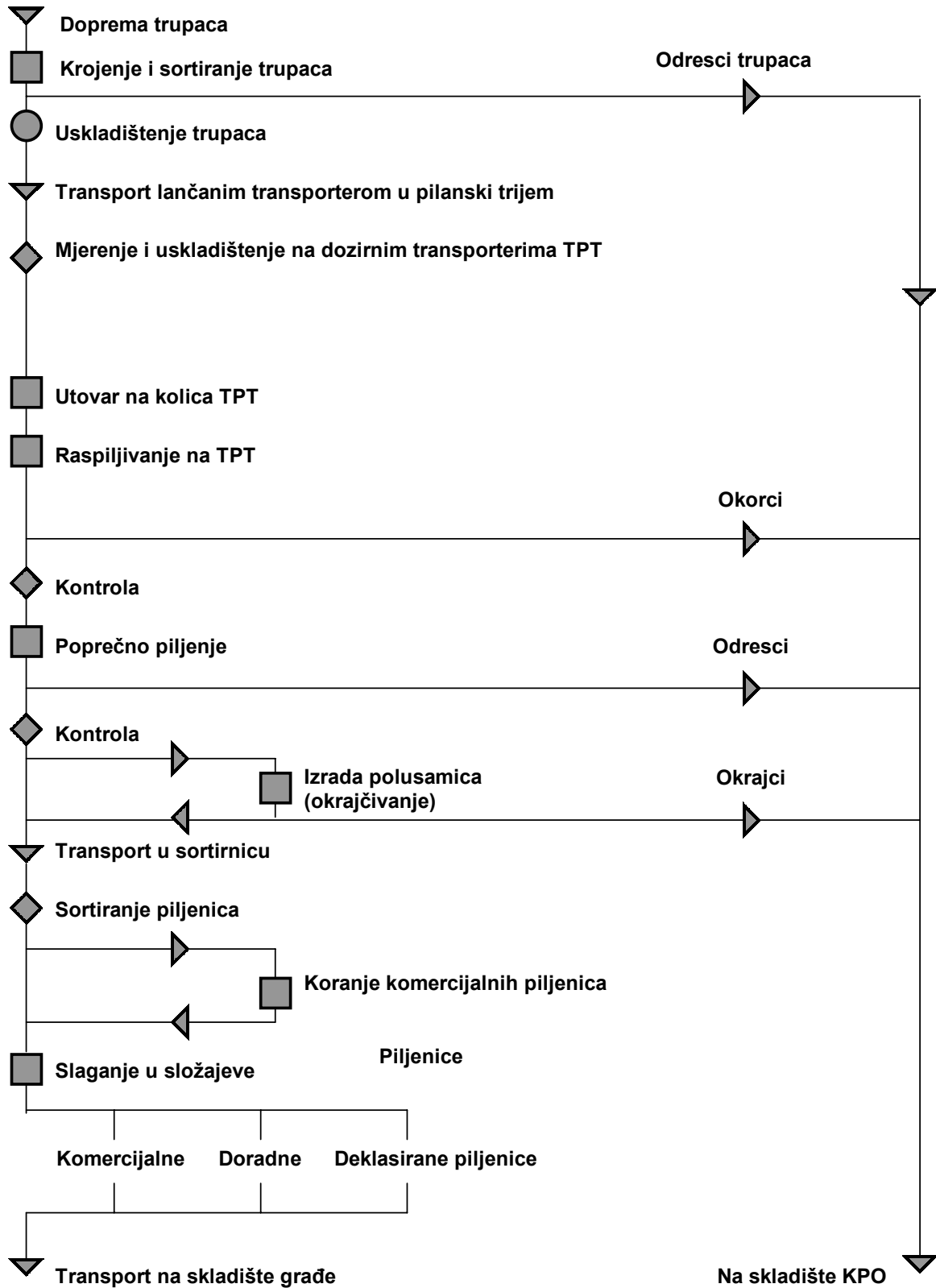
**KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI PILJENJU ČETINJAČA PAROM JARMAČA**



## KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI PILJENJU ČETINJAČA TRAČNOM PILOM TRUPČAROM I TRAČNOM PILOM PARALICOM

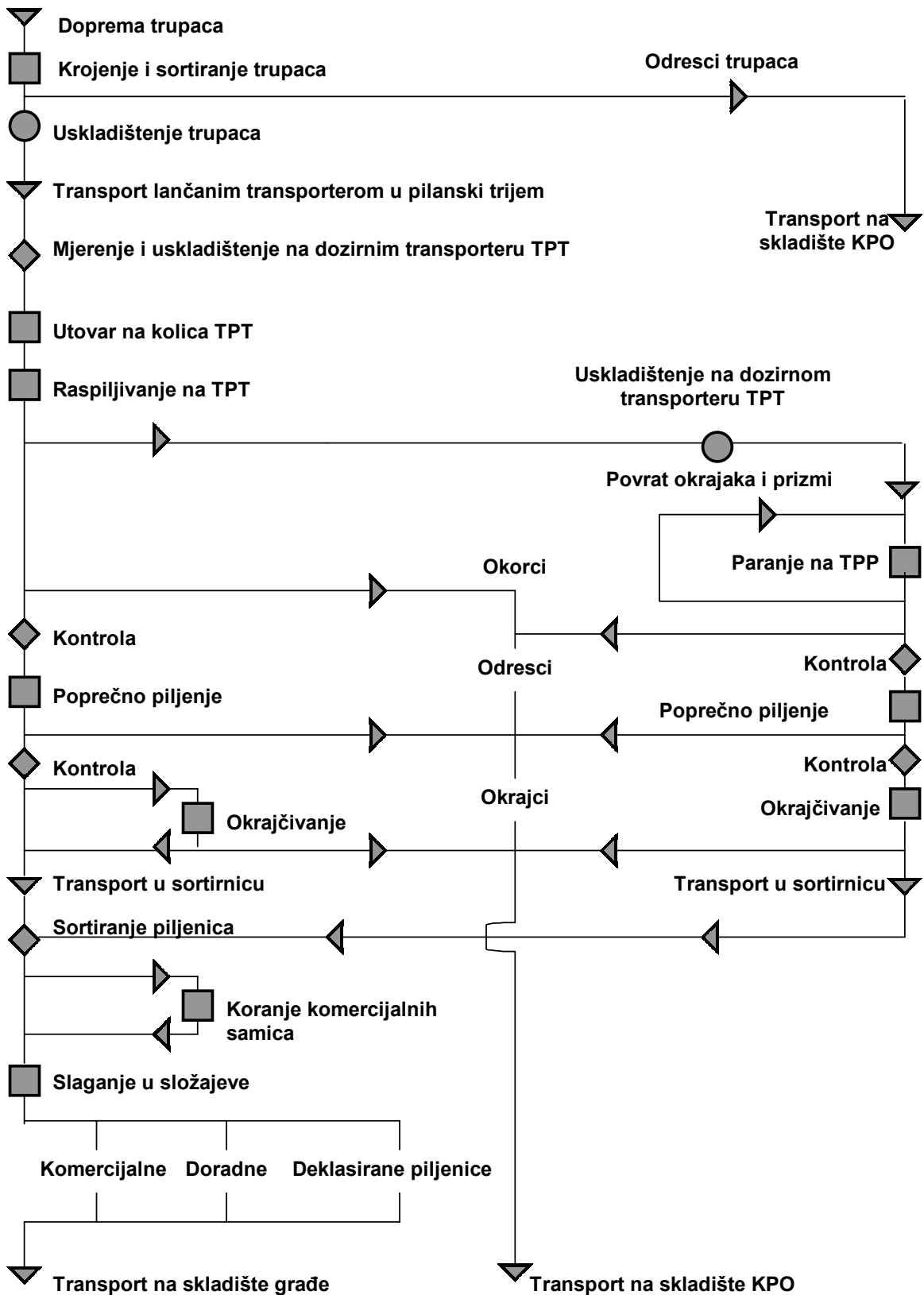


### KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI PILJENJU TVRDIH LISTAČA TRAČNOM PILOM TRUPČAROM

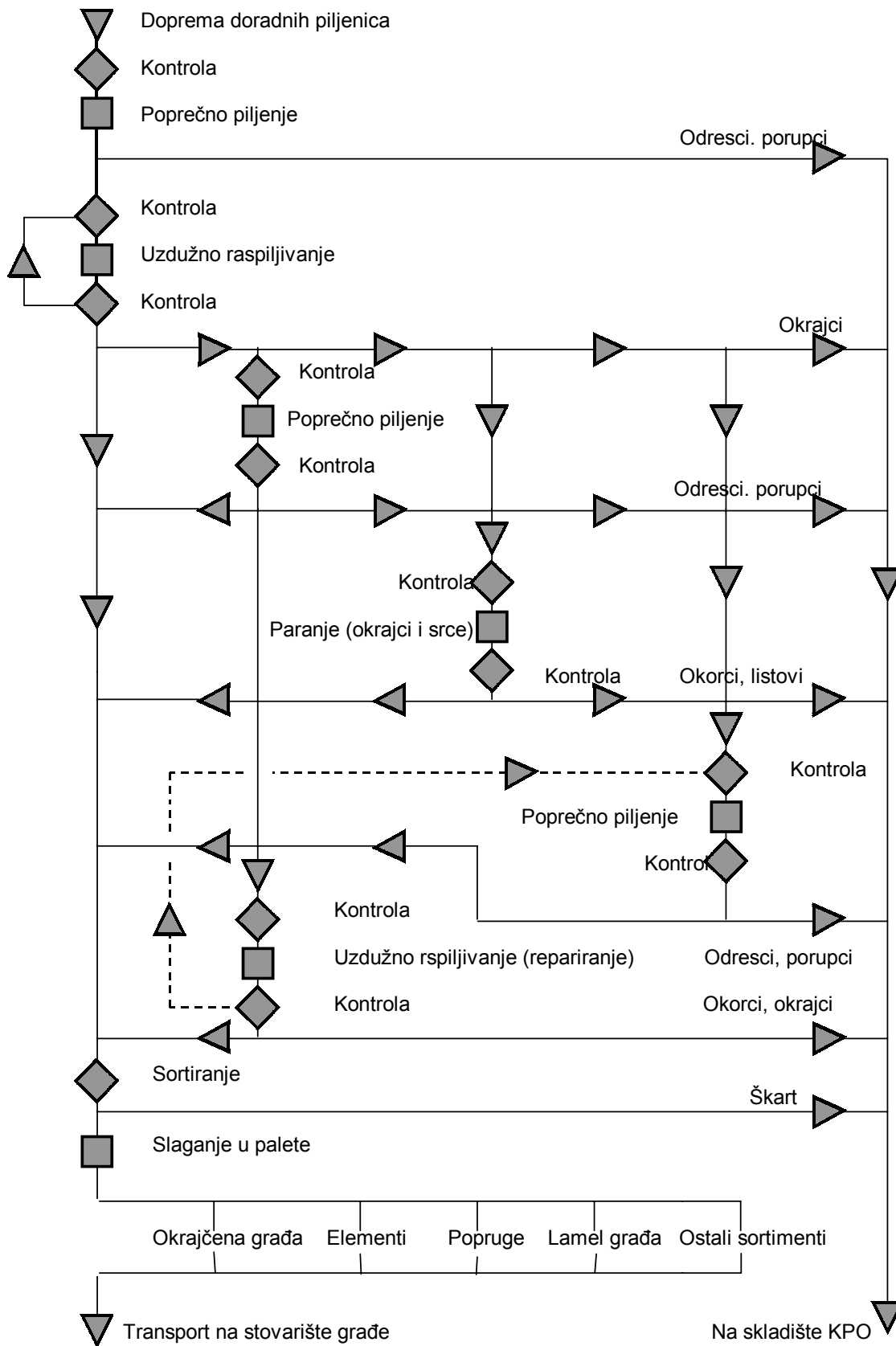


04

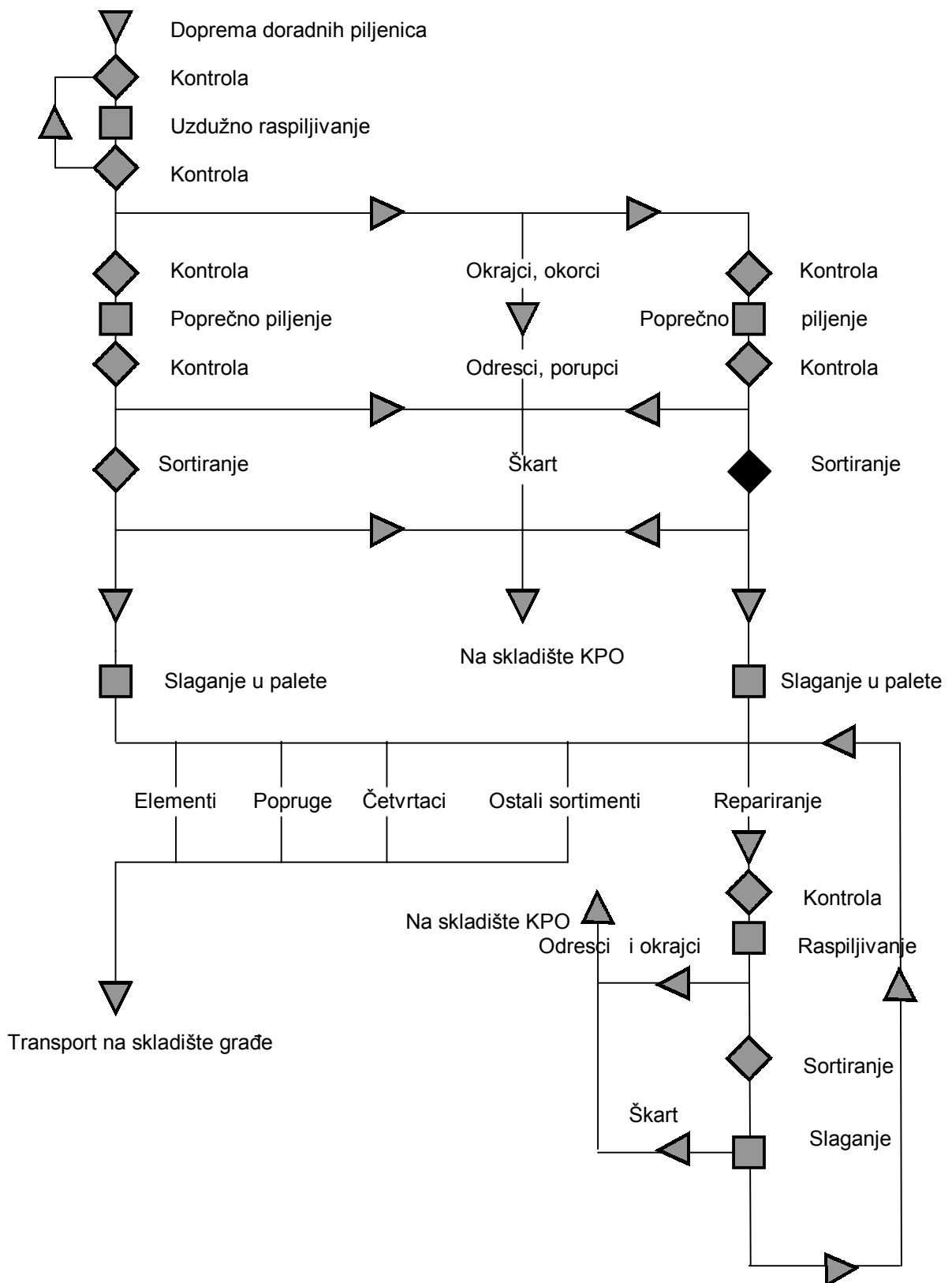
## KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI PILJENJU TVRDIH LISTAČA TRAČNOM PILOM TRUPČAROM I TRAČNOM PILOM PARALICOM



### KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI KROJENJU PILJENICA POPREČNO – UZDUŽNIM NAČINOM



### KARTA KRETANJA MATERIJALA PRI KROJENJU PILJENICA UZDUŽNO – POPREČNIM NAČINOM

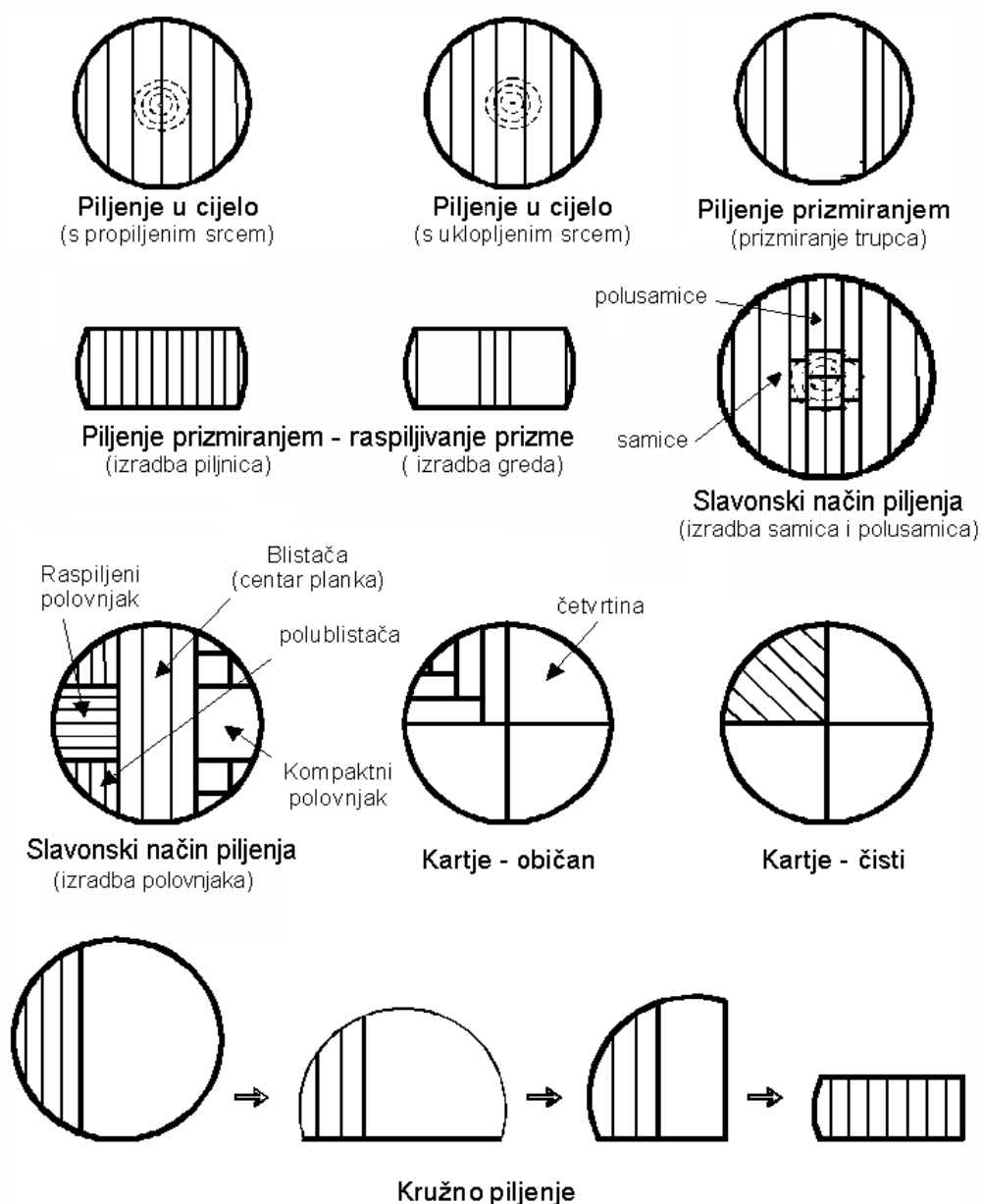


## 5. 1. Osnovni načini piljenja (obradbe) trupaca

Način raspiljivanja (obradbe) trupaca uglavnom ovisi o: vrsti drva, promjeru i kvaliteti (greškama) trupaca, vrsti pilanskih sortimenata koje želimo proizvesti, raspoloživoj tehnologiji za piljenje, željenom učinku, kvantitativnom, kvalitativnom, vrijednosnom ili nekom drugom kriteriju piljenja. Načini raspiljivanja trupaca obično se dijele (slike 1-5.):

- prema položaju propiljka na poprečnom presjeku trupca,
- prema položaju propiljka u odnosu na uzdužnu os trupca.

### 5.1.1. Osnovni načini piljenja trupaca prema položaju propiljka na poprečnom presjeku trupca



Slika 1. Osnovni načini piljenja trupaca prema položaju propiljka na poprečnom presjeku trupca

*Uzimanje u obzir grešaka i oblika trupaca kod raspiljivanja na jarmaci  
prema Ing. Karl Fronius, Rosenheim*

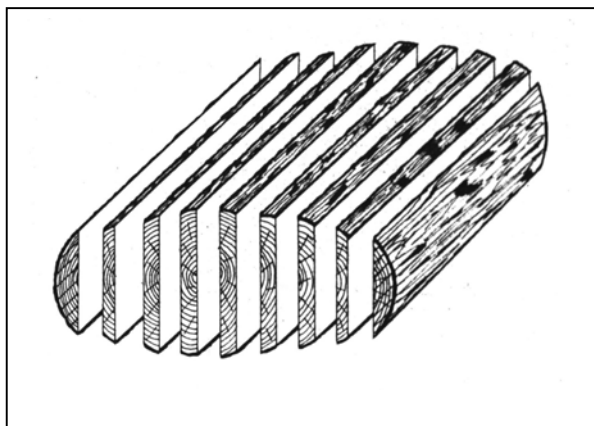
Br.	Greške drveta	Piljenje u cijelo		Prizmiranje		Opaske
		neokrajčane piljenice	okrajčane piljenice	prvi prorez	drugi prorez	
1	2	3	4	5	6	7
1	Zakrivjenost	Zakrivjenost prema dole veća širina presjeka	Zakrivjenost na stranu veće iskoristivost	Zakrivjenost prema dole	Zakrivjenost na stranu veće glavnih sortimenata	Što osjine dužina od 600 mm, što ni zakrivjenost na stranu kod prvog proreza. Prema mogućnosti, zakrivje na trupce ispliti u cijelo bez okrajčivanja.
2	Elipsični presjek bez crjen drva	Duža osovina elipse vertikalno - veća širina piljenica		Duža osovina elipse horizontalno	Veća širina piljenica	Treba uvijek nastojati da se osjine što veći besprečni presjek ili širina piljenica.
3	Elipsični presjek sa crjen drvom	Izključeno za preradu u kladarke	Duža osovina elipse horizontalno	Duža osovina elipse vertikalno	Veće kvalitetnih sortimenata	Trupci sa crjen drvom najčešće bez ili gotovo bez crvena. Kod pojedinih sortimenata crjen drvo nije odvojeno u boljim klasama po što ga treba nastojati, da se crjen drvo kod raspiljivanja odvuče u odvajanje.
4	Velike kvrge i sječice	Sječice i kvrge položiti na stranu - dobiti se sortimenti boljih klasa Izključeno za preradu u kladarke		Sječice i kvrge položiti prema gore ili dole	Kvalitetni sortimenti	Treba nastojati da se dobiti što manje kvrga i sječica, jer one smanjuju klasu i čistoću piljenica.
5	Površinske pukotine	Po mogućnosti raspiljivati trupac kroz pukotine		Velike pukotine staviti pastrom	Kvalitetni sortimenti	Koje pukotine su u okvirima ili u pauzanim piljenicama. Za velike pukotine viditi sliku. Pukotine od oboroga ostaviti tako da ulaze u rez lista pile.
6	Poljivost	Raspiljivati trupac kroz napukline		Napukline položiti horizontalno	Poravnana piljenica je bez pukotina	Raspiljiti trupac kroz napukline ili ju uklopiti u deblju piljenicu (srce uklopiti ili odstraniti).
7	Kružjivost	Po mogućnosti odvuhati kružjivost u odvaj piljenicu		Kružjivost položiti prema gore ili dole	Kvalitetni sortimenti	Nastojati već prema veličini i vrsti kružjivosti uklopiti kružjivost u jednu piljenicu.
8	Usukanost	Izključeno za preradu u kladarke	Nije korisno	Raspiljiti za krupno neopretereno građevno drvo ili planke		Stara vrata trupca ima određeni stepen usukanosti. Ista jako usukane trupce ne treba raspiljivati u piljenice tanje od 40 mm, jer su takve piljenice slabe.
9	Obliž u srcu		Nije korisno	Greške u srcu odvuhati prizmom	Boje iskoristivost zdravog drveta	Greške malog promjera kod malih kvalitetnih trupaca, uklopiti tačno u centralnu planku ili prizmu. Time se dobiti najbolje iskoristivost.
10	Dekolracija	Izključeno za preradu u kladarke	Kod jake promjene boje prorez je vertikalno samo ako je okrajčivanjem postignu određena klasa kvalitete	Prizmirati nešto jače nego inače	odvajanje odvajnog drveta od zdravog	Često odvajane trupce ispliti u cijelo i zatim piljenice okrajčati ako je dekolracija površinska po time piljenice dobiju na vrijednosti.
11	Greške od insekata i mušica	Izključeno za preradu u kladarke	Kod dubokih ovratčina prerada se isplati ako se okrajčivanjem postigne iskoristivost	Prizmirati nešto jače nego inače	Čvratčina drva odvajeno	Čvratčina i mušičara drva isplati u dođe klase. Ako je napadnuta samo vanjska zona trupca preradu živo je prizmiranje, a inače, kod većih ovratčina, piljenje u cijelo.
12	Sraščaci	Položiti sraščace vodoravno		Položiti sraščace vertikalno	Sraščena mjesta odvuhati u jednu planku	Sraščaci se samo slučajno preraduju, u pravilu nisu dozvoljeni za pilansku preradu.
13	Zimotrenost i povrede od grana	Kod usukanog trupca pukotina horizontalna a kod trupca pravine žile vertikalno		Pukotinu položiti horizontalno	Pukotinu izbaci	Zimotrenost odnosi uglavnom kod sitača. Ako se drvo preradjuje sa stolarstvu gradu, boje je pukotinu od zimotrenosti postaviti horizontalno.
14	Rak	Klajanjem na stovarištu trupaca raskoste tvorevine izbaci!				Radi obogaćena gotovo cijeloga prijelazku potrebno je prije piljenja napadnuta mjesta iz trupca izraditi.

05



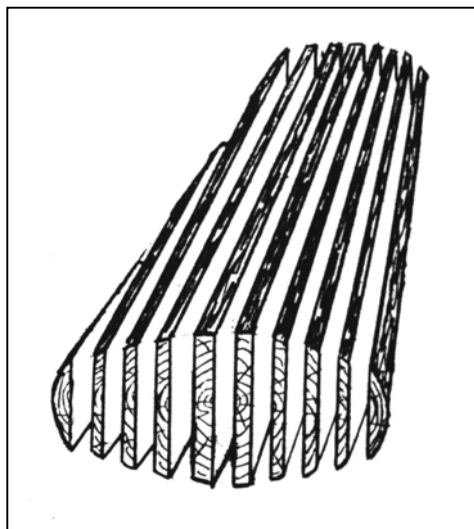
### 5.1.2. Osnovni načini piljenja trupca prema prema položaju propiljka u odnosu na uzdužnu os trupca

a) piljenje paralelno sa zamišljenom idealnom osi trupca. Kod ovog načina linija piljenja je paralelna sa zamišljenom idealnom uzdužnom osi trupca. Ovo je najčešći način piljenja s obzirom na položaj propiljka na osi trupca na našim pilanama poglavito onih sa jarmačama. Istodobno je i najjednostavniji i s njim se postižu najveći učinci u usporedbi sa načinima koji će biti još spomenuti.



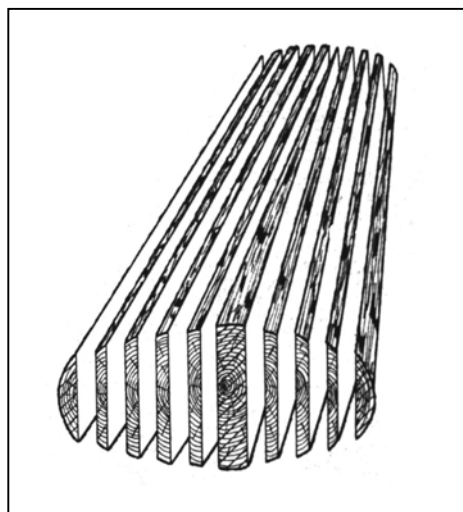
*Slika 3. Piljenje paralelno sa osi trupca*

b) piljenje paralelno sa jednom izvodnicom trupca. Kod ovog načina trupac se raspiljuje paralelno sa jednom stranom izvodnice (plašta) i tako se nastavlja dok se cijeli ne ispili. Ovaj način piljenja je namijenjen raspiljivanju trupca kod kojih je jedna strana izrazito kvalitetnija od drugih odnosno kod trupca sa malim padom promjera.



*Slika 4. Piljenje paralelno sa jednom izvodnicom trupca*

c) piljenje paralelno sa dvije (tri ili četiri) izvodnice trupca. Kod ovog načina trupac se započinje raspiljivati paralelno sa jednom stranom izvodnice (plašta) i završava negdje oko polovine. Zatim se okreće za 180° (120° ili 90°) i opet se raspiljuje paralelno ali sa drugom (trećom ili četvrtom) izvodnicom dok se cijeli ne ispili. Ovaj način piljenja je namijenjen raspiljivanju trupca s velikim padom promjera (koničnosti) i to prvenstveno onih sa kvalitetnijom vanjskom zonom te izrazitim greškama u središnjem dijelu.



*Slika 5. Piljenje paralelno sa dvije izvodnice trupca*

### 5.1.3. Obradba trupaca iveranjem

Iveranjem se dio trupca metodom iveranja (pretvaranjem masivnog drva u krupno iverje) obradi u željeni oblik poprečnog presjeka (prizmu ili gredu). Dobivena prizma može se dalje raspiliti o okrajčane piljenice na kružnim ili tračnim pilama paralicama koje sa sistemom agregata iverača čine procesnu tehnologiju iveranja. Primjenjuje se pretežito za trupce četinjača manjih promjera u skandinavskim i sjevernoameričkim zemljama. Danas se obično koriste dva načina iveranja (slike 6. i 7.):

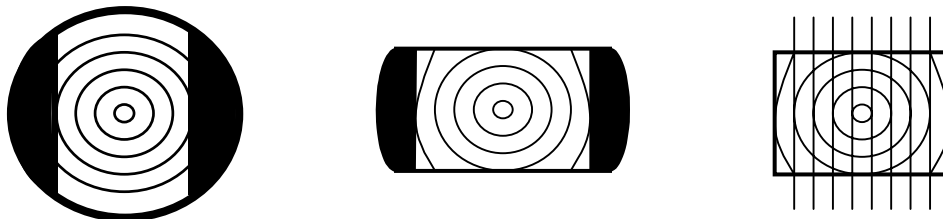
- prizmatsko
- profilirano

#### 5.1.3.1. Prizmatsko iveranje

Iz trupca se izivera jedna centralna prizma ili greda željenih dimenzija

izrada prizme

izrada piljenica



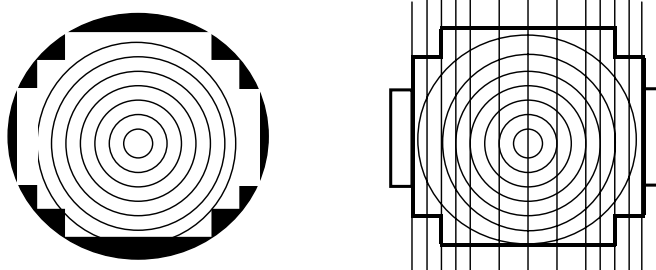
Slika 6. Prizmatsko iveranje

#### 5.1.3.2. Profilirano iveranje

Iz trupca se izivera forma poprečnog presjeka ostatka trupca i budućih okrajčenih piljenica

izrada profilirane prizme

izrada piljenica



Slika 7. Profilirano iveranje

## 5. 2. Načini raspiljivanja piljenica

Kao i kod piljenja trupaca način raspiljivanja piljenica također ovisi o: vrsti drva, dimenzijam i kvaliteti (greškama) piljenica, vrsti pilanskih sortimenata koje želimo proizvesti, raspoloživoj tehnologiji za piljenje, željenom učinku, kvantitativnom, kvalitativnom, vrijednosnom ili nekom drugom kriteriju piljenja. Načini raspiljivanja piljenica obično se dijele (slika 8.):

- poprečno – podužni način,
- podužno – poprečni način,
- individualni način.

U sva tri načina, zavisno od pristupa raspiljivanju, veličina debljine piljenica u konačnici može činiti širinu ili debljinu izrađenih drvnih proizvoda

### 5.2.1. Poprečno – podužni način

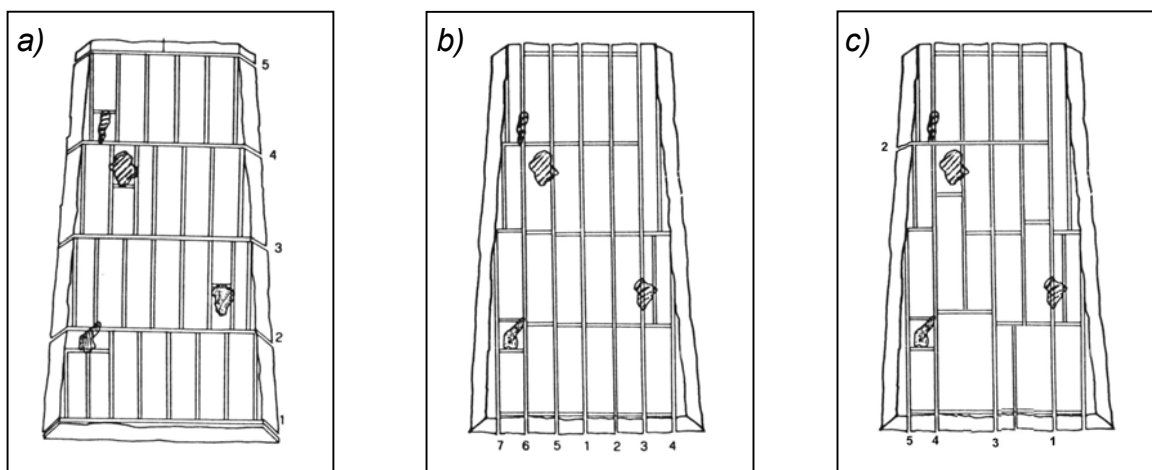
Ovaj način obradbe piljenica karakteriziran je sa poprečnim prepiljivanjem (krojenjem) piljenica u odreske, duljine specificiranih drvnih elemenata, vodeći se izbjegavanjem nedopuštenih grešaka na piljenici, kao prvom operacijom obradbe. Nakon toga se odresci dalje uzdužno raspiljuju i ako je potrebno ponovo prikraćuju, sužuju i paraju.

### 5.2.2. Podužno – poprečni način

Ovaj način obradbe piljenica karakteriziran je uzdužnim raspiljivanjem (krojenjem) piljenica u "letve", kao prvom operacijom obradbe, iz kojih se nakon toga poprečnim prepiljivanjem izrađuju drveni elementi specificiranih duljina.

### 5.2.3. Individualni način

Ovaj način je u stvari kombinacija prethodnih načina piljenja. Naime ovim načinom jedan dio piljenice je moguće preraditi poprečno-podužnim, a drugi podužno-poprečnim načinom. Zbog svoje složenosti uglavnom se ne primjenjuje u industrijskim uvjetima nego u manjim stolarskim ili doradnim pogonima.



**Slika 8.** Načini raspiljivanja piljenica (prema: Zubčević, R.): a) poprečno – podužni način, b) podužno – poprečni način, c) individualni način

## 6. Iskorištenje pri raspiljivanju trupaca i piljenica

$$Im_p = \frac{\sum V_p}{V_t} \dots\dots\dots(1)$$

$Im_p$  – kvantitativno iskorištenje trupca ili skupine trupaca u obliku pilanskih proizvoda [koef.]

$\sum V_p$  – sveukupni volumen svih ispiljenih pilanskih proizvoda [ $m^3$ ]

$V_t$  – volumen trupca ili trupaca [ $m^3$ ]

$$Ik_p = \frac{kp_1 * V_{p_1} + kp_2 * V_{p_2} + \dots\dots\dots + kp_n * V_{p_n}}{V_{p_1} + V_{p_2} + \dots\dots\dots + V_{p_n}} \dots\dots\dots(2)$$

$Ik_p$  – prosječni koeficijent kvalitete pilanskih proizvoda

$kp_{1\dots n}$  – koeficijent kvalitete pilanskih proizvoda iste kvalitativne skupine

$V_{p_{1\dots n}}$  – volumen pilanskih proizvoda istog koeficijenta kvalitete [ $m^3$ ]

$$Np = Ik_p * cp \dots\dots\dots(3)$$

$Np$  – prosječna kvaliteta proizvedenih pilanskih proizvoda izražena u novcu [ $Nj/m^3$  pilanskih proizvoda]

$Ik_p$  – prosječni koeficijent kvalitete pilanskih proizvoda

$cp$  – cijena pilanskog proizvoda čija je vrijednost koeficijenta kvalitete odabrana kao 1,00 [ $Nj/m^3$ ]

$$Iv_p = Im_p * Ik_p \dots\dots\dots(4)$$

$Iv_p$  – koeficijent vrijednosnog iskorištenja trupaca

$Im_p$  – koeficijent kvantitativnog iskorištenja trupaca

$Ik_p$  – prosječni koeficijent kvalitete pilanskih proizvoda

$$Np_t = Iv_p * cp \dots\dots\dots(5)$$

$Np_t$  – novčani izraz prosječnog vrijednosnog iskorištenja trupaca u [ $Nj/m^3$  trupaca]

$Iv_p$  – koeficijent vrijednosnog iskorištenja trupaca

$cp$  – cijena pilanskog proizvoda čija je vrijednost koeficijenta kvalitete odabrana kao 1,00 [ $Nj/m^3$ ]

$$Im_o = \frac{\sum V_o}{V_t} \dots\dots\dots(6)$$

$Im_o$  – kvantitativno iskorištenje trupaca u obliku pilanskog ostatka (KPO + piljevina) [koef.]

$\sum V_o$  – sveukupni volumen pilanskog ostatka (KPO + piljevina) [ $m^3$ ]

$V_t$  – volumen pojedinog trupca ili trupaca [ $m^3$ ]

$$Ik_o = \frac{ko_1 * V_{o_1} + ko_2 * V_{o_2} + \dots\dots\dots + ko_n * V_{o_n}}{V_{o_1} + V_{o_2} + \dots\dots\dots + V_{o_n}} \dots\dots\dots(7)$$

$I k_o$  – prosječni koeficijent kvalitete pilanskog ostatka  
 $k o_{1\dots n}$  – koeficijent kvalitete pilanskog ostatka iste kvalitativne skupine  
 $V o_{1\dots n}$  – volumen pilanskog ostatka istog koeficijenta kvalitete [ $m^3$ ]

$$N o = I k_o * c p \quad \dots\dots\dots( 8 )$$

$N o$  – kvaliteta pilanskog ostatka izražena u novcu [ $Nj/m^3$  ostatka]  
 $I k_o$  – prosječni koeficijent kvalitete pilanskog ostatka  
 $c p$  – cijena pilanskog proizvoda čija je vrijednost koeficijenata kvalitete odabrana kao 1,00 [ $Nj/m^3$ ]

$$I v_o = I m_o * I k_o \quad \dots\dots\dots( 9 )$$

$I v_o$  – prosječni koeficijent vrijednosnog iskorištenja u obliku pilanskog ostatka  
 $I m_o$  – volumni udio sveukupnog pilanskog ostatka (KPO + piljevina) pri raspiljivanju trupaca [koef.]  
 $I k_o$  – prosječni koeficijent kvalitete pilanskog ostatka nastalog u primarnoj pilani

$$N o_t = I v_o * c p \quad \dots\dots\dots( 10 )$$

$N o_t$  – novčani izraz prosječnog vrijednosnog iskorištenja pilanskog ostatka s obzirom na trupac [ $Nj/m^3$  trupaca]  
 $I v_o$  – prosječni koeficijent vrijednosnog iskorištenja u obliku pilanskog ostatka  
 $c p$  – cijena pilanskog proizvoda čija je vrijednost koeficijenata kvalitete odabrana kao 1,00 [ $Nj/m^3$ ]

$$I v_k = I v_p + I v_o \quad \dots\dots\dots( 11 )$$

$I v_k$  – prosječni koeficijent kompleksnog vrijednosnog iskorištenja trupca  
 $I v_p$  – koeficijent vrijednosnog iskorištenja trupaca  
 $I v_o$  – prosječni koeficijent vrijednosnog iskorištenja u obliku pilanskog ostatka

$$N_t = I v_k * c p \quad \dots\dots\dots( 12 )$$

$N_t$  – novčani izraz kompleksnog vrijednosnog iskorištenja trupca [ $Nj/m^3$  trupaca]  
 $I v_k$  – prosječni koeficijent kompleksnog vrijednosnog iskorištenja trupca  
 $c p$  – cijena pilanskog proizvoda čija je vrijednost koeficijenata kvalitete odabrana kao 1,00 [ $Nj/m^3$ ]

$$V_t = \frac{D s^2 * \pi}{4} * L \quad \dots\dots\dots( 13 )$$

$V_t$  – volumen trupca [ $m^3$ ]  
 $D s$  – srednja vrijednost unakrsnih promjera trupca na polovici duljine [ $m$ ]  
 $L$  – duljina trupca [ $m$ ]

$$i = \frac{D d - D t}{L} \quad \dots\dots\dots( 14 )$$

$i$  – pad promjera trupca [cm/m]  
 $Dd$  – promjer pojedinog trupca na debljem kraju [cm]  
 $Dt$  – promjer pojedinog trupca na tanjem kraju [cm]  
 $L$  – duljina pojedinog trupca [m]

$$V_p = d * b * l$$

.....( 15 )

$V_p$  – nominalni volumen pilanskog proizvoda [ $m^3$ ]  
 $d$  – nominalna debljina pilanskog proizvoda [m]  
 $b$  – nominalna širina pilanskog proizvoda [m]  
 $l$  – nominalna duljina pilanskog proizvoda [m]

**Tablica 1.** Prosječno kvantitativno, iskorištenje pri raspiljivanju tanke oblovine i pilanskih trupaca hrasta I, II. i III. klase, uz klasičnu i namjensku pilansku tehnologiju (Prka, T., 1978.; Herak, V.; 1984.; Babunović, K. 1989.)

Klasa kakvoće trupaca /Sawlog s quality grade/	Srednji promjer trupaca /Log mid diameter/ [cm]	Iskorištenje trupaca i udio pilanskih proizvoda /Yield and portion of final sawmill products/ [%]					
		Klasična pilanska tehnologija /Classical sawmilling technology/	Namjenska pilanska tehnologija /Technology of dimension stocks/				
			Kvantitativno iskorištenje /Quantity yield/	Kvantitativno iskorištenje /Quantity yield/		Udio pilanskih proizvoda /Portion of final sawmilling products	
				Piljenice /boards/	Elementi /Dimension stocks/	Elementi /Dimension stocks/	Popruge /Floorings/
Tanka obloovina /Thin round timber/	16 – 18	25 – 30	-	-	-	-	
	19 – 21	29 – 32	-	-	-	-	
	22 – 24	30 – 32	-	-	-	-	
I	25 – 29	37	72,49	36,90	50,96	49,04	
	35 – 39	42	75,39	42,35	59,35	40,65	
	45 – 49	47	79,74	46,60	70,80	29,20	
II	25 – 29	30	69,79	29,70	47,00	53,00	
	35 – 39	37	74,19	37,42	54,68	45,32	
	45 – 49	41	78,59	40,79	68,37	31,63	
III	25 – 29	28	63,60	27,58	43,20	56,80	
	35 – 39	32	72,12	31,81	48,29	51,71	
	40 – 44	33		32,30	68,37	31,63	
	45 – 49	39	77,09	39,09	62,20	37,80	

**Tablica 2.** Približno prosječno kvantitativno iskorištenje važnijih vrsta drva pri raspiljivanju trupaca u piljenice i ostale sitnije drvene proizvode, uz klasičnu tehnologiju na pilanama u Hrvatskoj i Sloveniji (Horvat, I. 1963, Gornik-Bučar, D.; Merzelj, F. 1998.)

Struktura proizvoda		Kvantitativno iskorištenje obzirom na vrstu drva [%]				
		Hrast	Bukva	Druge tvrde vrste	Meke listače	Jela/smreka
Piljenice	Neokrajčane	14	15,6	55	50	
	Okrajčane	34	34,4		10	
	Ukupno	48	50		60	65 - 70
Kрупni pilanski ostatak		24	19	17	14	18
Piljevina		18	17	15	14	13
Nadmjere itd.		10	14	13	12	2

**Tablica 3.** Približna prosječna struktura iskorištenja pilanskih bukovih trupaca te općenito pilanskih trupaca tvrdih listača pri raspiljivanju trupaca u piljenice i ostale sitnije drvene proizvode, klasičnom tehnologijom i tehnologijom drvnih elemenata (Brežnjak, M. 1977.)

Struktura proizvoda	Prosječna struktura iskorištenja obzirom na primjenjenu pilansku tehnologiju [%]			
	Klasična pilanska tehnologija		Namjenska pilanska tehnologija	
	Bukva	Ostale tvrde listače	Bukva	Ostale tvrde listače
Piljenice, odnosno drveni elementi	50	52	45	40
Kрупni pilanski ostatak	23	20	25	27
Piljevina	18	15	19	17
Nadmjere	9	13	11	16

**Tablica 4.** Prosječno kvantitativno, iskorištenje pri raspiljivanju pilanskih trupaca divlje trešnje i pitomog oraha I i II. klase, uz namjensku pilansku tehnologiju (Prka, T., Ištvančić, J., Trušček, A. 2001.)

Klasa kakvoće trupaca	Srednji promjer trupaca [cm]	Kvantitativno iskorištenje trupaca pri obradbi u piljenice ili elemente [%]			
		Pitomi orah		Divlja trešnja	
		Piljenice	Elementi	Piljenice	Elementi
I	25 – 39	72,23	34,19	79,0	40,2
	≥40			73,9	44,0
II	20 – 39	69,32	26,78	70,3	29,8
	≥40			69,9	37,6

**Tablica 5.** Struktura iskorištenja pri raspiljivanju bukove pilanske sirovine izrađene iz stabala starosti 80 i 140 godina (Krutel, F. 1983.)

Iskorištenje obzirom na	Životna dob stabla iz kojeg su izrađeni trupci	Struktura kvantitativnog iskorištenje obzirom na vrstu pilanskih proizvoda [%]				
		Drveni elementi	Samice	Popruge	Ostalo	Ukupno
Piljenice	80	32,2	8,2	24,1	2,1	66,6
	140	17,7	8,7	14,4	3,2	44,0
Trupce	80	23,6	6,0	17,7	1,5	48,8
	140	13,5	6,6	11,1	2,4	33,5

**Tablica 6.** Prosječno kvantitativno i vrijednosno iskorištenje pri raspiljivanju pilanskih trupaca bukve I, II i III klase, debljinskih razreda 34-34 cm, 44-45 cm i 54-55 cm tračnim pilama trupčarama tehnikama piljenja prizmiranjem i kružno na pilanama u BiH (Zubčević, R., 1983.)

Promj. trupca	Klasa	Kvantitativno i vrijednosno iskorištenje obzirom na način piljenja i duljinu trupca									
		Prizmiranje					Kružno piljenje				
		Kvantitativno iskorištenje [%] obzirom na duljinu trupca [m]					Kvantitativno iskorištenje [%] obzirom na duljinu trupca [m]				
		2	3	4	5	2-5	2	3	4	5	2-5
34 – 35	I	58,46	67,70	63,07	52,30	60,38	59,23	60,77	57,70	63,84	60,38
	II	53,84	55,00	53,07	55,38	54,32	55,38	59,31	51,54	59,23	56,36
	III	47,69	47,31	43,07	45,38	45,86	53,07	52,31	46,92	49,61	50,47
44 – 45	I	61,92	63,84	69,23	68,07	65,76	61,54	66,15	67,69	64,61	64,99
	II	57,69	55,38	58,46	52,31	55,96	56,92	56,54	61,15	53,84	57,11
	III	46,92	52,69	51,54	50,76	50,47	54,61	51,54	52,69	52,21	52,76
54 – 55	I	57,69	59,23	57,69	-	58,20	53,84	56,92	58,84	-	56,53
	II	48,46	51,54	56,92	-	52,30	50,76	56,92	59,23	-	55,63
	III	33,84	39,61	43,07	-	38,84	38,46	41,92	46,15	-	42,17

**Tablica 7.** Struktura kvantitativnog iskorištenje pri pilanskoj preradbi trupaca četinjača klasičnom i namjenskom tehnologijom (Zubčević, R. 1979.)

Pilanska tehnologija	Pilanski sortimenti	Kvantitativno iskorištenje obzirom na srednji promjer, klasu kakvoće trupaca i tehniku piljenja [%]						
		39 – 34 cm			22 – 24 cm			
		U cijelo			Prizmiranje		U cijelo	
		I	II	III	II	III	II	III
Klasična	Piljena građa	74,23	71,56	67,23	64,49	59,85	60,05	59,35
	Okorci	2,33	2,14	1,99	4,41	5,28	2,50	3,02
	Korisni pilanski ostatak	10,41	11,55	12,21	17,01	18,35	22,28	21,45
	Gorivi pilanski ostatak	2,30	2,34	2,66	3,05	3,18	2,27	2,32
	Piljevina	7,73	9,41	12,92	8,04	10,34	9,90	10,85
	Utezanje (nadmjera)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Namjenska	Piljena građa	65,80	64,16	61,17	54,70	51,68	-	-
	Okorci	-	-	-	-	-	-	-
	Korisni pilanski ostatak	22,79	22,98	23,46	33,57	36,11	-	-
	Gorivi pilanski ostatak	1,96	1,73	2,11	2,14	2,35	-	-
	Piljevina	6,45	8,13	9,26	6,59	6,86	-	-
	Utezanje (nadmjera)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	-	-

**Tablica 8.** Kvantitativno iskorištenje pri eksperimentalnim i simuliranom raspiljivanju trupaca jele i smreke na jarmačama (Butković, J., 1978.)

Promjer trupaca [cm]	Broj trupaca [kom]	Način piljenja	Kvantitativno iskorištenje [%]	
			Simulacija	Ekspiriment
20 – 25	99	Prizmiranje	56,2	54,9
26 – 28	70		60,1	56,2
29 – 31	77		60,2	58,6
32 – 34	40		63,0	61,5
35 – 37	80		63,4	62,4
35 – 39	180	Prizmiranje	65,7	64,3
	170	U cijelo	67,4	62,9
38 – 40	75	Prizmiranje	66,4	64,6
41 – 43	30		65,1	63,5
44 – 46	15		67,4	62,7
47 – 49	30		69,0	65,7
50 – 52	32		69,4	65,2
53 – 55	22		70,4	66,8
56 – 58	20		71,4	67,2
59 – 61	25		71,5	67,4



## 1. Općeniti podaci o poduzeću

Na temelju razgovora sa rukovodećim osobljem tvrtke u kojoj se realizira ekskurzija potrebni općeniti podaci o poduzeću trebaju sadržavati podatke o:

- povijesnom nastanku,
- razvoju,
- tradiciji,
- proizvodnom programu,
- prosječnim kapacitetima,
- broju radnika,
- glavnim pogonima i postrojenjima u poduzeću,
- ostalim dijelovima poduzeća koji nisu isključivo namijenjeni pilanskoj obradbi drva.

## 2. Glavni dijelovi pilane

Na temelju razgledavanja dijelova pilanskog postrojenja te razgovora sa voditeljem razgledavanja sačiniti opširan opis pilane koji treba sadržavati slijedeće podatke odnosno skice ili slike.

### 2.1. Stovarište trupaca

- skicirati, nacrtati (*fotografirati*) stovarište trupaca,
- u nacrt stovarišta ucrtati složajeve trupaca te sredstva za transport i manipulaciju trupcima,
- opisati stovarište trupaca (*vrsta, veličina, kapacitet, položaj, urednost*),
- opisati zastupljene vrste trupaca (*četinjače, listače, karakteristike trupaca značajne za preradu, prepoznavanje trupaca, dimenzije, kvaliteta i klase, najčešće greške, cijene trupaca, cijene transporta*),
- utvrditi kakva je radna snaga na stovarištu (*broj, kvalifikacije, opis radnih mjesta*),
- opisati sredstva za transport, manipulaciju i mjerenje trupaca (*mehanizirana, ručna*),
- opisati organizaciju rada na stovarištu:
  - načini nabavljanja, područje nabave i dopreme trupaca,
  - istovar i zaprimanje trupaca,
  - sortiranje (*koranje, krojenje, mjerenje, opisati centralnu mjernu stanicu ako postoji*),
  - uskladištenje trupaca,
  - zaštita trupaca,
  - priprema za raspiljivanje (*izuzimanje i transport u pilanski trijem*),
- utvrditi postojanje reklamacije na trupce (*zašto, kada, kako*),
- kakvi se problemi javljaju na stovarištu (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

TE

## 2.2. Primarna pilana

- opisati primarnu pilanu:
  - *veličina,*
  - *kapacitet,*
  - *postignuta prosječna iskorištenja za pojedine vrste trupaca i drva,*
  - *vrste (primarnih) pilanskih sortimenata,*
  - *debljine (primarnih) pilanskih sortimenata,*
  - *broj i kvalifikaciju radnika,*
  - *opis radnih mjesta,*
  - *urednost,*
- skicirati, nacrtati (*fotografirati*) prostoriju primarne pilane,
- u nacrt pilanske prostorije ucrtati pilanske strojeve i uređaje te transportna sredstva,
- opisati strojeve i uređaje (*navesti tehnološki i strojarski naziv stroja*),
- nacrtati kartu kretanja materijala,
- nacrtati tehnološku kartu piljenja za uobičajne načine piljenja trupaca,
- opisati organizaciju rada u pilani (*linija TPT, linija jarmače, drugo*):
  - *ulaz trupaca u pilansku prostoriju (ulazni transporter),*
  - *priprema za raspiljivanje,*
  - *mjerenje, čišćenje, kontrola trupaca, te ostale radnje prije raspiljivanja,*
  - *raspiljivanje trupaca (načini raspiljivanja, prednosti i nedostaci) za pojedine vrste trupaca,*
  - *krojenje piljenica (precrtavanje ukoliko ga ima, opisati radnje),*
  - *poprečno raspiljivanje (opisati zašto i gdje prema vrsti drva i sortimenata),*
  - *uzdužno raspiljivanje, okrajčivanje piljenica (opisati zašto i gdje prema vrsti drva i sortimenata),*
  - *sortiranje piljenica (vrsta piljenica, debljina, duljina i širina, kvaliteta i klase, namjena, zaštita čela i koranje),*
  - *slaganje piljenica u složajeve (vrsta sortirnice prema vrsti slaganja, ukoliko postoji automatizirana sortirnica skicirati je i opisati, manipulacija složajevima, mjerenje dnevne produkcije ispiljenih primarnih pilanskih sortimenata),*
  - *pilanski ostatak (oblici, manipulacija, namjena; ukoliko postoji iverač ili mlin pilanskih ostataka opisati transport do njega i princip rada),*
- kakvi se problemi javljaju u primarnoj pilani (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

### 2.3. Doradna pilana

- opisati doradnu pilanu
  - *veličina,*
  - *kapacitet,*
  - *broj tehnoloških linija,*
  - *postignute prosječna iskorištenja,*
  - *ukratko sortimenti doradne pilane,*
  - *broj i kvalifikacija radnika,*
  - *opis radnih mjesta,*
  - *urednost,*
- skicirati, nacrtati (*fotografirati*) prostoriju doradne pilane,
- u nacrt doradne pilane ucrtati radne strojeve i uređaje te transportna sredstva,
- opisati strojeve i uređaje te navesti tehnološki i strojarski naziv stroja,
- nacrtati kartu kretanja materijala,
- nacrtati tehnološku kartu piljenja,
- opisati organizaciju rada u doradnoj pilani:
  - *jednofazna ili dvofazna proizvodnja, namjenska ili klasična*
  - *doprema i ulaz građe (piljenica) u doradnu pilanu*
  - *opis tehnološkog toka*
  - *priprema za raspiljivanje (mjerjenje)*
  - *konkretni način raspiljivanja (uzdužno – poprečno ili poprečno – uzdužni, prednosti, nedostaci)*
  - *paranje obradaka (ukoliko postoji)*
  - *repariranje, dorađivanje obradaka (sitni sortimenti)*
  - *sortirница pilanskih sortimenata (detaljno karakteristike i kvaliteta, dimenzije sortimenata, nadmjere na duljinu, širinu i debljinu, namjena, način slaganja u složajevе i palete, oblici i dimenzije složajeva i paleta, manipulacija složajevima i paletama, označavanje paleta, zaštita čela, mjerjenje dnevne proizvodnje ispiljenih sortimenata u doradnoj pilani, oblici i namjena pilanskog ostatka, manipulacija pilanskim ostatkom)*
- kakvi se problemi javljaju u doradnoj pilani (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

## 2.4. Stovarište (*skladište*) pilanskih proizvoda

- opisati stovarište
  - *veličina,*
  - *kapacitet,*
  - *broj i kvalifikacija radnika,*
  - *opis radnih mjesta,*
  - *urednost*
- način slaganja i odlaganja složajeva i paleta na stovarištu
- opisati organizaciju rada na stovarištu građe
  - priprema građe za otpremu
  - sortiranje, škartiranje i preuzimanje (*mjerenje, bonificiranje i klasiranje*) gotove robe (*okrajčene i neokrajčene piljenice, elementi, popruge itd.*)
  - slaganje u palete, mjerenje, izračunavanje volumena (*kubiciranje*) i označavanje
  - vezanje i pakiranje
  - utovar (*kamion ili vagon*)
- opisati i skicirati (*fotografirati*) podjelu cjelokupnih pilanskih proizvoda koji se proizvode u poduzeću:
  - prema vrsti drva (*četinjače, tvrde listače, meke listače*)
  - prema obliku piljenih pilanskih proizvoda
    - nedovršeni materijal (*prizma, polovina, četvrtina, polovnjak, flič*)
    - gotovi pilanski sortimenti (*neokrajčene, okrajčene, poluokrajčene, lisičave piljenice, željeznički pragovi, grede, gredice, letve, piljeni elementi, četvrtaci, popruge, piljeni materijali prema posebnim narudžbama, itd.*)
  - prema položaju u trupcu
    - centralne piljenice
    - bočne piljenice (*vanjska polovina radijusa trupca*)
    - piljenice s uklopljenim srcem,
    - piljenice s propiljenim srcem
  - prema toku godova:
    - blistače (*otklon godova 60 do 90 stupnjeva ili 75% lica pod sržnim tracima*)
    - bočnice (*otklon godova od 0 do 30 stupnjeva ili nema sržnih trakova*)
    - polublistača (*otklon godova od 30 do 60 stupnjeva ili najmanje 40% lica pod sržnim tracima*)
  - prema dimenziji
    - listovi (*5 – 11 mm, hrast 5 – 18 mm*)
    - daske (*12 – 47 mm, hrast 18 – 47 mm*)
    - planke (*48 mm na više*)
  - prema kvaliteti (*kvalitet piljene građe utvrđena je standardnim propisima HRN, postoji dogovorno za nestandardnu građu, razvrstavanje prema tržišnim uvjetima*)
  - prema namjeni (*standardna roba, za stolarske radove, građevinarstvo, oplata, dogovor itd.*)
- kakvi se problemi javljaju na stovarištu pilanskih proizvoda (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

## 2.5. Oštrionica alata

- skicirati, nacrtati (*fotografirati*) prostoriju oštrionice
- u nacrt oštrionice ucrtati strojeve i uređaje za pripremu i održavanje pilanskih radnih alata
- opisati strojeve i uređaje te navesti tehnološke i strojarske nazive strojeva
- opisati organizaciju rada u brusioni:
  - broj radnika i radna mjesta
  - vrste alata za piljenje (*tračna pila obična, stelitirana, kružna pila obična, s TM oštricama, pile za jarmače*)
  - karakteristike alata, dimenzije, parametri ozubljenja (*otisci zuba*) pojedinačno za osnovne strojeve u primarnoj i doradnoj pilani (*TPT, TPP, jarmača, KP za poprečno i uzdužno krojenje piljenica, stolarske TP itd.*)
  - priprema alata
    - naručivanje novih pila
    - priprema potpuno novih pila
    - prosječno periodi vremena zatupljivanja i izmjena alata na tračnim i kružnim pilama, ukupni radni vijek pila
    - opisati cjelokupan tijek pripreme jedne zatupljene i napuknute tračne pile i kružne pile
    - priprema stelitirane tračne pile i kružne pile sa zupcima od TM (*vidija*), ako se koristi
    - odlaganje zatupljenih, nabrušenih i pripremljenih pila
- posljedice po alate od stranih uključevina u trupcu (*metal, zemlja, kamen, pijesak itd*)
- komentar u svezi piljenja ljeti i zimi (*smrznuto drvo*), tvrdo i meko drvo
- kakvi se problemi javljaju u oštrionici alata (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

## 2.6. Tvornica parketa

- opisati parketaru
  - *veličina,*
  - *kapacitet,*
  - *iskorištenje kapaciteta,*
  - *postignuta prosječna iskorištenja,*
  - *broj i kvalifikacija radnika,*
  - *opis radnih mjesta,*
  - *održavanje,*
  - *vrste parketa itd.,*
- skicirati, nacrtati prostoriju parketare
- u nacrt parketare ucrtati radne strojeve i uređaje te transportna sredstva
- opisati strojeve i uređaje te navesti tehnološke i strojarske nazive strojeva
- nacrtati kartu kretanja materijala prema korištenoj tehnologiji (*zasebno za klasični, lam, lamel parket, gotovi parketni pod i dr.*)
- nacrtati tehnološku kartu piljenja prema korištenoj tehnologiji (*zasebno za klasični, lam, lamel parket, gotovi parketni pod*)
- opisati organizaciju rada u parketari:
  - proizvodnja klasičnog i lam parketa
    - doprema, ulaz osušene građe
    - priprema za obradu
    - tijekom uzdužne obrade (*blanjanja i profiliranja*)
    - tijekom poprečne obrade (*pikračivanja i profiliranja*)
    - sortiranje gotovog parketa (*vrste drva, klasa, karakteristike klasa, dimenzije parketa, vlažnost, cijena, plasman itd.*)
    - slaganje, povezivanje i pakiranje
  - proizvodnja gotovih podnih obloga
    - doprema, ulaz osušene građe
    - priprema za obradu
    - tijekom obrade gornjeg sloja
    - priprema ostalih slojeva
    - sastavljanje uslojene konstrukcije
    - tijekom poprečne obrade (*pikračivanja i profiliranja*)
    - *površinska obradba prevlakama*
    - sortiranje gotovog parketa (*vrste drva, klasa, karakteristike klasa, dimenzije parketa, vlažnost, cijena, plasman itd.*)
    - slaganje, povezivanje i pakiranje
  - proizvodnja lamel parketa
    - opis tehnološkog tijeka (*priprama, pikračivanje, blanjanje, raspiljivanje, sortiranje, slaganje ploča, pakiranje, uskladištenje, otprema*)
- ukoliko postoji proizvodnja broskog poda, lamperije ili blanjanih suhих elemenata također je opisati prema prethodnim predlošcima.
- kakvi se problemi javljaju u pogonu izradbe parketa (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

## 2.7. Tvornica lijepljenih ploča iz masivnog drva

- opisati pogon
  - *veličina,*
  - *kapacitet,*
  - *iskorištenje kapaciteta,*
  - *postignuta prosječna iskorištenja,*
  - *broj i kvalifikacija radnika,*
  - *opis radnih mjesta,*
  - *održavanje,*
  - *vrste ploča itd.,*
- skicirati, nacrtati prostoriju pogona
- u nacrt pogona ucrtati radne strojeve i uređaje te transportna sredstva
- opisati strojeve i uređaje te navesti tehnološke i strojarske nazive strojeva
- nacrtati kartu kretanja materijala prema korištenoj tehnologiji (*zasebno za duljinsko-širinski lijepljene ploče, a zasebno za širinski.*)
- nacrtati tehnološku kartu izradbe ploča prema korištenoj tehnologiji (*zasebno za duljinsko-širinski lijepljene ploče, a zasebno za širinski.*)
- opisati organizaciju rada u pogonu:
  - proizvodnja duljinsko-širinski lijepljenih ploča
    - doprema, ulaz osušene građe
    - priprema za obradu
    - tijek izradbe i formiranja duljinski slijepljenog obradka
    - priprema za širinsko lijepljenje
    - širinsko lijepljenje
    - završna obradba (blanjanje, brušenje)
    - sortiranje (*vrste drva, klasa, karakteristike klasa, dimenzije ploča, vlažnost, cijena, plasman itd.*)
    - slaganje, povezivanje i pakiranje
  - proizvodnja širinski lijepljenih ploča
    - doprema, ulaz osušene građe
    - priprema za obradu
    - priprema za širinsko lijepljenje
    - širinsko lijepljenje
    - završna obradba (blanjanje, brušenje)
    - sortiranje (*vrste drva, klasa, karakteristike klasa, dimenzije ploča, vlažnost, cijena, plasman itd.*)
    - slaganje, povezivanje i pakiranje
- ukoliko postoji proizvodnja broskog poda, lamperije ili blanjanih suhих elemenata također je opisati prema prethodnim predlošcima.
- kakvi se problemi javljaju u pogonu izradbe parketa (*pitati*),
- navesti i ostala zapažanja i primjedbe koje su uočene, a ovdje nisu navedene.

**LITERATURA**

1. Babunović, K. 1989: Iskorištenja u pilanskoj preradi drva, Interna studija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
2. Babunović, K. 1990: Optimizacija krojenja piljenica kompjuterskom metodom, Drvna industrija, 41, (11-12): 205-208.
3. Babunović, K. 1992: Optimizacija krojenja piljenica kompjuterskom simulacijom, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
4. Babunović, K. 1992: Kvantitativno iskorištenje kao kriterij za kompjutersko određivanje načina krojenja piljenica u elemente, Drvna industrija, 43, (4): 103-108.
5. Babunović, K. 1991: Tehnologija proizvodnje piljenih elemenata podržana elektronskim računalom, Zbornik radova Ambianta, 103-108, ZIDI, Šumarski fakultet Zagreb.
6. Babunović, K., 1992: Detekcija grešaka drva u funkciji sustava automatske proizvodnje elemenata, Drvna industrija, 43 (2): 71-77.
7. Babunović, K. 1995: Nova istraživanja u pilanskoj preradi drva, Drvna industrija, 46, (2): 104-106.
8. Bojanin, S.; Bruči, V., 1994: Proizvodnja industrijskog drva (sječa, izrada i transport), Glasnik za šumarske pokuse, 31, 35-92.
9. Brežnjak, M. 1997: Pilanska tehnologija drva I dio, Udžbenik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
10. Brežnjak, M. 2000: Pilanska tehnologija drva, II dio, Udžbenik, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
11. Brežnjak, M.; Butković, J.; Herak, V. 1978: Racionalna pilanska prerada niskokvalitetne oblovine – prerada tanke oblovine bukve, Bilten ZIDI, 6, (4): 20-38.
12. Brežnjak, M.; Butković, J. 1983: Pilanska tehnologija i tehnologija finalnih proizvoda iz drva - međusobne veze i utjecaji, Bilten ZIDI, 11, (6): 21-28.
13. Brežnjak, M., 1967: Iskorišćenje bukovih pilanskih trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači, Drvna industrija, 18, (1 – 2): 3 – 21.
14. Brežnjak, M., 1971: Suvremeni razvoj pilanske tehnologije četinjača s obzirom na iskorišćenje sirovine, Bilten ZIDI, 1, (2): 35 – 47.
15. Brežnjak, M. 1963: Analiza elemenata koji utječu na iskorišćenje pilanskih trupaca, Interna studija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
16. Brežnjak, M., 1994: Značenje kvalitete trupaca u pilanskoj preradi s posebnim osvrtom na trupce jele i smreke, Mehanizacija šumarstva, 19, (3): 173-180.
17. Brežnjak, M., 1983: O nadmjerama na dimenzije piljenica, Drvna industrija, 34, (11-12): 277-283.
18. Brežnjak, M., Herak, V., 1970: Kvaliteta piljenja na suvremenim primarnim pilanskim strojevima, Drvna industrija, 21, (1-2): 2-12.
19. Brežnjak, M., 1966: O kvaliteti piljenja na primarnim pilanskim strojevima, Drvna industrija, 17, (11-12): 170-179.
20. Brežnjak, M., Hvamb, G. 1963: Studija o listovima pila jarmača s razvraćenim i stlačenim zupcima u odnosu na preciznost piljenja, Drvna industrija, 14, (5-6): 66-75.



21. Brežnjak, M., 1960: Statistička kontrola kvalitete u pilanskoj industriji, Interna studija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
22. Brežnjak, M., 1981: Utjecaj uvjeta piljenja neke pokazatelje djelotvornosti pilanske tehnologije, Interna studija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
23. Brežnjak, M. 1967: Iskorištenje bukovih pilanskih trupaca kod piljenja na tračnoj pili i jarmači, Drvna industrija, 18, (2): 3-21.
24. Brežnjak, M. 1996: Drvo taj divni materijal, Šumarski list, 12, (5-6): 219-224.
25. Brežnjak, M., 1970: O prilaženju projektiranju pilana, Drvna industrija, 21, (9 – 10), 176 – 179.
26. Brežnjak, M.; Herak, V., 1973: Proračun kapaciteta i elemenata kapaciteta pilanskih radnih strojeva, uređaja i transportnih sredstava 1, Drvna industrija, 24, (9 – 10), 199 – 211 i 24, (11 – 12), 255 - 261.
27. Butković, J. 1978: Piljenje jelovih trupaca u cijelo i prizmiranjem, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
28. Butković, J. 1993: Utjecaj nekih načina raspiljivanja trupaca jele/smreke na iskorištenje u primarnoj preradi, Drvna industrija, 44, (3): 85-90.
29. Butković, J. 1998: Usporedba iskorištenja za tri načina piljenja jelovih/smrekovih trupaca, Drvna industrija, 49, (1): 3-7.
30. Butković, J., 1982: Kvaliteta piljenja jelovine na jarmačama, Drvna industrija, 33, (5-6): 129-134.
31. Butković, J. 1984: Mogućnosti i načini određivanja kvalitete trupaca i piljenica, Zbornik radova, Savjetovanje u Osijeku, Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda u preradi drva: 231-236.
32. Butković, J., 1989: Istraživanje povećanja kvalitete piljene građe, Drvna industrija, 40, (5-6): 99-101.
33. Butković, J. 1978: Komparativna istraživanja volumnog iskorištenja trupaca kod simuliranog i eksperimentalnog piljenja, Bilten ZIDI, 7, (5): 15-34.
34. Butković, J. 1980: Utjecaj tehnologije piljenja na iskorištenje jelovih trupaca, Drvna industrija, 31, (5-6): 120-136.
35. Dević, I. 2001: Alati i strojevi u obradbi drva 2, Udžbenik, Element, Zagreb.
36. Dević, I; Ištvančić, J. 2003: Alati i strojevi u obradbi drva 1, Udžbenik, Element, Zagreb.
37. Devjak, S.; Merzelj, F., 1997: Metodološke osnove za vođenje optimalnog postupka piljenja trupaca, Drvna industrija, 48 (3): 129-136.
38. Geršak, M. 1998: Stroji za primarno obdelavo lesa, Lesarska založba, Ljubljana.
39. Geršak, M. 1991: Transportne naprave, Lesarska založba, Ljubljana.
40. Gregić, M., 1987: Razvoj prerade i iskorišćivanje hrasta lužnjaka i drugih vrsta drva u Hrvatskoj od 1699 do 1984 godine, Drvna industrija, 38, (9-10): 195-210.
41. Gregić, M. 1976: Iskorišćenje nisko kvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
42. Gregić, M. 1978: Iskorišćenje nisko kvalitetne bukove pilanske oblovine piljenjem tračnim pilama na dva različita načina, Drvna industrija, 29, (5-6): 135-142.

43. Gregić, M. 1979: Dvije varijante prizmiranja tračnim pilama niskokvalitetne bukove oblovinne kod prerade u drvene elemente, Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
44. Gregić, M. 1987: Razvoj prerade i iskorišćavanja hrasta lužnjaka i drugih vrsta drva u Hrvatskoj od 1699 do 1984 godine, Drvna industrija, 38, (9-10): 195-209.
45. Guštin, B. 1983: Klasična ili namjenska prerada listača, Bilten ZIDI, 11, (4): 35-48.
46. Govorčin, S., 1984: Mjerenje hrapavosti površine piljenica, Drvna industrija, 35, (1-2): 19-23.
47. Goglia, V. 1994: Strojevi i alati za obradu drva – I dio, Udžbenik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
48. Goglia, V. 1994: Fleksibilna automatizacija u preradi drva, HAZU, Razred za matematičke, fizičke, kemijske i tehničke znanosti, Odbor za proizvodnju vođenu računalom.
49. Gornik Bučar, D.; Merzelj, F. 1998: Žagarski praktikum, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.
50. Hitrec, V. 1978: Optimizacija piljenja korištenjem kompjuterske tehnike, Rangiranje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca s obzirom na kvantitativno iskorištenje, Bilten ZIDI, 3, (7): 1-52.
51. Hitrec, V. 1979: RARAVO – ZIDI, Program za elektronski računar – rangiranje rasporeda pila na jarmači prema volumnom iskorištenju, Bilten ZIDI, 1, (7): 1-52.
52. Hitrec, V. 1979: Određivanje rasporeda pila za piljenje jelovih trupaca metodom simuliranja, Kolokvij iz pilanarstva, Bilten ZIDI, 5, (7): 34-40.
53. Hitrec, V. 1983: Utjecaj debljine i pada promjera trupaca te širine propiljka i netočnosti piljenja na volumno iskorištenje trupaca kod piljenja na jarmačama, te neke ideje za sortiranje trupaca, Bilten ZIDI, 3, (11): 64-83.
54. Horvat, I. 1963: Pilanska preradba drva 1 i 2, Skripta, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
55. Herak, V. 1984: Pilanski proizvodi iz tanke oblovinne hrasta, Zbornik radova, Istraživanje, razvoj i kvaliteta proizvoda u preradi drva, Osijek: 219-231.
56. Herman, J., 1971: Šumarska dendrologija, Priručnik za šumarske, drvno-industrijske i hortikulturene stručnjake, Stanbiro, Zagreb.
57. Horvat, I., 1976: Tehnologija drva, greške drva, skripta, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
58. Ištvančić, J., 2001: Pilanska preradba divlje trešnje (*Prunus avium L.*), Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
59. Ilić, M. 1987: Utezanje i nadmjera bukovih piljenica, Drvna industrija, 38, (11-12): 249-258.
60. Janković, B., 1958: Krojenje oblovinne, Institut za naučna istraživanja u šumarstvu NRS, Beograd.
61. Kenjić, Z. 1990: Utjecaj nepravde srži na iskorištenje bukovih pilanskih trupaca piljenjem tračnim pilama na dva različita načina, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
62. Knežević, M., 1975: Osnovi mehaničke prerade drveta, Udžbenik, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu.
63. Krutel, F. 1983: Iskorištenje bukovine u pilanskoj preradi u ovisnosti od kvalitete trupaca, Bilten ZIDI, 11, (3): 26-38.

64. Lukić, T. 2002: Primjena normi pri razvrstavanju bukovih samica i polusamica, Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
65. Milinović, I.; Gross, A.; Vučinić, M.; Božić, M. 1984: Iskorišćenje tanke oblovine bukve namjenskom preradom u elemente za sjedišta stolica, Bilten ZIDI, 12, (5): 90-107.
66. Muhamedagić, I. 1983: Niskokvalitetni jelovi trupci i proizvodnja obradaka, Bilten ZIDI, 11, (3): 39-51.
67. Merzelj, F. 1996: Žagarstvo: Udžbenik, Kmečki glas, Ljubljana.
68. Merzelj, F.; Planinc, J. 1989: Idejna studija fleksibilne krojačnice za drvo, Ljubljana.
69. Merzelj, F. 1996: Žagarstvo: Udžbenik, Kmečki glas, Ljubljana.
70. Naglič, V., 1991. Komparativno piljenje hrastovih trupaca na jarmači pilama sa stlačenim i razvraćenim zupcima, Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
71. Nikolić, M. 1983: Prerada drveta na pilanama, I. i II. knjiga, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet.
72. Paliska, D. 1989: Automatizacija u tehnologiji pilanske proizvodnje, Bilten ZIDI, 17, (1): 27-29.
73. Palovič, J., 1983: Tehnologija i tehnike prerade tankih trupaca u srednjoj Europi, Bilten ZIDI, 11, (3), 63 – 84.
74. Petrič, Z., 1983: Elektronska tehnika na mehaniziranih linijah za lupljenje, krojenje in sortiranje jelove oblovine, Bilten ZIDI, 11, (3): 85-95.
75. Petruša, N. 1976: Piljenje hrastovine paralelno sa osovinom i paralelno s izvodnicom trupca, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
76. Palovič, J., 1983: Tehnologija i tehnike prerade tankih trupaca u srednjoj Europi, Bilten ZIDI, 11, (3), 63 – 84.
77. Prka, T. 1974: Usporedna analiza prerade hrastove oblovine klasičnom tehnologijom i tehnologijom izrade drvnih elemenata, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
78. Prka, T. 1973: Iskorišćenje sirovine u pilanskoj preradi drva, Drvna industrija, 24, (7-8): 147-157.
79. Prka, T. 1973: Prerada tanke oblovine (promjera 16-24 cm), Drvna industrija, 24, (11-12): 247-252.
80. Prka, T. 1974: Usporedna analiza prerade hrastove oblovine klasičnom tehnologijom i tehnologijom izrade drvnih elemenata, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
81. Prka, T. 1974: Iskustva u proizvodnji elemenata iz hrastovine, Drvna industrija, 25, (7-8): 163-165.
82. Prka, T. 1975: Namjenska prerada tanke hrastove oblovine, Drvna industrija, 26, (5-6): 103-109.
83. Prka, T., 1988: Razvoj pilanske prerade hrastovine, Drvna industrija, 39, (9-10): 217-222 i 39, (11-12): 255-263.
84. Prka, T.; Ištvančić, J.; Mekić, S. Primjena normi pri razvrstavanju hrastovih samica, Drvna industrija 52, (1): 7-22

85. Prka, T. 1978: Utjecaj kvalitete i promjera hrastovih trupaca na iskorištenje u proizvodnji piljenih elemenata, Bilten ZIDI, 6, (2): 1-47.
86. Prka, T.; Ištvančić, J.; Trušček, A. 2001: Kvantitativno iskorištenje trupaca običnog oraha (*Juglans regia* L) u pojedinim fazama pilanske obradbe, Drvna industrija, 52, (4): 161-172.
87. Robolj, V. \*\*\*\*\*: Tehnološka in ekonomska analiza strojev v žagarski proizvodnji, Interna studija.
88. Skakić, D.; Muhić, S. 1985: Iskorištenje vanstandardne bukove oblovinne pri izradi elemenata za namještaj, Savjetovanje o razvoju proizvodnje na bazi prerade bukovine i ostalih vrsta drva, Živinice: 162-186.
89. Škaljić, N. 2002: Simulirano piljenje kvalitetnih bukovih trupaca u zavisnosti od položaja i veličine neprave srži, Magistarski rad, Mašinski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
90. Sedej, F.; Velušček, V. 2000: Tehnologija žagarstva, Lesarska založba, Ljubljana.
91. Šoškić, B., 1985: Promjena oblika rezanih sortimenata u zavisnosti od tehnološkog procesa pilanske prerade i njen značaj za finalnu preradu drveta, Savjetovanje o razvoju finalne proizvodnje na bazi prerade bukovine i ostalih vrsta drveta, Živinice.
92. Tanušev, V. 1993: Kvantitativno i kvalitativno iskorištenje tanjih bukovih trupaca III klase kod piljenja na tračnoj pili, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
93. Ugrenović, A., 1957: Eksploatacija šuma, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
94. Zubčević, R. 1973: Uticajni faktori pri izradi grubih obradaka iz niskokvalitetne bukove pilanske oblovinne, Disertacija, Mašinski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
95. Zubčević, R. 1974: Proizvodnja grubih obradaka iz bukovine, Drvna industrija, 25, (7-8): 159-162.
96. Zubčević, R. 1979: Istraživanje racionalnije izrade grubih obradaka u pilanskoj preradi četinjača, Drvna industrija, 30, (7-8): 219-224.
97. Zubčević, R. 1983: Utjecaj kvalitete i dimenzija bukovih trupaca na iskorištenje, Drvna industrija, 34, (5-6): 131-136.
98. Zubčević, R. 1983: Istraživanja količinskog i kvalitativnog iskorišćenja tanke bukove oblovinne, Drvna industrija, 34, (7-8): 191-196.
99. Zubčević, R. 1965: Tračne pile i njihova upotreba na pilanama, Zavod za tehnologiju drveta, Sarajevo.
100. Williston, E. M. 1976: Proizvodstvo pilomaterialov, Lesnar promišlenostb, Moskva.
101. \*\*\*\*\* 1967: Drvnoindustrijski priručnik, Tehnička knjiga, Zagreb
102. \*\*\*\*\* Glasnik Hrvatskoga državnog zavoda za norme i mjeriteljstvo
103. \*\*\*\*\* 1995: Europski standardi za žagan les, Lesarska založba, Ljubljana
104. \*\*\*\*\* 1981: Osnove nauke o drvu i izrada proizvoda iz masivnog i usitnjenog drva, pretpisak poglavlja iz Šumarske i Tehničke enciklopedije, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za tehnologiju drva.
105. \*\*\*\*\* Šumarska enciklopedija, svezak 1, 2 i 3, Jugoslavenski leksikografski zavod "M. Krleža", Zagreb.
106. \*\*\*\*\* Cjenik glavnih šumskih proizvoda, Hrvatske šume, Zagreb

**NORME**

1. EN 844 – 1 Round and sawn timber – Terminology – Part 1: General terms common to round and sawn timber
2. EN 844 – 2 Round and sawn timber – Terminology – Part 2: General terms relating to round timber
3. EN 844 – 4 Round and sawn timber – Terminology – Part 4: Terms relating to moisture content
4. EN 844 – 5 Round and sawn timber – Terminology – Part 5: Terms relating to dimensions of round timber
5. EN 844 – 7 Round and sawn timber – Terminology – Part 7: Terms relating to anatomical structure of timber
6. EN 844 – 8 Round and sawn timber – Terminology – Part 8: Terms relating to features of round timber
7. EN 844 – 10 Round and sawn timber – Terminology – Part 10: Terms relating to stain and fungal attack
8. EN 844 – 11 Round and sawn timber – Terminology – Part 11: Terms relating to degrade by insects
9. EN 844 – 12 Round and sawn timber – Terminology – Part 12: Additional terms and general index
10. EN 1310 Round and sawn timber - Method of measurement of features
11. EN 1311 Round and sawn timber - Method of measurement of biological degrade
12. EN 1438 Symbols for timber and wood-based products
13. PrEN 13556 Round and sawn timber – Nomenclature of timbers used in Europe
14. HRN D. B0. 101 Greške drveta – nazivlje, definicije i mjerenje
15. HRN D. A1. 041 Ispitivanje drveta, greške drveta – mjerenje
16. HRN D. A0. 018 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Razredba
17. HRN D. A0. 019 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Nazivi i definicije
18. HRN D. B0. 022 Razvrstavanje i mjerenje neobrađenog i obrađenog drveta
19. PrEN 1309 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions
20. EN 1309 – 2 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions – Part 2: Round timber
21. HRN D. B4. 028, HRN D. B4. 028/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za piljenje, Listopadno drvo
22. HRN D. B4. 029, HRN D. B4. 029/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za piljenje, Crnogorično drvo
23. HRN D. B4. 026, HRN D. B4. 026/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za pragove
24. HRN D. B4. 027, HRN D. B4. 027/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za kombiniranu namjenu
25. HRN D. B4. 020, HRN D. B4. 020/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za furnir, Listopadno drvo
26. HRN D. B4. 021, HRN D. B4. 021/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za furnir, Crnogorično drvo
27. HRN D. B4. 030, Proizvodi iskorištavanja šuma, Orahovi trupci za furnir
28. HRN D. B4. 031, HRN D. B4. 031/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Hrastovi trupci za furnir

29. HRN D. B4. 022, HRN D. B4. 022/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za ljuštenje, Listopadno drvo
30. HRN D. B4. 023, HRN D. B4. 023/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za ljuštenje, Crnogorično drvo
31. HRN D. B5. 020 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za izradbu celuloze, poluceluloze i drvenjače
32. HRN D. B5. 021 Taninsko drvo
33. HRN D. B5. 023 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za ogrjev i suhu destilaciju
34. HRN D. B5. 024 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za drvene ploče
35. HRN EN 1316 – 1 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 1. dio: Hrast i bukva
36. HRN EN 1316 – 2 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 2. dio: Topole
37. HRN EN 1316 – 3 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 3. dio: Jasen i javori
38. ENV 1927-1 Qualitative classification of softwood round timber – Part 1: Spruces and firs
39. ENV 1927-2 Qualitative classification of softwood round timber – Part 2: Pines
40. ENV 1927-3 Qualitative classification of softwood round timber – Part 3: Larches and douglas firs
41. EN 844 – 1 Round and sawn timber – Terminology – Part 1: General terms common to round and sawn timber
42. EN 844 – 3 Round and sawn timber – Terminology – Part 3: General terms relating to sawn timber
43. EN 844 – 4 Round and sawn timber – Terminology – Part 4: Terms relating to moisture content
44. EN 844 – 6 Round and sawn timber – Terminology – Part 6: Terms relating to dimensions of sawn timber
45. EN 844 – 7 Round and sawn timber – Terminology – Part 7: Terms relating to anatomical structure of timber
46. EN 844 – 9 Round and sawn timber – Terminology – Part 9: Terms relating to features of sawn timber
47. EN 844 – 10 Round and sawn timber – Terminology – Part 10: Terms relating to stain and fungal attack
48. EN 844 – 11 Round and sawn timber – Terminology – Part 11: Terms relating to degrade by insects
49. EN 844 – 12 Round and sawn timber – Terminology – Part 12: Additional terms and general indeks
50. EN 1438 Symbols for timber and wood-based products
51. PrEN 13556 Round and sawn timber – Nomenclature of timbers used in Europe
52. PrEN 1309 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions
53. EN 1309 –1 Round and sawn timber; Method of measurement of dimensions – Part 1: Sawn timber
54. EN 1310 Round and sawn timber - Method of measurement of features
55. EN 1311 Round and sawn timber - Method of measurement of biological degrade
56. EN 1312 – Round and sawn timber; Determination of the batch volume of sawn timber
57. EN 1313 – 1, EN 1313 – 1/A1 Round and sawn timber; Permitted deviations and preferred sizes – Part 1: Softwood sawn timber

58. EN 1313 – 2, EN 1313 – 2/AC Round and sawn timber; Permitted deviations and preferred sizes – Part 2: Hardwood sawn timber
59. PrEN 12169 Criteria for the assessment of conformity of a lot of sawn timber
60. PrEN 13183-1 Round and sawn timber - Method of measurement of moisture content-Part 1: Method for determining moisture content of a piece of sawn timber (Oven-dry method)
61. PrEN 13183-2 Round and sawn timber - Method of measurement of moisture content-Part 1: Method for determining moisture content of a piece of sawn timber (Electrical method)
62. HRN D. B0. 101 Greške drveta – nazivlje, definicije i mjerenje
63. HRN D. A1. 041 Ispitivanje drveta, greške drveta – mjerenje
64. HRN D. A0. 018 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Razredba
65. HRN D. A0. 019 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Nazivi i definicije
66. HRN D. C1 021 Piljena hrastova građa
67. HRN D. C1 022 Piljena bukova građa
68. HRN D. C1 023 Piljena javorova građa
69. HRN D. C1 024 Piljena jasenova građa
70. HRN D. C1 025 Piljena brestova građa
71. HRN D. C1 026 Piljena grabova građa
72. HRN D. C1 027 Piljena orahova građa
73. HRN D. C1 028 Piljena građa voćkarica: kestena, jabuke, breskve, oskоруše, trešnje, višnje i kruške
74. HRN D. C1 029 Piljena johova građa
75. HRN D. C1 030 Piljena brezova građa
76. HRN D. C1 031 Piljena lipova građa
77. HRN D. C1 032 Piljena građa od svih vrsta topola
78. HRN D. C1 033 Piljena vrbova građa
79. HRN D. C1 040 Piljena borova građa
80. HRN D. C1 041 Piljena građa jele i smreke
81. EN 975 – 1, EN 975 1/A1 Sawn timber – Appearance grading of hardwoods – Part 1: Oak and beech
82. EN 975-1 i EN 975-A1, Sawn timber – European spruces, firs and Douglas firs - Appearance grading of softwood, Part 1.
83. EN 1611-1 Piljeno drvo - Razvrstavanje drva četinjača – 1. dio: Smreka, jela i duglazija
84. prEN 1611-2 Sawn softwood – Vizual grading – Part 2: Quality grading for European spruces and firs
85. prEN 1611-3 Sawn softwood – Vizual grading – Part 3: Quality grading for European pines

## WEB STRANICE

Okomite tračne pile trupčare i paralice

Artiglio, [www.artiglio.it](http://www.artiglio.it)

Bongioanni, [www.bongioanni.it](http://www.bongioanni.it)

Braun-Canali, [www.moehringer.com](http://www.moehringer.com)

Bratstvo, [www.bratstvo.hr](http://www.bratstvo.hr)

E. Gillet, [www.gillet.fr](http://www.gillet.fr)

Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)

Primultini, [www.primultini.it](http://www.primultini.it)

Mudata, [www.mudata.com](http://www.mudata.com)

Jarmače

Braun-Canali, [www.moehringer.com](http://www.moehringer.com)

Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)

Linck, [www.linck-hvt.com](http://www.linck-hvt.com)

Wintersteiger, [www.wintersteiger.com](http://www.wintersteiger.com)

Vodoravne tračne pile trupčare

Forestor, [www.forestor.com](http://www.forestor.com)

Pezzolato, [www.pezzolato.it](http://www.pezzolato.it)

Wood Mizer, [www.woodmizer.com](http://www.woodmizer.com)

Wravor, [www.wravor.si](http://www.wravor.si)

Kružne pile trupčare i paralice

Laimet, [www.laimet.com](http://www.laimet.com)

Wep trading, [www.ztssabinov.sk](http://www.ztssabinov.sk)

Kružne pile za raspiljivanje piljenica

Artiglio, [www.artiglio.it](http://www.artiglio.it)

A. Costa, [www.acimall.com](http://www.acimall.com)

Altendorf, [www.altendorf.ch](http://www.altendorf.ch)

Bongioanni, [www.bongioanni.it](http://www.bongioanni.it)

Bratstvo, [www.bratstvo.hr](http://www.bratstvo.hr)

CML, [www.cml-srl.it](http://www.cml-srl.it)

Cursal, [www.cursal.com](http://www.cursal.com)

Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)

Forma, [www.forma.si](http://www.forma.si)

Grecon-Dimter, [www.grecon.de](http://www.grecon.de), [www.grecon-dimter.de](http://www.grecon-dimter.de)

Jrion, [www.raimann.com](http://www.raimann.com)

Linck, [www.linck-hvt.com](http://www.linck-hvt.com)

Ogam, [www.ogam.com](http://www.ogam.com)

Primultini, [www.primultini.it](http://www.primultini.it)

Raimann, [www.raimann.com](http://www.raimann.com)

Salvador, [www.solidea.it](http://www.solidea.it)

Storti, [www.storti.it](http://www.storti.it)

Ledinek, [www.lestro-ledinek.si](http://www.lestro-ledinek.si)



Lančane pile

Holtec, [www.holtec.de](http://www.holtec.de)

Husqvarna, [www.husqvarna.com](http://www.husqvarna.com)

Jonsered, [www.jonsered.se](http://www.jonsered.se)

Stihl, [www.stihl.com](http://www.stihl.com)

Iverači

AKE Söderhamns,

Artiglio, [www.artiglio.it](http://www.artiglio.it)

Bongioanni, [www.bongioanni.it](http://www.bongioanni.it)

Esterer WD, [www.ewd.de](http://www.ewd.de)

Linck, [www.linck-hvt.com](http://www.linck-hvt.com)

Primultini, [www.primultini.it](http://www.primultini.it)

Veisto-Rakenne, [www.hewsaw.com](http://www.hewsaw.com)

Radni alati

Leitz, [www.leitz-tools.de](http://www.leitz-tools.de)

Martin Miller, [www.martin-miller.com](http://www.martin-miller.com)

Uddeholm, [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)

Udruženja i katalogi proizvođača opreme i strojeva za obradbu drva

[www.acimall.com](http://www.acimall.com)

[www.wood.vdma.org](http://www.wood.vdma.org)

[www.forman.ee](http://www.forman.ee)

[www.se-saws.com](http://www.se-saws.com)

[www.vshf.com](http://www.vshf.com)

[www.drvo.hr](http://www.drvo.hr)

[www.bizzcontact.com](http://www.bizzcontact.com)

[www.hgk.hr](http://www.hgk.hr)

[www.netstudio.hr](http://www.netstudio.hr)

[www.fms.at](http://www.fms.at)

[www.met.fi](http://www.met.fi)

[www.wood.web.com](http://www.wood.web.com)

HRN D. C1. 021 Piljena hrastova građa – Gornja granica prihvatljivosti greške / HRN D.C1.021 Sawn oak timber – Upper limit of defect tolerance/

Red br.	Greška piljenice /Defects on sawnwood/	Klasa I /Grade I/	Klasa II /Grade II/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
	Napomena /Note/	Piljenice moraju biti zdrave, čiste, ravne, neusukane, pravilne teksture, bez kvrga i izraženog perca. Na jednoj piljenici mogu biti najviše tri navedene greške.	Piljenice moraju biti zdrave, čiste, približno ravne, neusukane i grublje teksture. Na jednoj piljenici mogu se nalaziti najviše tri navedene greške.	Piljenice moraju biti zdrave, ali grublje teksture nego u I. i II. klasi. Na jednoj se piljenici može nalaziti najviše pet navedenih grešaka.	Obuhvaća samice i polusamice jednake kvalitete kao i u III. klasi, s tim da je iskorištenje pojedine samice najmanje 30%.
1.	Kvrge /Knots/	Dopuštena je jedna kvrga, zdrava, srednja, srasla, ili dvije male zdrave, srasle na lošijoj površini piljenice koja ne prodire na drugu površinu. Dopuštena je jedna kvrga, zdrava, srednja, srasla ili po dvije male na boljoj površini za svaki metar duljine preko 2 m.	Dopuštena je jedna kvrga, zdrava, velika, srasla, na svaki početni metar duljine na boljoj površini ili na svaki metar duljine po dvije zdrave, srasle, srednje kvрге ili dobro očišćeno udubljenje od natrule kvрге.	Dopuštene su zdrave kvрге na debljini i širini piljenice u tolikoj količini i veličini da ne utječu na čvrstoću piljenice.	
2.	Bjeljika /Sapwood)			Dopuštena je zdrava, natrula, trula i mušičasta bjeljika.	
9.	Rujavost /Red streaky/	Dopuštena je rujavost na lošijoj površini ako ne pokriva više od 1/5 duljine piljenice, na najviše 10% ukupnog broja piljenica.	Rujavost je dopuštena samo na lošijoj površini gdje smije pokrivati cijelu duljinu piljenice na najviše 15% ukupnog broja piljenica.		
10.	Napad insekata /Insect attack/	Dopuštena je jedna bušotina od velikog crva na boljoj površini, što odgovara jednoj zdravoj, srasloj, srednjoj kvrgi; dopuštena je jedna bušotina od mušice u srži, dvije do tri u zdravoj bjeljici na svaki početni metar duljine.	Dopušteno je tri do pet bušotina od mušice u zdravoj bjeljici na svaki metar duljine piljenice. Dopuštene su dvije bušotine velikog crva na svakoj površini.		
11.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Dopuštena je koritavost do 2% širine samice, te jednostrana zakrivljenost do 3% od duljine piljenice.	Dopuštena je jednostrana zakrivljenost do 4% ili dvostrana do 3% duljine piljenice.	Dopuštena je jednostrana ili dvostrana zakrivljenost do 20% duljine piljenice.	
15.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Dopuštene su mrlje od ležanja na obje površine ako zajedno nisu dublje od 2 mm.	Dopuštene su mrlje od ležanja, ako na obje površine zajedno ne prodiru dublje od 3 mm	Dopuštene su, ako na obje površine zajedno ne prodiru dublje od 5 mm.	
16.	Taninske dekoloracije /Discoloration caused by the presence of tanin in the wood/	Dopuštene su na lošijoj strani ako ne pokrivaju više od 1/5 duljine piljenice, no najviše na 10% ukupnog broja piljenica.	Dopuštene su na lošijoj strani, gdje smiju pokrivati cijelu duljinu piljenice na najviše 15% ukupnog broja piljenica.		
17.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Dopušteno je srce s pukotinom; ako probija na bolju površinu, bonificira se. Dopušteno je uklopljeno ili propiljeno srce s uzdužnom pukotinom na 20% ukupnog broja piljenica.	Srce, uklopljeno ili propiljeno, s uzdužnim pukotinama na 40% ukupnog broja piljenica. Dopušteno je dvostruko srce, bez urasle kore.		
20.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Dopuštene su sitne pukotine na obje površine ako ukupna dubina nije veća od 1/8 debljine piljenice.	Dopuštene su pukotine na obje površine ako dubina pukotina zajedno ne prelazi 1/8 debljine piljenice.	Dopuštene su pukotine na obje površine ako njihova ukupna dubina nije veća od 1/5 debljine piljenice.	
21.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Dopuštene su pukotine na jednome ili na oba čela ako ukupna veličina nije veća od jednostruke širine piljenice.	Dopuštene su pukotine na jednome ili na oba čela ako njihova ukupna duljina ne prelazi iznos dvostruke širine piljenice.	Dopuštene su pukotine na jednome ili na oba čela piljenice u neograničenoj duljini ako se piljenjem duž cijele samice može dobiti četvrtča ili neka piljenica široka najmanje 10 cm.	
29.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Usukanost malena na piljenicama do 45 mm debljine ili srednja na piljenicama debljim od 50 mm.	Dopuštena je srednja usukanost na piljenicama do 45 mm ili velika na piljenicama debljim od 50 mm.	Dopuštena je velika usukanost.	

HRN D. C1. 022 (1982) Piljena bukova građa – Gornja granica prihvatljivosti greške /HRN D. C1. 022 (1982) Sawn beech timber – Upper limit of defect tolerance/

R.b.	Greška piljenice	Klasa I /Grade I/	Klasa II /Grade II/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
	Napomena /Note/	Piljenice moraju biti zdrave, bez perca, neuskane, bez površinskih pukotina, bez prozuhlosti, fine strukture i teksture blistače, polublistače i bočnice. Ako su parene, moraju imati jednoličnu crvenkastu boju. Na jednoj piljenici mogu biti najviše tri navedene greške.	Piljenice moraju biti zdrave, neuskane, sa tragovima perca, dozvoljena je grublja i nepravilnija struktura. Ako su parene, moraju imati jednoličnu crvenkastu boju. Na jednoj piljenici mogu biti najviše četiri navedene greške.	Piljenice moraju biti zdrave. Dozvoljena je gruba struktura i nepravilna tekstura.	
				Na jednoj piljenici mogu biti najviše četiri navedene greške.	Na jednoj piljenici može biti najviše pet navedenih grešaka.
1.	Kvrge i kvržice /Knots and cat's paw/	Dopuštene su tri kvržice srasle na lošijoj površini do 2,90 m duljine. Dopuštena je jedna kvrga, zdrava, srasla, mala kod 2,00 m duljine, koja probija debljinu piljenice ili jedna zdrava srednja kvrga koja probija do 1/3 debljine piljenice ili jedna velika kvrga za širinu piljenice preko 24 cm. Na boljoj površini ne smije biti kvrga.	Dopuštene su kvržice na lošijoj površini. Dopuštena je jedna kvrga, zdrava, na svaki metar duljine koja probija piljenicu promjera do debljine piljenice ili najviše do 60 mm promjera ili sa lošije strane po jedna natrula kvrga promjera do debljine piljenice koja probija do 1/3 debljine. Natrula kvrga mora biti dobro očišćena.	Dopuštene su kvržice na lošijoj površini. Dopuštena je jedna kvrga, zdrava na svaki metar duljine, čiji promjer ne premašuje debljinu piljenice ili probijajuća natrula srednja kvrga i rupe od ispalih kvrga poleguša ako ne prodiru dublje od 1/3 debljine piljenice.	Dopuštene su kvržice neograničeno. Dopuštena je jedna kvrga, zdrava srasla, na svaki metar duljine ili kvrga čiji promjer ne premašuje 1/2 debljine piljenice ili probijajuća srednja kvrga. Dopuštena je trula kvrga i rupe od ispalih kvrga ako ne prodiru dublje od 1/2 debljine piljenice.
2.	Neprava srž (crveno srce) /Red heart/	Dopuštena je zdrava, svijetla neprava srž, jednolične boje na lošijoj površini kod bočnica ili po cijeloj lošijoj površini kod polublistača, a po obje šire površine kod blistača.	Dopuštena je zdrava neprava srž, na bočnicama ako pokriva lošiju površinu, a na boljoj površini ako pokriva pola širine. Ako piljenica po ostalim svojstvima odgovara kvaliteti I. klase, to se ne smatra greškom. Ako na piljenicama blistačama i polublistačama pokriva obje površine samice, to se ne smatra greškom. Tamno oivičena neprava srž nije dozvoljena.	Dopuštena je neograničeno zdrava i tamno oivičena neprava srž.	Dopuštena je zdrava neprava srž neograničeno.
3.	Piravost (Zagušenost) /Fustiness, doatyness/		Dopuštena je na jednom ili oba čela i to u tragovima ako ne prelazi 10% duljine piljenice.	Dopuštena je na jednom ili oba čela ako ne prelazi 20% duljine piljenice.	Dopuštena je na jednom ili oba čela ako ne prelazi 30% od duljine piljenice.
4.	Prešlost (Prozuhlost) /Rotten wood/	Nije dopuštena			
12.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Dopuštena je koritavost do 2% širine piljenice i jednostrana zakrivljenost do 2% od duljine piljenice.	Dopuštena je zakrivljenost do 3% duljine piljenice do 2,9 m duljine. Dopuštena je koritavost do 3% duljine piljenice.	Dopuštena je jednostrana ili dvostrana zakrivljenost do 4% duljine piljenice. Dopuštena je koritavost do 4% od duljine piljenice.	Dopuštena je koritavost do 6% od duljine piljenice.
14.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Dopuštene su mrlje od ležanja na obje površine ako ne prodiru više od 1 mm dubine ili na jednoj površini do 2 mm dubine.	Dopuštene su mrlje od ležanja, ako ne prodiru više od 1 mm dubine ili na jednoj površini do 2 mm dubine.	Dopuštene su mrlje od ležanja na svakoj površini do 2 mm dubine ili samo na jednoj površini do 4 mm dubine.	Dopuštene su mrlje od ležanja na svakoj površini do 2,5 mm dubine ili samo na jednoj površini do 5 mm dubine.
15.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/		Dopušteno je prorezano ili uklopljeno srce s tim da se širina srca s greškama odbija od širine piljenice, Objе površine moraju imati na užoj strani piljenice najmanje širinu od 14 cm.		
18.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Dopuštene su pukotine na jednom ili oba čela piljenice ako ukupna duljina nije veća od jednostruke širine piljenice.	Dopuštene su pukotine na jednome ili na oba čela ako njihova ukupna duljina ne prelazi iznos dvostruke širine piljenice.		
20.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Dopuštene su pukotine na lošijoj površini ako ne prodiru dublje od 1/10 debljine piljenice.	Dopuštene su pukotine na obje površine za sve debljine ako ne prodiru dublje od 1/5 debljine piljenice.		
22.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je samo fina i pravilna tekstura.	Dopuštena je grublja struktura i nepravilnija tekstura.	Dopuštena je gruba struktura i nepravilna tekstura.	Dopuštena je gruba struktura i nepravilna tekstura.
24.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Perac nije dopušten	Dopušten je perac u tragovima.		
25.	Nepravilan tok vlakana /Irregularities of wood fibre flow/	Perac nije dopušten	Dopušten je perac u tragovima.		
26.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena	Nije dopuštena		

## EN 975-1, EN 975-1/A1 Piljeno drvo-Razvrstavanje drva tvrdih listača: hrast - Gornja granica prihvatljivosti greške / EN 975-1, EN 975-1/A1 Sawn timber-Appearance grading of hardwoods:

## Oak – Upper limit of defect tolerance/

Red. br.	Greška piljenice /Defects of sawnwood/	Klasa Q-BA /Grade Q-BA/	Klasa Q-B1 /Grade Q-B1/	Klasa Q-B2 /Grade Q-B2/	Klasa Q-B3 /Grade Q-B3/	
1.	Kvrge, kvržice /Knots, cat's paw/	Dopuštena je jedna zdrava, srasla, djelomično srasla ili ispadajuća kvrga veličine 20 mm ili ekvivalentno na svaka 2 m.	Dopuštena je jedna zdrava, srasla, djelomično srasla ili ispadajuća kvrga veličine 40 mm ili ekvivalentno na svaka 2 m. Dopuštene su i veće kvрге, ali raspodijeljene na 25% piljenica, uz bonifikaciju.	Dopuštena je jedna zdrava, srasla, djelomično srasla ili ispadajuća, veličine 80 mm ili ekvivalentno na svaka 2 m. Dopuštene su i veće kvрге, ali raspodijeljene na 25% piljenica, uz bonifikaciju volumena. Dopuštene su i trule kvрге na 10% piljenica, uz navedene granice.	Dopuštene su neograničeno ako nije drukčije određeno u ugovoru. Dopuštene su i trule kvрге ako nije drukčije određeno u ugovoru.	
Uključene se i skupine kvržica koje su dopuštene u jednakim granicama kao i kvрге.						
2.	Bjeljika /Sapwood/	Dopuštena je zdrava bjeljika na svakom rubu piljenice manja ili jednaka 40 mm. Ako je šira, dopuštena je uz bonifikaciju.		Dopuštena je zdrava bjeljika. Trula je bjeljika dopuštena uz bonifikaciju.	Dopuštena je zdrava i trula bjeljika.	
3.	Dvostruka bjeljika /Double sapwood/	Nije dopuštena.				Dopuštena je.
4.	Urasla kora /Bark pocket/	Dopuštena je površinski urasla kora uz bonifikaciju ako se na piljenici nalazi samo jedna takva greška. Nije dopuštena prodiruća urasla kora.		Dopuštena je površinska urasla kora. Nije dopuštena prodiruća urasla kora.	Dopuštena je i površinska i prodiruća urasla kora.	
5.	Zimotrenost /Frost shake/	Dopuštena je uz bonifikaciju ako se na piljenici nalazi samo jedna takva greška.				Klasira se uz ograničenja koja se navode u ugovoru.
6.	Okružljivost /Ring shake/	Dopuštena je uz bonifikaciju, ukoliko se na piljenici nalazi samo jedna takva greška.				Dopušteno je uz ograničenja koja se navode u ugovoru.
8.	Trulež /Rot/	Nije dopuštena.	Dopuštena je uz bonifikaciju ako se na piljenici nalazi samo jedna takva greška.			
9.	Rujavost /Red streaky/	Nije dopuštena.	Dopuštena je uz bonifikaciju ako se na piljenici nalazi samo jedna takva greška			
10.	Napad insekata /Insect attack /	Napad insekata dopušten je uz bonifikaciju ako se na piljenici nalazi samo jedna takva greška.		Dopušten je uz bonifikaciju.		
11.	Promjena oblika piljenica /Warp/	Za veličinu i vrstu promjene oblika piljenica ograničenja bi trebala biti određena u ugovoru.				
12.	Promjena prirodne boje drva /Colour variation/	Nije dopuštena.	Dopuštena je ako nije drukčije određeno u ugovoru.	Dopuštena je.	Dopuštena je.	
13.	Svjetliji ton boje srži drva /Light colour/	Svjetliji ton boje srži je dopušten ako je tako navedeno u ugovoru.				
15.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Smeđe mrlje i crne trake nisu dopuštene.	Dopuštene su uz bonifikaciju ako se na piljenici nalazi samo jedna takva greška.	Dopuštene su smeđe mrlje i crne trake.	Dopuštene su smeđe mrlje i crne trake.	
17.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Dopuštene su uz bonifikaciju.				
18.	Zvezdaste pukotine /Star shake/	Dopuštene su uz bonifikaciju, ukoliko se na piljenici nalazi samo jedna takva greška.				Klasiraju uz se ograničenja koja se navode u ugovoru.
20.	Pukotine /Splits/	Razvrstavaju se uz ograničenja koja se navode u ugovoru.				Dopuštene su.
25.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je fina tekstura (širina godova manja ili jednaka 3 mm), uz ograničenja određena ugovorom. Srednje fina tekstura (širina godova manja ili jednaka 4,5 mm) dopuštena je ukoliko nije drukčije određeno ugovorom.				
		Gruba tekstura nije dopuštena.	Gruba je tekstura dopuštena			
28.	Nepравilan tok vlakancа /Irregularities of fibre flow, burl/	Kovrčava žica nije dopuštena.		Dopuštena je kovrčava žica.		
29.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Dopušteno je drvo ravne žice, bez pojave usukanosti.	Dopušteno je drvo približno ravne žice, bez pojave usukanosti.	Dopušteno je drvo kose žice, uz pojavu usukanosti.	Dopušteno je drvo neograničeno kose žice, uz pojavu usukanosti.	

EN 975-1, EN 975-1/A1 Piljeno drvo-Razvrstavanje drva tvrdih listača: bukva - Gornja granica prihvatljivosti greške / EN 975-1, EN 975-1/A1 Sawn timber-Appearance grading of hardwoods:  
Beech – Upper limit of defect tolerance/

R. b.	Greška piljenice	Klasa F-BA /Grade F-BA/	Klasa F-B1 /Grade F-B1/	Klasa F-B2 /Grade F-B2/	Klasa F-B3 /Grade F-B3/
1.	Kvrge i kvržice <i>/Knots and cat's paw/</i>	Zdrave srasle, zdrave djelomično srasle, nezdrave i trule kvрге nisu dopuštene na licu na 70% komada u složaju. Dopuslene su bez bonifikacije zdrave srasle, zdrave djelomično srasle, a uz bonifikaciju nezdrave i trule na 30% komada u složaju.  Kvržice (mačje šape) se vrednuju isto kao pojedinačne kvрге.	Zdrave srasle, zdrave djelomično srasle, nezdrave i trule kvрге nisu dopuštene na licu na 50% komada u složaju. Dopuslene su bez bonifikacije zdrave srasle, zdrave djelomično srasle, a uz bonifikaciju nezdrave i trule na 50% komada u složaju.	Zdrave srasle, zdrave djelomično srasle, nezdrave i trule kvрге nisu dopuštene na licu na 30% komada u složaju. Dopuslene su bez bonifikacije zdrave srasle, zdrave djelomično srasle, a uz bonifikaciju nezdrave i trule na 70% komada u složaju.	Zdrave srasle, zdrave djelomično srasle kvрге dopuštene su neograničeno, a nezdrave i trule kvрге uz bonifikaciju.
2.	Nepravna srž (crveno srce) / <i>Red heart/</i>	Dopuslena je zdrava nepravna srž jednako mјerno raspoređena i ne pretamne boje do 20% širine piljenice.  Ako se to samo smatra promjenom boje i ako je uskladen sa ostalim postavkama.	Dopuslena je zdrava nepravna srž jednako mјerno raspoređena i ne pretamne boje do 25% širine piljenice.	Dopuslena je zdrava nepravna srž jednako mјerno raspoređena i ne pretamne boje do 33% širine piljenice.	Dopuslena je zdrava nepravna srž neograničeno.
5.	Urasla kora / <i>Bark pocket/</i>	Nije dopuštena na 70% komada u složaju. Dopuslena je uz bonifikaciju na 30% komada u složaju.  Ako je samo jedna greška na piljenici, a ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslena je urasla kora uz bonifikaciju ako je samo jedna greška na piljenici.	Dopuslena je urasla kora uz bonifikaciju ako su maksimalno dvije greške na piljenici.	Dopuslena je urasla kora uz bonifikaciju ako su maksimalno tri greške na piljenici.
6.	Zimotrenost / <i>Frost shake/</i>	Nije dopuštena na 70% komada u složaju. Na 30% komada u složaju dopuštena je uz bonifikaciju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslena je uz bonifikaciju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.		
7.	Okružljivost / <i>Ring shake/</i>	Nije dopuštena na 70% komada u složaju. Na 30% komada u složaju dopuštena je uz bonifikaciju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.			
9.	Trulež / <i>Rot/</i>	Nije dopuštena		Dopuslena je uz bonifikaciju ako su maksimalno dvije greške na piljenici. Ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslena je uz bonifikaciju ako su maksimalno tri greške na piljenici.
11.	Napad insekata / <i>Insect attack/</i>	Nisu dopuštena oštećenja od insekata.	Dopuslena su oštećenja od insekata uz bonifikaciju ako je samo jedna greška na piljenici. Ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslena su oštećenja od insekata uz bonifikaciju ako su maksimalno dvije greške na piljenici.	Dopuslena su oštećenja od insekata.
12.	Promjene oblika piljenica / <i>Warp/</i>	Za veličinu i vrstu promjena oblika piljenica ograničenja bi trebala biti određena u ugovoru.			
13.	Promjena prirodne boje drva, / <i>Dote, colour variation/</i>	Nije dopuštena	Dopuslena je ako je samo jedna greška na piljenici. Uz bonifikaciju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslena je ako su maksimalno dvije greške na piljenici.	Dopuslena je ako su maksimalno tri greške na piljenici.
14.	Mrlje i trake / <i>Stains and streaks/</i>	Dopuslena je zdrava nepravna srž ako se to samo smatra mrljama i trakama, a ako je uskladen sa ostalim postavkama.			
15.	Srce i pukotine srca / <i>Heart and heart shakes/</i>	Nisu dopuštene na 70% komada u složaju. Na 30% komada u složaju dopuštene su uz bonifikaciju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.			
17.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine / <i>Drying check and sun cracks/</i>	Nisu dopuštene	Dopuslene su na nekoliko piljenica od ugovorene količine ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslene su.	
18.	Kose i ravne kombinirane pukotine / <i>Slant and straight combination splits/</i>	Nisu dopuštene na 70% komada u složaju. Na 30% komada u složaju dopuštene su ako ne probijaju na lice i naličje piljenice ili uz bonifikaciju ako probijaju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopuslene su ako ne probijaju na lice i naličje piljenice ili uz bonifikaciju ako probijaju ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.		
19.	Ravne, kose i zvjezdaste čelne pukotine / <i>Slant, straight and star splits on board ends/</i>	Pukotine se razmatraju sa gledišta zastupljenosti na piljenici no bez konkretne definicije (mjere) veličine prihvatljivosti, odnosno neprihvatljivosti.			
25.	Nepravilan tok vlaknaca / <i>Irregularities of wood fibre flow, curly grain/</i>	Nije dopušten.	Nije dopušten.	Dopusšten je na nekoliko piljenica od ugovorene količine ovisno o ugovorenom kriteriju među zainteresiranim stranama.	Dopusšten je.
26.	Usukanost i kosa žica	Dopuslena je približno ravna žica	Dopuslena je blago zakošena žica.	Dopuslena je blago zakošena žica.	Nije propisana veličina.

Pilana L – Hrast-Piljeno drvo: Razvrstavanje po kakvoći, Gornja granica prihvatljivosti greške / Sawmill L - Oak-Sawn timber: Qualitative classification – Upper limit of defect tolerance/					
Red. br.	Greška piljenice /Defects of sawnwood/	Klasa I/II /Grade I/II/	Klasa M /Grade M/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
1.	Kvrge /Knots/	Dopuštena je jedna zdrava, srasla kvrga promjera od 10 mm na svaki metar duljine. Druga strana mora biti čista.	Dopuštena je jedna zdrava srasla kvrga promjera od 20 mm ili dvije zdrave srasle kvрге od 10 mm.	Dopuštene su dvije kvрге, zdrave, srasle promjera od 40 mm uz bonifikaciju.	Dopuštene su četiri zdrave, srasle kvрге promjera od 40 mm na 1 m duljine. Dopušta se jedna grupa kvržica veličine 40 mm, na 1 m duljine.
2.	Bjeljika /Sapwood/	Bjeljika je dopuštena ako je zdrava, širine do 20 mm na svakom rubu piljenice (bjeljike šire od 20 mm bonificiraju se). Trula, natrula i mušičava bjeljika odbija se od širine piljenice.			
3.	Dvostruka bjeljika /Double sapwood/	Bonificira se ako se nalazi bliže ruba piljenice, a ako je bliže srcu, ne dopušta se.			
4.	Urasla kora /Bark pocket/	Nije dopuštena.		Dopuštena je jedna površinski urasla kora u manjem opsegu.	Dopuštaju se dvije površinski urasle kore na piljenici.
5.	Zimotrenost /Frost shake/	Nije dopuštena.		Dopuštena je do 50 cm duljine, ako je dulja bonificira se.	Dopuštena je zimotrenost veća od 50 cm uz bonifikaciju.
6.	Okružljivost /Ring shake/	Nije dopuštena.			
7.	Rak /Crab/	Nije dopušten.			
8.	Trulež /Rot/	Nije dopuštena.			
9.	Rujavost /Red streaky/	Nije dopuštena.			
10.	Napad insekata /Insect attack/	Dopušten je mušičavost samo u bijeli. Jedan ubod velikog crva na piljenici dopušten je uz pad kakvoće za jednu klasu.			
11.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Nisu dopuštene, osim sabljatosti koja se može bonificirati ako je malena.			
12.	Promjena prirodne boje drva /Colour variation/	Dopušteno je malo odstupanje od prirodne boje drva.			
13.	Svjetliji ton boje srži drva /Light colour/	Dopušten je .			
15.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Mrlje od ležanja, podložnih letvica i vodeni trakovi nisu dopušteni.			Dopušteni su.
16.	Taninske dekolracije /Discoloration caused by the presence of tannin in the wood/	Dopuštene su uz bonifikaciju.			
17.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Nisu dopuštene.			Dopuštene su.
18.	Zvezdaste pukotine /Star shakes/	Nisu dopuštene.			
19.	Paučinaste pukotine /Spiders/	Nisu dopuštene			
20.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Nisu dopuštene.		Dopuštene su uz bonifikaciju.	
21.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Dopuštena je jedna ravna kombinirana pukotina do 20 cm duljine na jednom kraju ili 10 cm duljine na oba kraja piljenice. Kose se kombinirane pukotine bonificiraju.			
23.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Nisu dopuštene.		Dopuštene su uz bonifikaciju.	
24.	Bočne pukotine /Splits on narrow board side/	Nisu dopuštene.			
25.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je fina tekstura.			Dopuštena je gruba tekstura.
26.	Nejednolikost širine godova /Irregularities of wood structure/	Ne dopušta se.		Dopušteni su širi godovi.	
27.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Nije dopuštena.			Dopuštena je.
28.	Nepravilan tok vlakana /Irregularities of wood fibre flow/	Dopušten je uz bonifikaciju. Kovrčava žica nije dopuštena.			
29.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena.			
30.	Hrapavost /Roughness of sawn surface/	Nije dopuštena.			Dopuštena je.

Pilana L – Bukva-Piljeno drvo: Razvrstavanje po kakvoći, Gornja granica prihvatljivosti greške / Sawmill L - Beech-Sawn timber: Qualitative classification – Upper limit of defect tolerance/

Red. br.	Greška piljenice /Defects of sawnwood/	Klasa I/II /Grade I/II/	Klasa M /Grade M/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
1.	Kvrge i kvržice /Knots and cat's paw/	Dopuštena je jedna neprobijajuća zdrava, srasla kvrga promjera do 10 mm na svaki metar duljine.	Dopuštena je jedna zdrava srasla kvrga od 20 mm ili dvije zdrave srasle kvрге od 10 mm na svaki metar duljine.	Dopuštene su dvije kvрге, zdrave, srasle od 40 mm uz bonifikaciju.	Dopuštene su četiri zdrave, srasle kvрге od 40 mm na 1 m duljine. Dopušta se jedna grupa kvržica veličine 40 mm, na svaki metar duljine.
2.	Neprava srž (crveno srce) /Red heart/	Nije dopuštena		Bonificira se	Bonificira se ako je moguće
3.	Piravost (Zagušenost) /Fustiness, doatyness/	Nije dopuštena			
4.	Prešlost (Prozuhlost) /Rotten wood/	Nije dopuštena.			
5.	Urasla kora /Bark pocket/	Nije dopuštena.		Dopuštena je jedna površinski urasla kora u manjem opsegu na piljenici.	Dopuštaju se dvije površinski urasle kore na piljenici.
6.	Zimotrenost /Frost shake/	Nije dopuštena.		Dopuštena je do 50 cm duljine, ako je duža bonificira se.	Dopuštena je zimotrenost veća od 50 cm uz bonifikaciju.
7.	Okružljivost /Ring shake/	Nije dopuštena.			
8.	Rak /Crab/	Nije dopušten			
9.	Trulež /Rot/	Nije dopuštena			
10.	Rujavost /Red streaky/	Nije dopuštena			
11.	Napad insekata /Insect attack/	Nije dopušten		Jedan ubod velikog crva se dopušta na piljenici uz degradaciju kvalitete za jedan razred (klasu).	Jedan ubod velikog crva se dopušta na piljenici uz degradaciju kvalitete za jedan razred (klasu).
12.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Nisu dopuštene, osim sabljatosti koja se može bonificirati ako je mala.			
13.	Promjena prirodne boje drva, /Colour variation/	Dopuštena je			
14.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Mrlje od ležanja, podložnih letvica i vodeni trakovi se ne dopuštaju.			Mrlje od ležanja, podložnih letvica i vodeni trakovi su dopušteni.
15.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Nisu dopuštene.			Dopuštene su.
16.	Paučinaste pukotine /Spiders/	Nisu dopuštene.			
17.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Nisu dopuštene		Dopuštene su uz bonifikaciju.	
18.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Dopuštena je jedna ravna kombinirana pukotina do 20 cm duljine na jednom kraju ili 10 cm duljine na oba kraja piljenice. Kose kombinirane pukotine se bonificiraju.			
19.	Ravne, kose i zvjezdaste čelne pukotine /Slant, straight and star splits on board ends/	Nisu dopuštene			
20.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Nisu dopuštene			Dopuštene su uz bonifikaciju.
21.	Bočne pukotine /Splits on narrow board side/	Nisu dopuštene.			
22.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je samo fina tekstura		Dopuštena je grublja tekstura.	Dopuštena je gruba tekstura.
23.	Nejednolikost širine godova /Irregularities of wood structure/	Nije dopuštena		Dopušteni su širi godovi.	
24.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Nije dopuštena.			Dopuštena je
25.	Nepravilan tok vlaknaca /Irregularities of wood fibre flow/	Dopušten je uz bonifikaciju. Kovrčava žica nije dopuštena.			
26.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena.			
27.	Hrapavost /Roughness of sawn surface/	Nije dopuštena.			Dopuštena je

Pilana T – Hrast-Piljeno drvo: Razvrstavanje po kakvoći, Gornja granica prihvatljivosti greške / Sawmill T - Oak-Sawn timber: Qualitative classification – Upper limit of defect tolerance/					
R. b.	Greška piljenice	Klasa I/II /Grade I/II/	Klasa M /Grade M/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
1.	Kvrge /Knots/	Nisu dopuštene.	Dopuštene su dvije srednje ili tri male zdrave, srasle kvrge raspoređene po sredini piljenice. Dopuštene su i grupne kvržice u istoj mjeri kao i kvrge.	Dopuštene su dvije velike ili četiri srednje odnosno osam malih zdravih, sraslih kvrga na 1 m duljine.	Dopušten je veći broj zdravih kvrga.
2.	Bjeljika /Sapwood/	Bjeljika je dopuštena ako je zdrava, širine do 20 mm na svakom rubu piljenice (ona šira od 20 mm bonificira se). Trula, natrula i mušičava bjeljika odbija se od širine piljenice.			
3.	Dvostruka bjeljika /Double sapwood/	Nije dopuštena.		Dopuštena je ako je bliže rubu, uz bonifikaciju.	
4.	Urasla kora /Bark pocket/	Nije dopuštena.		Dopuštena je u manjem opsegu, uz bonifikaciju.	
5.	Zimotrenost /Frost shake/	Nije dopuštena.		Dopuštena je, uz bonifikaciju.	
6.	Okružljivost /Ring shake/	Nije dopuštena.		Dopuštena je u tragovima na kraju piljenice.	
7.	Rak /Crab/	Nije dopušten.			
8.	Trulež /Rot/	Nije dopuštena.		Dopuštena je ako je zahvatila mali rubni dio piljenice uz, bonifikaciju.	Dopuštena je ako nije prešla maksimalnu površinu piljenice koja se može bonificirati.
9.	Rujavost /Red streaky/	Nije dopuštena.		Dopuštena je u manjem opsegu na krajevima piljenice.	
10.	Napad insekata /Insect attack/	Dopušten je samo mušičavost u bijeli, prema posebnom dogovoru.			Dopuštena je mušičavost samo u bijeli, prema dogovoru, a u srži su dopuštena 1 do 2 uboda velikog crva.
11.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Dopuštena je samo mala sabljatost. Druge promjene oblika piljenica nisu dopuštene.		Dopuštena je samo velika sabljatost.	
12.	Promjena prirodne boje drva /Colour variation/	Drvo treba biti prirodne boje.		Dopušteno je malo odstupanje od prirodne boje drva.	Dopuštena je veća promjena boje ako nisu započele fiziološke promjene drva.
13.	Svjetliji ton boje srži drva /Light colour/	Dopušten, ako nije jako izražen.			
14.	Promjena boje na čelima piljenica /Colour variation on board ends/	Nije dopuštena.		Dopuštena je, u tragovima.	Dopuštena je u manjem opsegu na krajevima piljenice.
15.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Dopuštene su mrlje od ležanja i podložnih letvica ako su površinske, te vodeni trakovi u manjem opsegu.			
16.	Taninske dekoloracije /Discoloration caused by the presence of tannin in the wood/	Dopuštene su ukoliko su površinske.			Dopuštene su uz bonifikaciju.
17.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Nisu dopuštene.		Dopuštene su u manjem opsegu ali bez uklopljenog srca, te uz mogućnost bonifikacije.	
18.	Zvezdaste pukotine /Star shakes/	Nisu dopuštene.			
19.	Paučinaste pukotine /Spiders/	Nisu dopuštene.			
20.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Nisu dopuštene.			Dopuštene, ali na manjem broju piljenica.
21.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Kose i ravne kombinirane pukotine na jednome ili na oba čela dopuštene su ako njihova ukupna veličina nije veća od jednostruke širine piljenice.			
23.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Nisu dopuštene.			
24.	Bočne pukotine /Splits on narrow board side/	Nisu dopuštene.			
25.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je fina, pravilna tekstura, posebno blistača i polublistača.	Dopuštena je neznatno gruba tekstura.	Dopuštena je grublja tekstura.	Dopuštena je gruba tekstura, kao i izrazita tekstura bočnice.
26.	Nejednolikost širine godova /Irregularities of wood structure/	Ako nije izrazita, ne uzima se u obzir.		Ne uzima se u obzir ako je manja.	Ne uzima se u obzir.
27.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Nije dopuštena.		Dopuštena je.	
28.	Nepравilan tok vlakana /Irregularities of wood fibre flow/	Nije dopušten.	Mali nepravilan tok vlakana, tj. mala uklopljenost perca dopuštena je.	Veći nepravilan tok vlakana tj. veća uklopljenost perca dopuštena je.	Dopušten je vrlo velik nepravilan tok vlakana tj. vrlo velika uklopljenost perca.
		Kovrčava žica nije dopuštena.			
29.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena.		Dopuštena je mala do srednja usukanost.	Dopuštena je srednja do velika usukanost.
30.	Hrapavost /Roughness of sawn surface/	Dopuštena je ako nije izrazita i ne utječe na nominalnu debljinu piljenice.			Dopuštena je velika hrapavost površine ako nema utjecaja na nominalnu debljinu piljenica.



Pilana T – Bukva-Piljeno drvo: Razvrstavanje po kakvoći, Gornja granica prihvatljivosti greške / Sawmill T - Beech-Sawn timber: Qualitative classification – Upper limit of defect tolerance/

Red. br.	Greška piljenice /Defects of sawnwood/	Klasa I/II /Grade I/II/	Klasa M /Grade M/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
1.	Kvrge i kvržice /Knots and cat's paw/	Nisu dopuštene.	Dopuštene su dvije srednje ili tri male zdrave, srasle kvrge raspoređene po sredini piljenice. Dopuštene su i grupne kvržice u istoj mjeri kao i pojedinačne kvrge.	Dopuštene su dvije velike ili četiri srednje ili osam malih zdravih, sraslih kvrga na svaki metar duljine.	Dopušten je veći broj kvrga, a na svaki metar su dopuštene i 1 do 2 trule kvrge.
2.	Neprava srž (crveno srce) /Red heart/	Nije dopuštena	Dopuštena ako se da bonificirati	<i>Dopuštena je</i>	
3.	Piravost (Zagušenost) /Fustiness, doatyness/	Nije dopuštena	Dopuštena je u manjem opsegu na krajevima piljenice.		
4.	Prešlost (Prozuhlost) /Rotten wood/	Nije dopuštena			
5.	Urasla kora /Bark pocket/	Nije dopuštena.	Dopuštena je u manjem opsegu.		Dopuštena je u manjem opsegu uz mogućnost bonifikacije.
6.	Zimotrenost /Frost shake/	Nije dopuštena.	Dopuštena je uz bonifikaciju.		Dopuštena je uz bonifikaciju.
7.	Okružljivost /Ring shake/	Nije dopuštena.	Dopuštena je u malom opsegu na kraju piljenice.		<i>Dopuštena je u tragovima na površini piljenice.</i>
8.	Rak /Crab/	Nije dopušten.	Dopušten u manjem opsegu		Dopušten u manjem opsegu.
9.	Trulež /Rot/	Nije dopuštena.	Dopuštena je ako je zahvatila mali rubni dio piljenice, i tada se bonificira.		Dopuštena je ako nije prešla maksimalnu površinu piljenice koja se može bonificirati.
10.	Rujavost /Red streaky/	Nije dopuštena			Dopuštena je u manjem opsegu na krajevima piljenice.
11.	Napad insekata /Insect attack/	Nije dopušten.			U srži su dopuštena 1 do 2 uboda velikog crva.
12.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Dopuštena je samo mala sabljatost.	Dopuštena je samo umjerena sabljatost.		Dopuštena je samo sabljatost uz bonifikaciju.
13.	Promjena prirodne boje drva /Colour variation/	Nije dopuštena	Dopušteno je malo odstupanje od prirodne boje drva.		Dopuštena je veća promjena boje ako nisu započeli fiziološke promjene drva.
14.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Mrlje od ležanja i podložnih letvica ako su površinske, te u manjoj mjeri vodeni trakovi se dopuštaju.			
15.	Sree i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Nisu dopuštene.			Dopuštene su u manjoj mjeri ali bez uklopljenog srca uz mogućnost bonifikacije.
16.	Paučinaste pukotine /Spiders/	Nisu dopuštene.			
17.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Nisu dopuštene.			Dopuštene, ali na manjem broju piljenica.
18.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Kose i ravne kombinirane pukotine na jednom ili na oba čela su dopuštene ako njihova ukupna veličina nije veća od jednostruke širine piljenice.			
19.	Ravne, kose i zvjezdaste čelne pukotine /Slant, straight and star splits on board ends/	Nisu dopuštene			
20.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Nisu dopuštene.			
21.	Bočne pukotine /Splits on narrow board side/	Nisu dopuštene.			
22.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je fina, pravilna tekstura, posebno blistača i polublistača.	Dopuštena je neznatno gruba tekstura.	Dopuštena je grublja tekstura.	Dopuštena je gruba tekstura, kao i izrazita tekstura bočnice.
23.	Nejednolikost širine godova /Irregularities of wood structure/	Ako nije izrazita, ne uzima se u obzir.		Ne uzima se u obzir ako je manja..	Ne uzima se u obzir.
24.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Nije dopuštena.		Dopuštena je.	
25.	Nepravilan tok vlakana /Irregularities of wood fibre flow/	Nije dopuštena.	Mali nepravilan tok vlakana tj. mala prisutnost perca je dopuštena. Kovrčava žica nije dopuštena.	Veći nepravilan tok vlakana tj. veća prisutnost perca je dopuštena. Kovrčava žica nije dopuštena.	Vrlo velik nepravilan tok vlakana tj. vrlo velika prisutnost perca je dopuštena. Kovrčava žica nije dopuštena.
26.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena.		Dopuštena je i to mala do srednja.	
27.	Hrapavost /Roughness of sawn surface/	Nije dopuštena.		Dopuštena je hrapavost koja ne utječe na nominalnu debljinu piljenice.	

Pilana A – Hrast-Piljeno drvo: Razvrstavanje po kvaliteti, Gornja granica prihvatljivosti greške / Sawmill A - Oak-Sawn timber: Qualitative classification – Upper limit of defect tolerance/					
R. b.	Greška piljenice	Klasa I/II /Grade I/II/	Klasa M /Grade M/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
1.	Kvrge /Knots/	Dopuštena je jedna zdrava, srasla, kvrga promjera od 10 mm na 4 m duljine, svaki sljedeći metar po jedna.	Nije dopuštena ni jedna kvrga na 2 m duljine, svaki daljnji metar dopuštena je po jedna zdrava, srasla kvrga promjera od 10 mm.	Dopuštena je jedna zdrava, srasla kvrga promjera od 20 mm na 2 m duljine.	Dopuštena je jedna zdrava, srasla kvrga promjera 40 mm na 2 m duljine. Na svaki daljnji metar dopuštena je još jedna kvrga jednakih dimenzija.
2.	Bjeljika /Sapwood/	Dopuštena je zdrava bjeljika, širine do 20 mm na svakom rubu piljenice (šira se bonificira). Trula, natrula i mušičava bjeljika odbija se od širine piljenice.			
3.	Dvostruka bjeljika /Double sapwood/	Nije dopuštena.			
4.	Urasla kora /Bark pocket/	Nije dopuštena.			
5.	Zimotrenost /Frost shake/	Mala zimotrenost dopuštena je uz bonifikaciju.			
6.	Okružljivost /Ring shake/	Nije dopuštena.			
7.	Rak /Crab/	Nije dopušten.			
8.	Trulež /Rot/	Trulež srži nije dopuštena. Trulež bijeli dopuštena je prema dogovoru.			
9.	Rujavost /Red streak/	Nije dopuštena.		Dopuštena je uz bonifikaciju.	
10.	Napad insekata /Insect attack/	Dopušten samo u bijeli isključivo prema dogovoru (mušičavost).			Dopušten je u bijeli i u srži, prema dogovoru.
11.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Dopuštena je samo mala sabljatost, veća se dopušta uz bonifikaciju. Druge se promjene oblika piljenica ne dopuštaju.			
12.	Promjena prirodne boje drva /Colour variation/	Dopušteno je malo odstupanje od prirodne boje drva.			
13.	Svjetliji ton boje srži drva /Light colour/	Dopušten je.			
15.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Mrlje od ležanja, podložnih letvica i vodeni trakovi nisu dopušteni.			Dopuštene su u manjem broju.
16.	Taninske dekolracije /Discoloration caused by the presence of tannin in the wood/	Dopuštene su ako su površinske.			
17.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Nisu dopuštene.			
18.	Zvezdaste pukotine /Star shakes/	Nisu dopuštene.			
19.	Paučinaste pukotine /Spiders/	Nisu dopuštene.			
20.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Dopuštene su uz bonifikaciju samo na jednoj strani piljenice.			
21.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Dopuštene su na jednome ili na oba čela ako njihova ukupna duljina nije veća od jednostruke širine piljenice.			
23.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Dopuštene su do veličine 10 cm na jednoj strani, uz bonifikaciju.			
24.	Bočne pukotine /Splits on narrow board side/	Nisu dopuštene.			
25.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je fina, pravilna tekstura, posebno blistača i polublistača.		Dopuštena je grublja tekstura.	Dopuštena je gruba tekstura.
26.	Nejednolikost širine godova /Irregularities of wood structure/	Nije dopuštena.			
27.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Nije dopuštena.			
28.	Nepравilan tok vlaknaca /Irregularities of wood fibre flow/	Nepравilan tok vlaknaca, tj. posljedica uklopljenosti perca jest snižavanje kvalitete piljenice za jednu klasu. Kovrčava žica nije dopuštena.			
29.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena.			
30.	Hrapavost /Roughness of sawn surface/	Nije dopuštena ako se negativno odnosi na nominalnu debljinu piljenice.	Dopuštena je ako nije izrazita i ne utječe na nominalnu debljinu piljenice.	Dopuštena je hrapavost koja ne utječe na nominalnu debljinu piljenice.	Dopuštena je velika hrapavost površine ako nema utjecaja na nominalnu debljinu piljenica.

Pilana A – Bukva-Piljeno drvo: Razvrstavanje po kakvoći, Gornja granica prihvatljivosti greške / Sawmill A - Beech-Sawn timber: Qualitative classification – Upper limit of defect tolerance/

Red. br.	Greška piljenice /Defects of sawnwood/	Klasa I/II /Grade I/II/	Klasa M /Grade M/	Klasa III /Grade III/	Klasa IV /Grade IV/
1.	Kvrge i kvržice /Knots and cat's paw/	Dopuštena je jedna zdrava, srasla, kvrga promjera do 10 mm na 4 m duljine, svaki slijedeći metar po jedna.	Nije dopuštena niti jedna kvrga na 2 m duljine, svaki daljnji metar dopuštena je po jedna zdrava, srasla kvrga do 10 mm promjera.	Dopuštena je jedna zdrava, srasla kvrga od 20 mm promjera na 2 m duljine.	Dopuštena je jedna zdrava, srasla kvrga promjera 40 mm, na 2 m duljine. Svaki daljnji metar dopuštena je još jedna kvrga istih dimenzija.
2.	Neprava srž (crveno srce) /Red heart/	Dopuštena, ali u tragovima	Dopuštena do 1/3 debljine piljenice tj. do 1/5 širine	Dopuštena do 1/2 debljine piljenice tj. do 1/3 širine	Dopuštena probijajuća uz cjelokupnu bonifikaciju te do 1/2 širine samo na manjem broju komada u složaju.
3.	Piravost (Zagušenost) /Fustiness, doatyness/	Nije dopuštena			Dopuštena uz bonifikaciju
4.	Prešlost (Prozuhlost) /Rotten wood/	Nije dopuštena.			
5.	Urasla kora /Bark pocket/	Nije dopuštena.			
6.	Zimotrenost /Frost shake/	Mala zimotrenost dopuštena je uz bonifikaciju.			
7.	Okružljivost /Ring shake/	Nije dopuštena.			
8.	Rak /Crab/	Nije dopušten			
9.	Trulež /Rot/	Nije dopuštena.			
10.	Rujavost /Red streaky/	Nije dopuštena.		Dopuštena uz bonifikaciju.	Dopuštena uz bonifikaciju.
11.	Napad insekata /Insect attack/	Nije dopušten	Nije dopušten	Nije dopuštena	Dopušten je po dogovoru.
12.	Promjene oblika piljenica /Warp/	Dopuštena je samo mala sabljatost, veća se dopušta uz bonifikaciju. Druge promjene oblika piljenica se ne dopuštaju.			
13.	Promjena prirodne boje drva, /Colour variation/	Dopuštena u određenoj manjoj mjeri.			Dopuštena je.
14.	Mrlje i trake /Stains and streaks/	Mrlje od ležanja, podložnih letvica i vodeni trakovi nisu dopušteni.			Mrlje od ležanja, podložnih letvica i vodeni trakovi su dopušteni u manjem broju.
15.	Srce i pukotine srca /Heart and heart shakes/	Nisu dopuštene.			
16.	Paučinaste pukotine /Spiders/	Nisu dopuštene.			
17.	Pukotine od sušenja i sunčane pukotine /Drying check and sun cracks/	Dopuštene su uz bonifikaciju, samo na jednoj strani piljenice.			
18.	Kose i ravne kombinirane pukotine /Slant and straight combination splits/	Dopuštene samo uz rubove ili samo na sredini piljenice uz bonifikaciju			
19.	Ravne, kose i zvjezdaste čelne pukotine /Slant, straight and star splits on board ends/	Dopuštene su na jednom ili na oba čela ako njihova ukupna veličina nije veća od jednostruke širine piljenice.			
20.	Pukotine na licu i naličju /Splits on board surface/	Dopuštene su do duljine 10 cm na jednoj strani uz bonifikaciju.			
21.	Bočne pukotine /Splits on narrow board side/	Nisu dopuštene.			Dopuštene su do duljine od 10 cm na jednoj strani uz bonifikaciju.
22.	Tekstura i finoća drva /Texture/	Dopuštena je fina, pravilna tekstura, posebno blistača i polublistača.		Dopuštena je neznatno gruba tekstura.	Dopuštena je gruba tekstura.
23.	Nejednolikost širine godova /Irregularities of wood structure/	Nije dopuštena.			
24.	Valovitost linije godova /Annual ring waviness/	Nije dopuštena.	Nije dopuštena.	Nije dopuštena.	Nije dopuštena.
25.	Nepravilan tok vlakancina /Irregularities of wood fibre flow/	Nepravilan tok vlakancina, tj. uklopljenost perca ima za posljedicu snižavanje kvalitete piljenice za jednu klasu. Kovrčava žica nije dopuštena.			
26.	Usukanost i kosa žica /Spiral grain and deflection of wood fibre flow/	Nije dopuštena .			
27.	Hrapavost /Roughness of sawn surface/	Nije dopuštena ako se negativno odnosi na nominalnu debljinu piljenice.	Dopuštena je ako nije izrazita i ne utječe na nominalnu debljinu piljenice.	Dopuštena je hrapavost koja ne utječe na nominalnu debljinu piljenice.	Dopuštena je velika hrapavost površine ako nemaju utjecaja na nominalnu debljinu piljenica.