

1. Pilanska sirovina

Proračune za ukupni volumen, prosječni volumen, prosječni srednji promjer, prosječnu duljinu trupaca, prosječni pad promjera izmjerenih 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...n} – volumen pojedinog trupca [m^3]

n_{1...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...n} – promjer pojedinog trupca [cm]

n_{1...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...n} – duljina pojedinog trupca [m]

n_{1...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...n} – pad promjera pojedinih trupca [cm/m`]

n_{1...n} – broj trupaca istog pada promjera

1. Pilanska sirovina – naputak

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

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

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.)

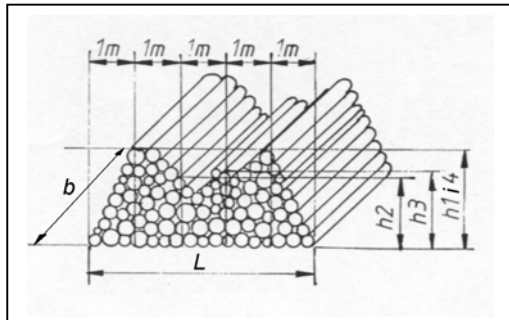
Vrsta sortimenta i drvnog ostatka	koeficijent pretvorbe - k_s
Celulozno drvo bez kore	0,80
Celulozno drvo s korom	0,70
Industrijsko drvo bez kore	0,75
Industrijsko drvo s korom	0,65
Odpiljci trupaca	0,50
Okorci	0,56
Okrajci četinjača	0,56
Okrajci listača	0,56
Odpiljci i porupci piljenica i elemenata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

1. Pilanska sirovina – naputak

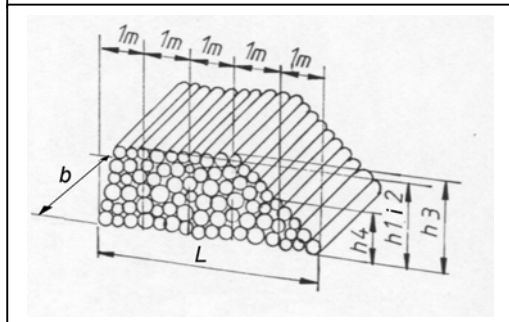
Slika 1. Prikaz nekih oblika složajeva trupaca i preporučeni način proračuna volumena složaja (prema: Gornik-Bučar, D; Merzelj F. 1998.): a) složaj nepravilnog oblika složaj, b) složaj na kosom tlu, c) složaj na brežuljkastom tlu, d) složaj s jednom kosom stranom, e) složaj s dvije kose strane



a) složaj nepravilnog oblika,

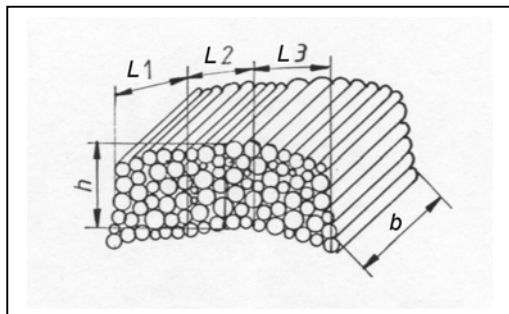
$$V_s = b * L * \left(\frac{h_1 + h_2 + \dots + h_n}{n} \right) \dots\dots\dots(9)$$

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



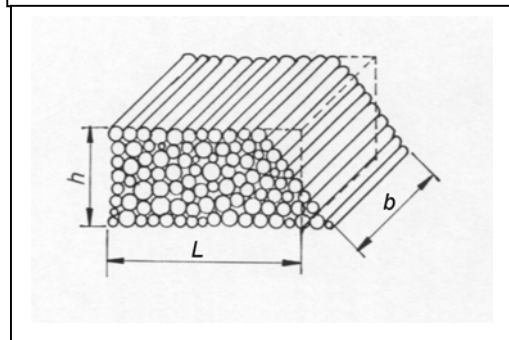
b) složaj na kosom tlu

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



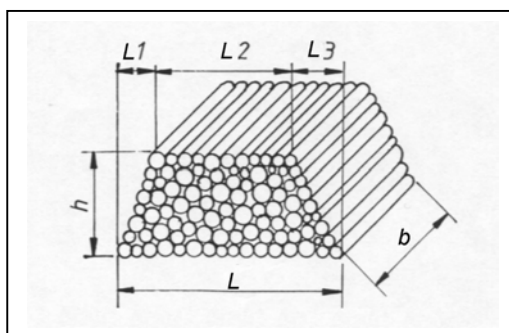
c) složaj na brežuljkastom tlu

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



d) složaj s jednom kosom stranom

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



e) složaj s dvije kose strane

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

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

.....(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

LITERATURA

1. Čuković, D., 1997: Čekajući tržište sirovina, Drvo-časopis za drvnu industriju, obrt, trgovinu i informatiku, 4, (11), 12-14.
2. Bojanin, S.; Krpan, P. B. A., 1994: Eksploatacija šuma pri različitim radnim uvjetima u Hrvatskoj, Šumarski list, CXVIII, (9-10), 271-282.
3. Bojanin, S.; Bruči, V., 1994: Proizvodnja industrijskog drva (sječa, izrada i transport), Glasnik za šumarske pokuse, 31, 35-92.
4. Brežnjak, M. 1997: Pilanska tehnologija drva 1, Udžbenik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
5. Brežnjak, M., 1994: Značenje kvalitete trupaca u pilanskoj preradi s posebnim osvrtom na trupce jele i smreke, Mehanizacija šumarstva, 19, (3): 173-180.
6. Gornik-Bučar, D.; Merzelj, F. 1998: Žagarski praktikum, Biotehniška fakulteta, Odelek za lesarstvo, Ljubljana.
7. Herman, J., 1971: Šumarska dendrologija, Priručnik za šumarske, drvno-industrijske i hortikulturene stručnjake, Stanbiro, Zagreb.
8. Horvat, I. 1963: Pilanska preradba drva 1 i 2, Skripta, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
9. Ištvančić, J. i suradnici. 2000: Pilanska sirovina, seminar, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
10. Janković, B., 1958: Krojenje oblovine, Institut za naučna istraživanja u šumarstvu NRS, Beograd.
11. Papp, J.; Čuković, D., 1996: Šumarstvo u Hrvatskoj, Međunarodni stručni simpozij Revitalizacija i restrukturiranje šumarstva i drvne industrije Republike Hrvatske, Tuhelj.
12. Ugrešević, A., 1957: Eksploatacija šuma, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
13. Vajda, Z., 1974: Nauka o zaštiti šuma, Školska knjiga, Zagreb.
14. ***** 1981: Osnove nauke o drvu i izrada proizvoda iz masivnog i usitnjenog drva, pretisak poglavlja iz Šumarske i Tehničke enciklopedije, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za tehnologiju drva.
15. ***** Šumarska enciklopedija, svezak 1, 2 i 3, Jugoslavenski leksikografski zavod "M. Krleža", Zagreb.
16. ***** Cjenik glavnih šumskih proizvoda, Hrvatske šume, Zagreb
17. EN 844 – 1 Round and sawn timber – Terminology – Part 1: General terms common to round and sawn timber
18. EN 844 – 2 Round and sawn timber – Terminology – Part 2: General terms relating to round timber
19. EN 844 – 4 Round and sawn timber – Terminology – Part 4: Terms relating to moisture content
20. EN 844 – 5 Round and sawn timber – Terminology – Part 5: Terms relating to dimensions of round timber
21. EN 844 – 7 Round and sawn timber – Terminology – Part 7: Terms relating to anatomical structure of timber
22. EN 844 – 8 Round and sawn timber – Terminology – Part 8: Terms relating to features of round timber

23. EN 844 – 10 Round and sawn timber – Terminology – Part 10: Terms relating to stain and fungal attack
24. EN 844 – 11 Round and sawn timber – Terminology – Part 11: Terms relating to degrade by insects
25. EN 844 – 12 Round and sawn timber – Terminology – Part 12: Additional terms and general index
26. EN 1310 Round and sawn timber - Method of measurement of features
27. EN 1311 Round and sawn timber - Method of measurement of biological degrade
28. EN 1438 Symbols for timber and wood-based products
29. PrEN 13556 Round and sawn timber – Nomenclature of timbers used in Europe
30. HRN D. B0. 101 Greške drveta – nazivlje, definicije i mjerenje
31. HRN D. A1. 041 Ispitivanje drveta, greške drveta – mjerenje
32. HRN D. A0. 018 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Razredba
33. HRN D. A0. 019 Drvni otpatci u šumarstvu i preradbi drva, Nazivi i definicije
34. HRN D. B0. 022 Razvrstavanje i mjerenje neobrađenog i obrađenog drveta
35. PrEN 1309 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions
36. EN 1309 – 2 Round and sawn timber: Method of measurement of dimensions – Part 2: Round timber
37. HRN D. B4. 028, HRN D. B4. 028/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za piljenje, Listopadno drvo
38. HRN D. B4. 029, HRN D. B4. 029/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za piljenje, Crnogorično drvo
39. HRN D. B4. 026, HRN D. B4. 026/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za pragove
40. HRN D. B4. 027, HRN D. B4. 027/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za kombiniranu namjenu
41. HRN D. B4. 020, HRN D. B4. 020/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za furnir, Listopadno drvo
42. HRN D. B4. 021, HRN D. B4. 021/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za furnir, Crnogorično drvo
43. HRN D. B4. 030, Proizvodi iskorištavanja šuma, Orahovi trupci za furnir
44. HRN D. B4. 031, HRN D. B4. 031/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Hrastovi trupci za furnir
45. HRN D. B4. 022, HRN D. B4. 022/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za ljuštenje, Listopadno drvo
46. HRN D. B4. 023, HRN D. B4. 023/1 Proizvodi iskorištavanja šuma, Trupci za ljuštenje, Crnogorično drvo
47. HRN D. B5. 020 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za izradbu celuloze, poluceluloze i drvenjače
48. HRN D. B5. 021 Taninsko drvo
49. HRN D. B5. 023 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za ogrjev i suhu destilaciju
50. HRN D. B5. 024 Proizvodi iskorištavanja šuma, Drvo za drvene ploče
51. HRN EN 1316 – 1 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 1. dio: Hrast i bukva
52. HRN EN 1316 – 2 Oblo drvo listača – Razvrstavanje po kakvoći – 2. dio: Topole

1. Pilanska sirovina – naputak

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

01