Sveučilište u Zagrebu
Šumarski fakultet
Zavod za iskorištavanje šuma

Krpan, A. P. B.
Zečić, Ž.
Poršinsky, T.
Šušnjar, M.

Osnove sječe i izradbe s normama za oblo drvo

(Skripta)



Zagreb, srpanj 1998.

Sadržaj

Stranica

Uvod 1

Program terenske nastave 3

1. Terenski rad i mjerenja 4

1.1 Procjena stabala po metodi Danhelovskog 4

1.2 Sječa (obaranje, rušenje) stabala 8

1.2.1 Traženje stabla 9
1.2.2 Određivanje smjera pada stabla 9
1.2.3 Uređivanje okoliša 10
1.2.4 Oblikovanje žilišta 10
1.2.5 Zasjek 11
1.2.6 Potpiljivanje 12
1.2.7 Prelomnica 13
1.2.8 Veličine sastavnica obaranja 14
1.2.9 Zaustave 14

1.3 Izradba šumskih sortimenata 14

1.3.1 Kresanje grana 15
1.3.2 Prikrajanje 16
1.3.3 Trupljenje 17
1.3.4 Koranje 18
1.3.5 Prostorno drvo 18
1.3.6 Naputak za rad 19
1.3.6.1 Mjerenje visine stabla 19
1.3.6.2 Kresanje grana 19
1.3.6.3 Sekcioniranje stabala 19
1.3.6.4 Prikrajanje i trupljenje 20
1.3.6.5 Mjerenje čistog vremena trupljenja 20
1.3.6.6 Mjerenje dimenzija panja 21
1.3.6.7 Mjerenje prosječne širine goda 21
1.3.6.8. Obrada podataka 21

1.4 Preuzimanje, klasiranje i obilježavanje izrađenih proizvoda 22

obloga drva 22

1.4.1 Naputak za rad 23

1.5 Iskorištenje pri sječi i izradbi 24

1.6 Izvod iz hrvatskih normi (HRN) za oblo drvo 25

1.6.1 Dijelovi stabla, građa i značajke drva (nazivlje i definicije) 25
1.6.1.1 Dijelovi drveta 25
1.6.1.2 Građa drva 25
27

1.6.1.3 Vanjske značajke 29
1.6.2 Razvrstavanje i mjerenje oblog drva 31
1.6.3 Greške drva 35
1.6.3.1 Nepravilnosti oblika oblog drva 35
1.6.3.2 Nepravilnosti anatomske građe drva 36
1.6.3.3 Oštećenja drva od fizikalno-mehaničkih utjecaja 40
1.6.3.4 Promjene boje i promjene boje i konzistencije 43
1.6.3.5 Oštećenja od insekata 47
1.6.3.6 Slikovni prikaz teksture i grešaka drva 49
1.6.4 Rudničko drvo 55
1.6.5 Obla kolarska građa 55
1.6.6 Piloti 55
1.6.7 Trupci za furnir - bjelogorični 57
1.6.8 Trupci za furnir - hrasta 58
1.6.9 Trupci za ljuštenje - bjelogorični 60
1.6.10 Trupci bjelogorični za piljenje 61
1.6.11 Trupci za pragove 65
1.6.12 Ogrjevno drvo 66
1.6.13 Stupovi za vodove 69
1.6.14 Trupci za furnir - crnogorični 71
1.6.15 Trupci za ljuštenje - crnogorični 73
1.6.16 Trupci za piljenje - crnogorični 74
1.7 Literatura
1.8 Prilozi

UVOD

Zadatak je terenske nastave iz Iskorištavanja i Eksploatacije šuma upoznati studente dodiplomske nastave Šumarskoga i Drvnotehnološkog odsjeka Šumarskog fakulteta u Zagrebu sa sječom i izradom bjelogoričnih i crnogoričnih vrsta drveća naših gospodarskih jednodobnih i prebornih šuma. Uzaludna bi bila naša nastojanja za školovanjem kvalitetnih inženjera kada bismo studente upoznavali samo s praktičnim znanjima o tehnici obaranja stabala ili izradi šumskih sortimenata. Zato je ova terenska nastava osmišljena na način koji studentima omogućuje dublje upoznavanje materije i susret s teorijskim i znanstvenim podlogama i mjernim metodama u njihovu sučeljavanju s praktičnim radom. To će studentima omogućiti razumjevanje suštine značajki vrsta drva i vrsta šumskih proizvoda s motrišta eksploatacije šuma, kao i suštine metoda rada i primjenjene tehnike.

Sječa stabala odvija se u šumi, koju promatrajmo kao složeni živi organizam i uz spoznaju kako je sječa stabala u gospodarskim šumama najvažniji gospodarski čin. Bez sječe šumom se ne gospodari.

Program ove terenske nastave studentima omogućuje povezivanje znanja mnogih stručnih disciplina, koje su slušane tijekom studija i čije objedinjavanje kroz sažimanje teorije i prakse oblikuje željeni profil budućeg inženjera.

Prema nastavnom programu terenska nastava se izvodi u trajanju od četiri dana za predmet Iskorišćivanje šuma i tri dana za Eksploataciju šuma. Studenti rade u skupini (grupi) primjerene veličine. Svaka grupa obrađuje određeni broj stabala prema programu terenske nastave.

Uvodna poruka studentima

Stacionarna se terenska nastava sa studentima šumarstva na nastavno pokusnim objektima u Lipovljanima i Zalesini održava od 1951. Studenti drvne tehnologije počinju s terenskom nastavom nešto kasnije. Sukladno vremenu i načinu rada u to doba studenti su s nastavnicima na terenskoj nastavi iz Iskorišćivanja šuma boravili od

osam do deset dana. Studenti su obarali stabla i izrađivali ih ručnim alatom (dvoručne pile amerikanke, sjekire, drveni klinovi, okretači i td.), a sve radove izvodili su sami pod nadzorom nastavnika. Obračun procjene stabala i drugih mjernih podataka, izradba manuala, unošenje u manuale i crtanje bilo je ručno uz korištenje tablica iz Šumarskog priručnika. Moćno ali rijetko pomagalo za računanje bio je šiber. Studentski standard, uostalom kao i nastavnički, u to doba početaka funkcioniranja Objekata bio je za sadašnja gledišta neprihvatljiv ali pun romantike. U Lipovljanima se počelo u drvenoj baraci u sredini koje je gorjela peć bubnjara, načinjena od limene bačve. Do Opeka se sa željezničke stanice Lipovljani pješačilo šumskom prugom sedam kilometara. U povoljnim prilikama stizalo se "Saloonom", natkritim vagonetom kojega je po tračnicama vukao konj ili bi se za dva-tri čovjeka našla derezina-kvadricikl. U Zalesini su studenti noćivali u preuređenoj šumarijskoj konjušnici.

U proteklom vremenu Šumarski fakultet u Zagrebu podigao je u Lipovljanima i Zalesini, slično kao i na drugim objektima, centre za obrazovanje i istraživanja na svjetskoj razini te ih stavio u vrijeme terenske nastave vama na raspolaganje.

Danas živimo brže. Uz kompjutore i druga pomagala prošireni program terenske nastave izvodimo za tri do četiri dana. Studentski standard na objektima je na civilizacijskoj razini današnjeg trenutka.

Koja je vaša zadaća?

Kada dođete na objekte otvorite svoj um i svoje srce šumi. Uskoro ćete shvatiti kako se bolja prilika za ovladavanje znanjima o šumi i šumarstvu teško može pružiti. Ako se potrudite, možda će pokoji od vas već tada oćutiti tajanstvenost, životnu snagu, važnost šume za čovječanstvo i iskonsku povezanost o čemu je tako jednostavno, a tako lijepo zborio i slovio naš prethodnik sa šumarskih staza, šumar i pisac Josip Kozarac. Zakoračajte ozbiljno i vi na te staze, zavolite svoj poziv i šumu još više nego je volite dok čitate ove retke, a šuma će vam svojom tihom, nenametljivom vjernošću stostruko uzvratiti.

PROGRAM TERENSKE NASTAVE

1. Terenski rad i mjerenja

1.1 Procjena stabala u dubećem stanju

1.2 Obaranje stabala

1.3 Izradba stabala

1.3.1 Kresanje grana

1.3.2 Prikrajanje krupnoga drva

1.3.3 Trupljenje

1.3.4 Koranje

1.3.5 Prostorno drvo

1.3.6 Naputak za rad

1.3.6.1 Mjerenje visine stabla

1.3.6.2 Kresanje grana

1.3.6.3 Sekcioniranje stabala i mjerenje kore

1.3.6.4 Prikrajanje i trupljenje

1.3.6.5 Mjerenje čistog vremena trupljenja

1.3.6.6 Mjerenje dimenzija panja

1.3.6.7 Mjerenje prosječne širine goda

1.4 Preuzimanje izrađenih šumskih proizvoda

2. Obrada podataka (Sva obrada mjernih podataka vrši se pomoću osobnog računala primjenom programskog paketa Microsoft Excel 7.0)

2.1 Obradba podataka i izrada zajedničke tablice procjene stabala

2.2 Obradba podataka sekcioniranja

2.3 Obradba podataka preuzimanja po stablu

2.4 Izradba zajedničke tablice iskorištenja pri sječi i izradi i strukture izrađenih sortimenata

2.5. Obradba podataka čistog vremena trupljenja

3. Analiza rezultata sa zaključnim razmatranjima

1. Terenski rad i mjerenja

Prema nastavnom programu terenska nastava izvodi se u trajanju od 4 dana, za Iskorišćivanje šuma, odnosno 3 dana za Eksploataciju šuma. Studenti rade u skupini (grupi) primjerene veličine. Svaka grupa dobiva određeni broj stabala koja obrađuje prema metodici.

1.1 Procjena stabala po metodi Danhelovskog

Prilikom procjene stojećeg stabla po metodi Danhelovskog utvrđuje se drvni obujam svakog stabla i kakvoćna struktura drva pogodnog za tehničku uporabu (tehničko oblo drvo). Prostorno drvo se ne procjenjuje.

Pri procjeni određeni parametri stabla se mjere, a ostali procjenjuju. Prsni promjer stabla ($d_{1,30}$) mjeri se u dva međusobno okomita položaja. Svako očitanje kao i aritmetička sredina zaokružuje se na puni centimetar na niže. Visina stabla mjeri se visinomjerom s preciznošću na jedan metar. Na temelju prsnog promjera i visine stabla očitava se drvni obujam stabla iz dvoulaznih drvnogromadnih tablica za odgovarajuću vrstu drva ili se obujam krupnog drva izračunava pomoću Schumacher - Hallov-e jednadžbe.

Schumacher - Hallov-a jednadžba $V = b_0 \cdot d^{b1} \cdot h^{b2} \cdot f \left[m^3\right]$

Parametri jednadžbe

b_0, b_1, b_2 - koeficijenti Shummacher - Hall-ove jednadžbe

f - Mayerov korekcijski faktor

Kakvoćna se procjena izvodi na način da se stablo (deblo) pažljivo osmotri sa svih strana, te temeljem vidljivih grešaka ili osobitosti izaberu segmenti debla jednake kakvoće. Svakom se tako odabranom segmentu procjenjuje (mjeri) duljina te procjenjuje, mjeri ili određuje promjer bez kore u sredini. Letva 5,0 + 0,3 m se koristi za mjerenje duljine prvih, najvrijednijih sortimenata u deblu, te za lakšu procjenu

duljine sljedećih. Srednji promjer segmenta određuje se na temelju prsnog promjera, visine stabla i visine traženog srednjeg promjera iznad tla po Šurićevim tablicama faktora za smanjenje promjera uslijed pada promjera.

Sortimente kubiramo na temelju duljine i srednjeg promjera, koristeći Huberovu formulu:

$$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{40000} \cdot l \quad [m^3]$$

V - obujam sortimenta (m^3)

d_S - srednji promjer na polovici duljine sortimenta (cm)

l - duljina sortimenta (m)

Procjenjuje se tehničko drvo svakoga stabla zasebno, a svi podaci se unose u manual procjene - vidi prilog 1.

Tablica parametara Schumacher - Hallov-e jednadžbe za neke vrste drveća

Vrsta drveća	Parametri jednadžbe			
	b_0	b_1	b_2	f
Obična bukva	0,00003330	2,024425	1,032212	1,004958
Hrast lužnjak	0,00004968	2,048384	0,892124	1,003739
Hrast kitnjak	0,00004224	2,041940	0,949714	1,005597
Cer	0,00003005	1,989330	1,080215	1,003363
Hrast crnika	0,00009600	1,821000	0,759000	-
Poljski jasen (suši tip)	0,00003426	2,009809	1,004647	1,001643
Poljski jasen (poplavni tip)	0,00003072	1,995090	1,017856	1,001449
Pitomi kesten	0,00004258	1,932783	1,031824	1,006167
Obični grab	0,00001792	2,027826	1,227771	1,005592
Bagrem	0,00003136	2,048876	1,001009	1,000654
Obična breza	0,00004396	1,792514	1,097550	-
Crna joha	0,00003597	1,993710	1,010065	1,001505
Topole domaće	0,00003112	1,913663	1,110456	1,003330
Topole euroameričke	0,00002418	2,029195	1,066454	1,002344
Bijele vrbe	0,00006248	2,007184	0,797157	1,006016
Obična jela	0,00004991	1,877477	1,054306	1,004840
Obična smreka	0,00004267	1,869889	1,082051	1,039178
Crni bor	0,00004935	1,913996	1,021436	1,003441
Bijeli bor	0,00003833	2,087561	0,875764	1,004012

Tablice postotnih faktora za smanjenje promjera uslijed pada promjera (Šurić 1938)

Hrast (Jasen)

Visina stabla	Visina promjera iznad tla (odnosno udaljenost promjera od panja), m																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
m	Postotni faktor (postotak od prsnog promjera)																		
15	91	85	80	77	75	73	70	67	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	91	85	81	77	75	73	71	68	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	91	86	82	78	76	74	72	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	91	86	83	78	76	74	73	71	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	92	87	83	79	77	75	74	72	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	92	87	83	80	77	75	74	72	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	92	87	84	81	78	76	75	73	72	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-
22	92	87	84	81	78	76	75	73	73	70	68	-	-	-	-	-	-	-	-
23	93	88	85	82	79	77	76	74	73	71	70	67	65	61	-	-	-	-	-
24	93	88	85	82	79	77	76	74	73	72	70	68	66	63	-	-	-	-	-
25	94	89	86	83	80	78	76	75	74	73	71	69	67	65	-	-	-	-	-
26	94	89	86	83	80	78	76	75	74	73	71	70	68	66	-	-	-	-	-
27	94	90	86	84	81	79	78	76	75	74	72	71	69	67	65	62	-	-	-
28	94	90	86	84	81	79	78	76	75	74	72	71	70	68	66	64	-	-	-
29	94	91	87	84	82	80	78	76	75	74	73	72	71	69	68	66	63	-	-
30	94	91	87	84	82	81	78	76	75	74	73	72	71	70	69	67	64	-	-
31	95	91	88	85	83	81	79	77	76	75	74	73	72	71	70	68	66	64	61
32	95	91	88	85	83	81	79	77	76	75	74	73	72	71	70	68	67	65	62
33	95	91	88	86	83	81	80	78	77	76	75	74	73	72	71	69	68	66	63
34	95	91	88	86	83	81	80	78	77	76	75	74	73	72	71	70	68	67	64
35	96	92	89	86	84	82	80	79	77	76	75	74	73	73	72	71	69	68	65
36	96	92	89	86	84	83	80	79	77	76	75	74	73	73	72	71	69	68	66
37	96	92	89	87	84	83	81	79	78	77	76	75	74	73	73	72	70	69	68
38	96	92	89	87	84	83	81	79	78	77	76	75	74	73	73	72	70	69	68
39	96	93	90	87	85	83	82	80	79	77	76	76	75	74	73	72	71	70	69
40	96	93	90	87	85	83	82	80	79	77	76	76	75	74	73	72	72	71	70
41	96	93	90	88	86	84	82	81	79	78	77	76	75	75	74	73	73	72	71
42	96	93	90	88	86	84	82	81	79	78	77	76	75	75	74	73	73	72	71
43	96	93	90	88	86	84	82	81	80	78	77	76	75	75	74	74	73	72	71
44	96	93	90	88	86	84	82	81	80	78	77	76	75	75	74	74	73	72	71
45	96	93	90	88	86	84	82	81	80	79	78	77	76	75	75	74	73	72	71

Obična bukva

Visina stabla	Visina promjera iznad tla (odnosno udaljenost promjera od panja), m																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
m	Postotni faktor (postotak od prsnog promjera)																		
15	92	85	81	78	75	72	69	65	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	92	87	82	79	76	73	70	66	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	92	87	83	80	77	74	71	68	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	92	87	83	80	77	75	72	69	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	92	88	84	81	78	76	74	71	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	93	88	84	81	79	76	74	72	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	94	89	85	82	80	77	75	73	71	68	65	-	-	-	-	-	-	-	-
22	94	89	85	82	80	77	76	73	72	69	66	-	-	-	-	-	-	-	-
23	94	89	86	83	81	78	77	74	73	71	68	65	62	58	-	-	-	-	-
24	94	89	86	83	81	78	77	75	73	71	69	66	64	60	-	-	-	-	-
25	95	90	87	84	82	79	78	76	74	72	70	68	66	62	-	-	-	-	-
26	95	90	87	84	82	79	78	76	74	72	71	69	67	64	-	-	-	-	-
27	95	90	87	84	82	80	78	77	75	73	72	70	68	66	62	60	-	-	-
28	95	90	87	84	82	80	78	77	75	74	72	71	69	67	64	61	-	-	-
29	95	91	88	85	83	81	79	78	76	75	73	72	70	68	66	63	60	-	-
30	95	91	88	85	83	81	79	78	76	75	73	72	71	69	67	64	62	-	-
31	96	92	89	86	84	82	80	79	77	76	74	73	72	70	68	66	64	61	58
32	96	92	89	86	84	82	80	79	77	76	74	73	72	70	69	67	65	62	59
33	96	93	89	87	84	83	81	79	78	77	75	74	72	71	70	68	66	63	61
34	96	93	89	87	84	83	81	79	78	77	75	74	72	71	70	68	67	64	62
35	96	93	90	87	85	83	81	80	79	77	76	75	73	72	71	69	68	65	63
36	96	93	90	87	85	83	81	80	79	77	76	75	73	72	71	70	68	66	64
37	96	93	90	88	85	84	82	81	79	78	77	76	74	73	72	71	69	68	66
38	96	93	90	88	85	84	82	81	79	78	77	76	74	73	72	71	69	68	67
39	96	94	91	88	86	84	83	81	80	79	78	76	75	74	73	72	70	69	68
40	96	94	91	88	86	84	83	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71	70	69
41	97	94	91	89	87	85	83	82	81	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
42	97	94	91	89	87	85	83	82	81	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
43	97	94	91	89	87	85	83	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71	70
44	97	94	91	89	87	85	83	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71	70
45	97	94	91	89	87	86	84	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71

Jela i Smreka

Visina stabla m	Visina promjera iznad tla (odnosno udaljenost promjera od panja), m																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Postotni faktor (postotak od prsnog promjera)																		
15	92	86	81	77	73	68	64	59	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	92	86	82	78	74	70	66	61	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	92	87	83	79	75	71	67	63	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	92	87	83	80	76	72	69	65	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	93	88	84	81	77	73	70	66	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	93	88	84	82	78	74	71	67	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	93	89	85	82	79	76	72	69	66	63	60	-	-	-	-	-	-	-	-
22	94	89	85	82	79	77	73	70	67	64	61	-	-	-	-	-	-	-	-
23	94	90	86	83	80	78	75	72	69	66	63	60	56	52	-	-	-	-	-
24	94	90	86	83	80	78	75	72	70	67	64	61	58	54	-	-	-	-	-
25	94	90	87	84	81	79	76	73	71	68	65	63	60	57	-	-	-	-	-
26	94	90	87	84	81	79	77	74	71	69	66	64	61	58	-	-	-	-	-
27	94	90	87	84	82	80	78	75	72	70	68	65	63	60	57	54	-	-	-
28	95	91	88	85	82	80	78	76	73	71	69	66	64	61	58	56	-	-	-
29	95	91	88	85	83	81	79	77	74	72	70	67	65	63	60	58	55	-	-
30	95	91	88	85	83	81	79	77	75	73	71	68	66	64	61	59	56	-	-
31	95	92	89	86	84	82	80	78	76	74	72	69	67	65	63	61	58	56	53
32	95	92	89	86	84	82	80	78	76	74	72	69	67	66	63	61	59	57	54
33	96	92	90	87	84	82	81	79	77	75	73	70	68	67	64	62	60	58	55
34	96	92	90	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	67	65	63	61	59	56
35	96	93	90	87	85	83	81	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58
36	96	93	90	87	85	83	81	80	78	76	74	72	70	69	67	65	63	61	59
37	96	93	90	87	85	83	82	81	79	77	75	73	71	70	68	66	64	62	60
38	96	93	91	88	86	84	82	81	79	77	75	73	72	70	68	67	65	63	61
39	96	93	91	88	86	84	83	81	80	78	76	74	73	71	69	68	66	64	62
40	96	93	91	89	87	85	84	82	80	78	76	75	73	71	69	68	66	65	63
41	96	93	91	90	88	86	85	83	81	79	77	76	74	72	71	69	67	66	64
42	96	93	91	90	88	86	85	83	81	79	77	76	74	72	71	69	67	66	64
43	97	94	91	90	88	86	85	83	81	80	78	76	75	73	71	70	68	67	65
44	97	94	91	90	88	86	85	83	81	80	78	76	75	73	72	70	69	67	65
45	97	94	91	90	88	86	85	83	81	80	78	77	76	74	72	71	70	68	67

Bijeli i crni bor

Visina stabla m	Visina promjera iznad tla (odnosno udaljenost promjera od panja), m																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Postotni faktor (postotak od prsnog promjera)																		
15	90	83	79	76	74	71	67	63	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	90	84	80	77	74	72	68	65	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	91	85	81	78	75	73	70	67	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	91	85	81	78	75	73	71	68	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	92	86	82	79	76	74	72	70	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	92	86	82	79	77	75	73	71	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	92	87	83	80	78	76	74	72	69	67	64	-	-	-	-	-	-	-	-
22	92	87	83	80	78	76	74	72	70	68	65	-	-	-	-	-	-	-	-
23	93	88	84	81	79	77	75	73	71	70	67	64	60	56	-	-	-	-	-
24	93	88	84	81	79	77	75	73	72	70	67	64	60	56	-	-	-	-	-
25	94	89	85	82	79	77	76	74	73	71	67	64	61	57	-	-	-	-	-
26	94	89	85	82	79	77	76	75	73	71	69	66	64	60	-	-	-	-	-
27	94	89	85	82	80	78	77	75	74	72	71	69	67	64	61	58	-	-	-
28	94	89	85	82	80	78	77	75	74	73	71	70	68	65	62	60	-	-	-
29	94	90	86	83	81	79	78	76	75	74	72	71	69	67	64	62	59	-	-
30	94	90	86	83	81	79	78	76	75	74	72	71	69	67	65	63	62	-	-
31	95	91	87	84	82	80	78	77	76	74	73	72	70	69	67	65	63	60	56
32	95	91	87	84	82	80	78	77	76	74	73	72	70	69	67	66	63	61	58
33	95	91	87	85	82	80	79	78	76	75	74	73	71	70	68	67	64	62	60
34	95	91	87	85	83	80	79	78	76	75	74	73	71	70	69	67	65	63	61
35	96	92	88	85	83	81	80	78	77	76	75	74	72	71	70	68	66	65	62
36	96	92	88	85	83	81	80	78	77	76	75	74	72	71	70	68	67	65	63
37	96	92	88	86	84	82	80	79	77	76	75	74	73	72	71	69	68	66	65
38	96	93	88	86	84	82	80	79	77	76	75	74	73	72	71	70	68	67	65
39	96	93	89	87	84	82	81	79	78	77	76	75	74	73	72	71	69	68	66
40	96	93	89	87	84	83	81	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	67
41	96	93	90	87	85	83	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	68
42	96	93	90	87	85	83	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	68
43	96	93	90	87	85	83	82	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
44	96	93	90	87	86	83	82	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
45	96	93	90	87	86	84	82	81	79	78	77	76	76	75	74	73	72	71	70

Ako se tehničko drvo nalazi i u krošnji, što je čest slučaj kod starijih bjelogoričnih stabala, procjenjuje se duljina komada i pripadni srednji promjer bez kore. Prosudba o srednjem promjeru može se podržati uporedbom s okolnim stablima koja se mogu izmjeriti.

Drvni obujam ogrjeva odredi se kao razlika između drvnog obujma stabla i ukupnog obujma procjenjenih tehničkih sortimenata.

Procjenom se, kako je već rečeno, utvrđuje obujam i kakvoćna struktura svakog stabla pojedinačno. Zbir obujmova svih stabala u sječini i obujmova pojedinih sortimenata (kakvoćna struktura) raspoloživog tehničkog drva osnova su za utvrđenje novčane vrijednosti drva na sječini.

1.2 Sječa (obaranje, rušenje) stabala

Sječa stabala izvodi se kod nas ručno-strojnim radom. Stabla obaraju šumski radnici sjekači motornom pilom uz uporabu pomoćnih alata i opreme. Sjekači su izvrgnuti opasnostima pri radu, koje izviru iz dimenzija i masa predmeta rada (stabla, sortimenti), sredstava rada s povećanom opasnošću (motorna pila) i drugog alata kao i iz terenskih uvjeta rada. Stoga su radnici sjekači zakonski obavezni koristiti propisanu opremu higijensko-tehničke zaštite. U HTZ sredstva pripada zaštitna kaciga s ušnim štitnicima i mrežom za zaštitu lica, zaštitno odjelo te zaštitne rukavice i obuća (terenske cipele ili čizme) s ojačanim vrhom. Motorna pila opremljena je tvornički kočnicom lanca, koja u slučaju povratnog udara zaustavlja lanac u vremenu do 0,8 sekunda, te uređajima za smanjenje buke i vibracije.

Sjeku se doznačena stabla. Doznaku stabala, prema Zakonu o šumama, izvode šumarski inženjeri ili posebno obučeni šumarski tehničari.

Sječa stabala obuhvaća cijeli niz postupaka koji se trebaju izvesti na pravilan način, kako bi se stablo bez opasnosti i šteta dovelo iz dubećeg položaja na tlo.

Redoslijed operacija i zahvata koje radnik sjekač treba izvesti je slijedeći:

- potražiti stablo,
- odrediti smjer pada stabla,

- urediti okoliš,
- oblikovati žilište,
- izraditi zasjek,
- potpiliti stablo uz ostavljanje prelomnice.

1.2.1 Traženje stabla - Stabla su pri doznaci obilježena uočljivim bojama (crvena, žuta, bijela i sl.) točkasto ili prstenom boje kako bi iz daleka bila vidljiva. Ako stabla nisu vidljivo obilježena tada će sjekači trošiti mnogo vremena za njihovo pronalaženje što će se nepovoljno odraziti na učinak.

1.2.2 Određivanje smjera pada stabla - Na smjer pada stabla utječu primjenjena tehnologija, položaj stabla u odnosu na okoliš, nagib terena i nagib samoga stabla. Izborom tehnologije u kojoj se sva stabla moraju obarati usmjereno smjer pada stabla je unaprijed određen. Ukoliko se stabla u sastojini ruše bez unaprijed određenoga smjera tada radnici (s poslovođom) sami određuju najpovoljniji smjer pada stabla. U jednodobnim nizinskim sastojinama susreću se razne vrste sječa: rane prorede, srednje i kasne prorede, oplodne sječe i dovršne sječe. U sastojinama prebornog oblika gospodarenja provode se stablimične i grupimične preborne sječe. Pri ranim proredama i u gustim kulturama crnogoričnih vrsta drveća na izbor smjera pada stabla utjecat će najčešće krošnje stabala i ev. nagnutost stabla kojega sječemo. Mnoga stabla će se pri padu zaustaviti. U kasnim proredama i oplodnim sječama na smjer obaranja utjecat će položaj okolnih stabala i razvijenost i položaj krošanja u prostoru. Asimetričnost krošnje obaranog stabla utječe na smjer pada kao i nagnuto stablo. Kod takvih stabala projekcija težišta ne leži u centru panja. Kaže se da stablo "visi" na jednu stranu. Stablo je najlakše oboriti u smjeru visenja. Pri dovršnim sječama na izbor smjera pada stabla najveći utjecaj imat će asimetričnost krošnje ili tehnološki zahtjevi.

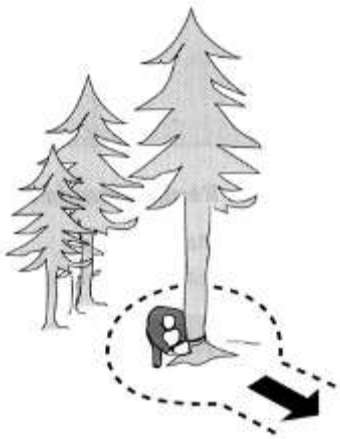
U prebornim šumama na izbor smjera pada stabla utječu mnogi čimbenici: zaštita pomlatka i ostalih stabala, prostorni raspored stabala i razvijenost krošanja, tehnološki uvjeti, nagib i mikroreljef. Nagib, mikroreljef i zaštita pomlatka su dodatni čimbenici izboru smjera pada stabla u prebornim šumama u odnosu na jednodobne šume. Stabla se ruše u pravilu po izohipsama, kako bi se radnici pri izvođenju

slijedećih operacija mogli najlakše kretati. Obaranje niz nagib se izbjegava zbog povećanja kinetičke energije stabla uslijed dužega puta pada, koja pri udaru o tlo može stablo destruirati. Neravan mikroreljef uzrokovat će katkada višestruke prelome debala stabala koje obaramo i tako nedopustiv gubitak drva.

1.2.3 Uređivanje okoliša - Za sigurno izvođenje rada potrebito je urediti okoliš stabla u zoni kretanja radnika pri obaranju i povlačenja radnika pri padu stabla. Rad se mora odvijati na siguran način, što pretpostavlja uklanjanje svih površinskih prepreka kao mogućih izvora opasnosti za kretanje sjekača.



Određivanje smjera pada stabla



Uređenje okoliša

1.2.4 Oblikovanje žilišta - Kod jakih stabala u prizemnom je dijelu izraženo žilište, koje vodoravnom presjeku žilišta daje zvjezdasti izgled. Ispravna tehnika obaranja stabla, kao uvjet sigurnog rada pri obaranju stabla, primjenjiva je na pravilnom kružnom presjeku. Stoga se pridanak stabala sa izraženim žilištem oblikuje tako da se svaka žila opsječe jednim horizontalnim i jednim vertikalnim rezom. Isječci se moraju pospremiti izvan zone radne ploštine.

1.2.5 Zasjek - Pravilno izveden zasjek je kod debljih stabala vrlo važan element sigurnog obaranja stabla. Njegova osnovna funkcija je omogućavanje nesmetane rotacije stabla u početku padanja. Izvodi se na više načina ali uvjek na strani stabla u smjeru njegovog pada. Najčešći oblik zasjeka je s jednom horizontalnom ravninom piljenja i drugom pod kutom od 35° do 45° u odnosu na prvu. Ravnine piljenja

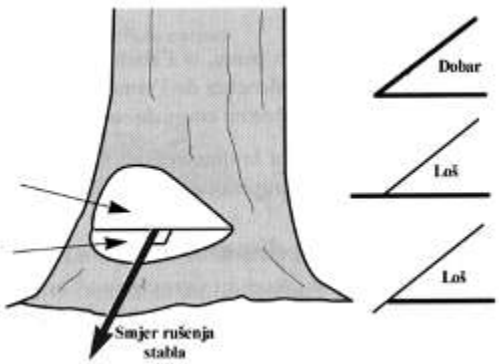
pravilno izvedenog zasjeka se spajaju bez produljivanja jedne od njih. Ukoliko se to dogodi načinjena je greška zasjeka, koja onemogućava sigurno obaranje stabla, a povezana je s prelomnicom. Ukoliko je zasjek izveden pod manjim kutom, on je preplitak, pri padu se stablo naslanja na panj, a uslijed sila koje se u deblu javljaju dolazi do njegovog uzdužnog raspucavanja.



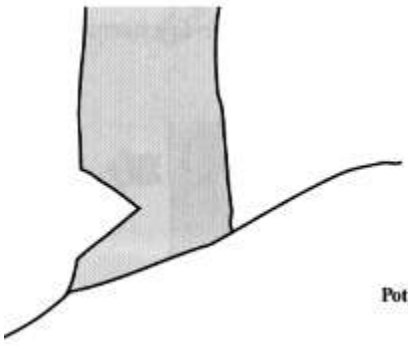
Oblikovanje žilišta

Zasjek pri obaranju stabala na nagibu, radi smanjenja gubitka drva, može imati obrnuti oblik (gornja ravnina horizontalna). Kod stabala promjera do 20 cm zasjek čini jedan horizontalni upiljak, a kod posve tankih stabala zasjek nije potreban.

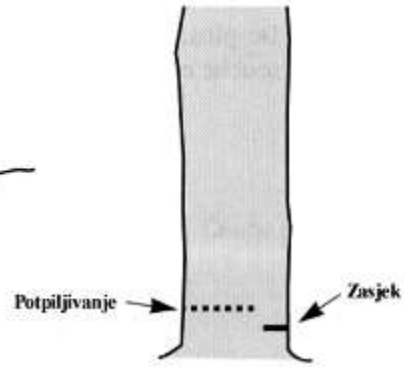
Klinoliki isječak zasjeka odlaže se izvan radnog prostora sjekača.



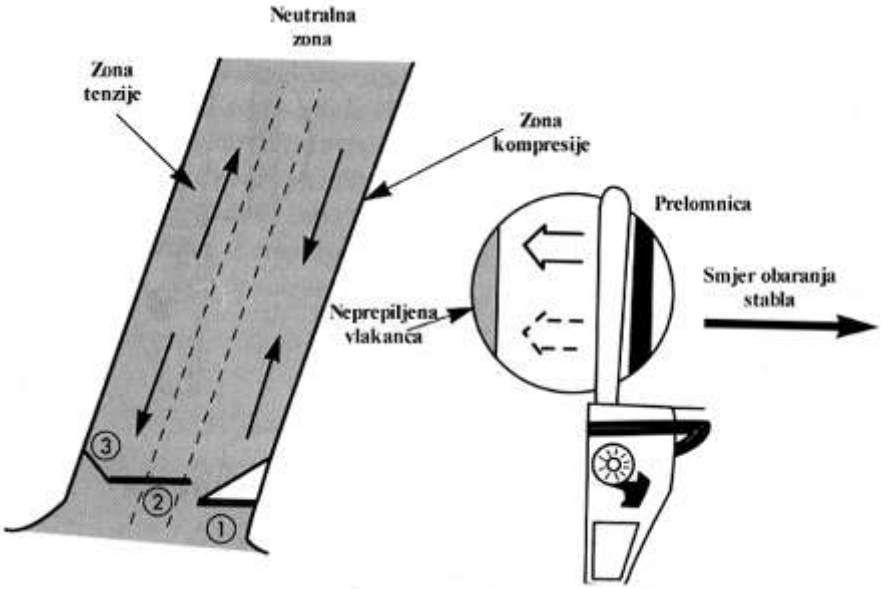
Izrada zasjeka



na nagibu

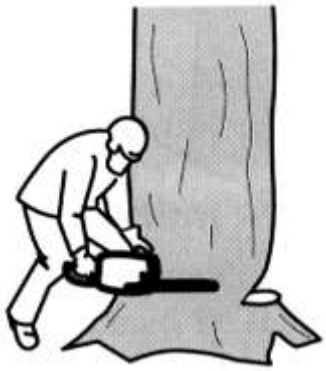


stabla tanja od 20 cm

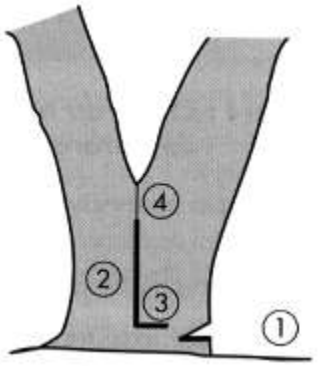


Obaranje nagnutog stabla

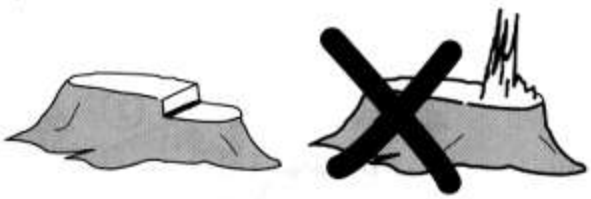
1.2.6 Potpiljivanje - Potpiljivanjem se prepiljuju drvna vlakanca sa strane pridanka suprotne zasjeku, a ravnina potpiljivanja je po položaju nešto viša od donje ravnine zasjeka. Tim činom odvaja se fizički nadzemni dio stabla od panja. Ravnina potpiljivanja je horizontalna. Pri potpiljivanju se ne prepiljuju sva drvna vlakanca na presjeku već se jedan dio prema zasjeku ostavlja neprepiljen. Taj neprepiljeni dio vlakanaca naziva se prelomnica.



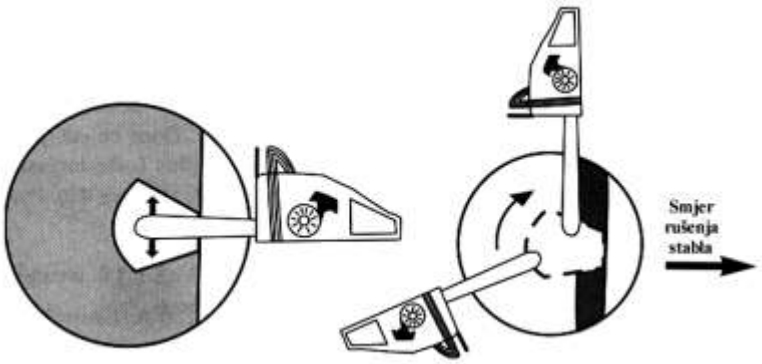
Potpiljivanje



Obaranje gaćnjaka

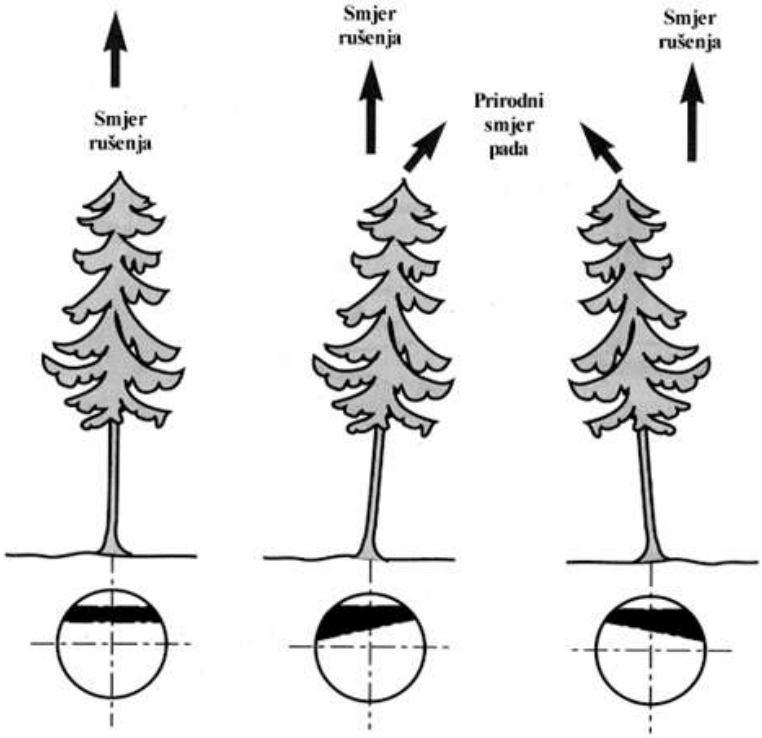


Dobra i loša tehnika rušenja stabla



Obaranje stabla debljeg od dvije duljine vodilice

1.2.7 Prelomnica - Prelomnica je dio drvnih vlakanaca koja pri potpiljivanju ostaju neprepiljena, a pri padu stabla se kidaju. Ona osigurava odabrani smjer pada stabla i to joj je osnovna uloga. Prelomnica je simetrična ili asimetrična. Asimetričnom prelomnicom se stabla fino usmjeravaju lijevo ili desno od osnovne linije pada. Asimetričnom prelomnicom može se također utjecati na otklon smjera pada stabla od prirodnog smjera pada "visećeg" stabla.



Uticaj oblika prelomnice na smjer rušenja

1.2.8 Veličina sastavnica obaranja - Veličine sastavnica obaranja stavljamo u vezu s prsnim promjerom stabla ili promjera panja (D). Visina panja definirana je visinom donje ravnine zasjeka i ravnine potpiljivanja. Visina panja je estetski čimbenik sječe (panj treba biti čim je moguće niži), ali i čimbenik iskorištenja drva pri sječi i izradi te iznosi 0,2 D. Dubina zasjeka je 0,2–0,3 D, debljina prelomnice 0,1 D, visina ravnine potpiljivanja je 0,1 D iznad horizontalne ravnine zasjeka.

Ukoliko je obaranje stabala izvedeno pravilno, panj također ima pravilan oblik, a na njemu se prepoznaju sve sastavnice obaranja. Ukoliko se drvna vlakanca prelomnice pri kidanju izvuku, na panju ili na debljem čelu prvog trupca zaostaje "brada", koju je iz estetskih i drugih razloga potrebno ukloniti.

1.2.9 Zaustave - Pri sječi stabala normalna je pojava zaustavljanja stabala u krošnjama okolnih stabala. Ona je to češća što su sastojine gušće. Takva stabla su izvor opasnosti za sve koji se kreću po šumi i treba ih osloboditi na siguran način. Siguran način pretpostavlja primjenu traktora ili ručnih užetnih natezača. Svaki drugi način oslobađanja zapelih stabala, kao obaranje drugog stabla preko zapelog ili podrezivanje nije dopušteno.

1.3 Izradba šumskih sortimenata

Pod izradbom stabala podrazumjevamo niz postupaka kojima se oboreno stablo pretvara u šumske drvne sortimente (proizvode). Kod bjelogoričnih vrsta drva i neke crnogorice (borovi) to su kresanje grana, prikrajanje i trupljenje, a kod jele i smreke u obzir dolazi i koranje. Izradba stabala izvodi se kod panja, ili se dio ili kompletna izradba prenosi na pomoćno stovarište. Ovisno o tome primjenjuju se slijedeće metode izradbe:

sortimentna metoda - svi se proizvodi izrađuju kod panja, i takvi se privlače do pomoćnog stovarišta,

stabalna metoda - nakon obaranja cijelo stablo se privlači na pomoćno

stovarište; kod modificirane stabalne metode sitna granjevina se okreše kod panja,

debalna metoda - nakon sječe odvoji se deblo od krošnje; deblo se privlači na pomoćno tovarište, a proizvodi iz krošnje izrađuju se kod panja,

metoda utovarnih duljina - u sječini kod panja ili na pomoćnom stovarištu izrađuju se trupci u duljinama pogodnim za utovar u kamione i prikolice ili poluprikolice (ova metoda primjenjuje se kod jele i smreke te izradbe industrijskog drva u proredama),

metoda iveranja - posječena ili neposječena stabla se strojno usitne u iverje. Iveranje oborenih stabala ili djelova stabala može se provesti na različitm mjestima: u sastojini, na vlaci, na pomoćnom stovarištu pa i na glavnom stovarištu, pokretnim ili stacionarnim strojevima.

1.3.1 Kresanje grana

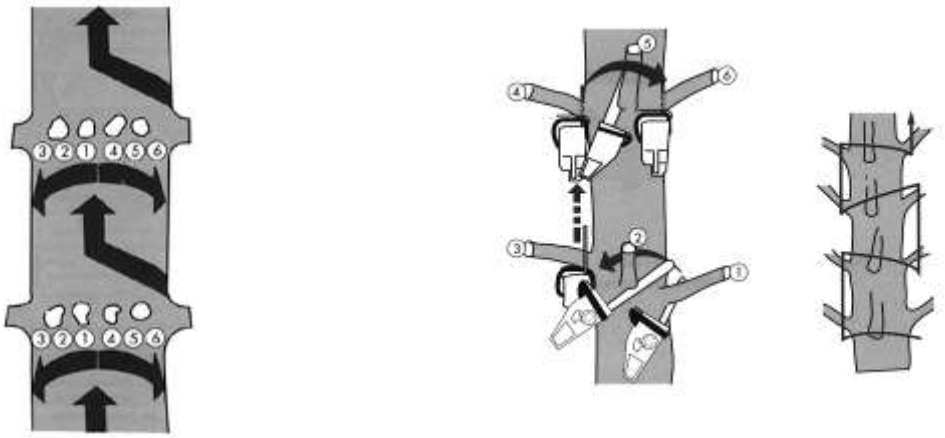


Kresanje grana (bjelogorica)

Kresanje grana na terenskoj nastavi izvršiti će radnici motornom pilom. Studenti će napraviti šumski red, koji se sastoji u slaganju sitne granjevine i otpada na panjeve.

Kresanje grana moguće je provesti strojno i ručno-strojno na dubećim i oborenim stablima te ručno na oborenim stablima. Kod nas se primjenjuje ručno-strojni i rijeđe ručni rad sjekirom isključivo na oborenim stablima. Za siguran rad prilikom kresanja stabala važno je držati se pravila sigurnosti na radu. Kresanje se

može izvoditi odvojeno od drugih operacija izradbe, ali češći je način u praksi da se operacije izvode paralelno. Time se ušteđuje vrijeme ponovljenog hodanja duž stabla, odnosno povećava učinak sječe i izradbe. Obzirom da se za kresanje troši puno vremena taj rad se u svijetu nastoji mehanizirati i na taj način podići proizvodnost.



Kresanje grana u pršljenu (crnogorica)

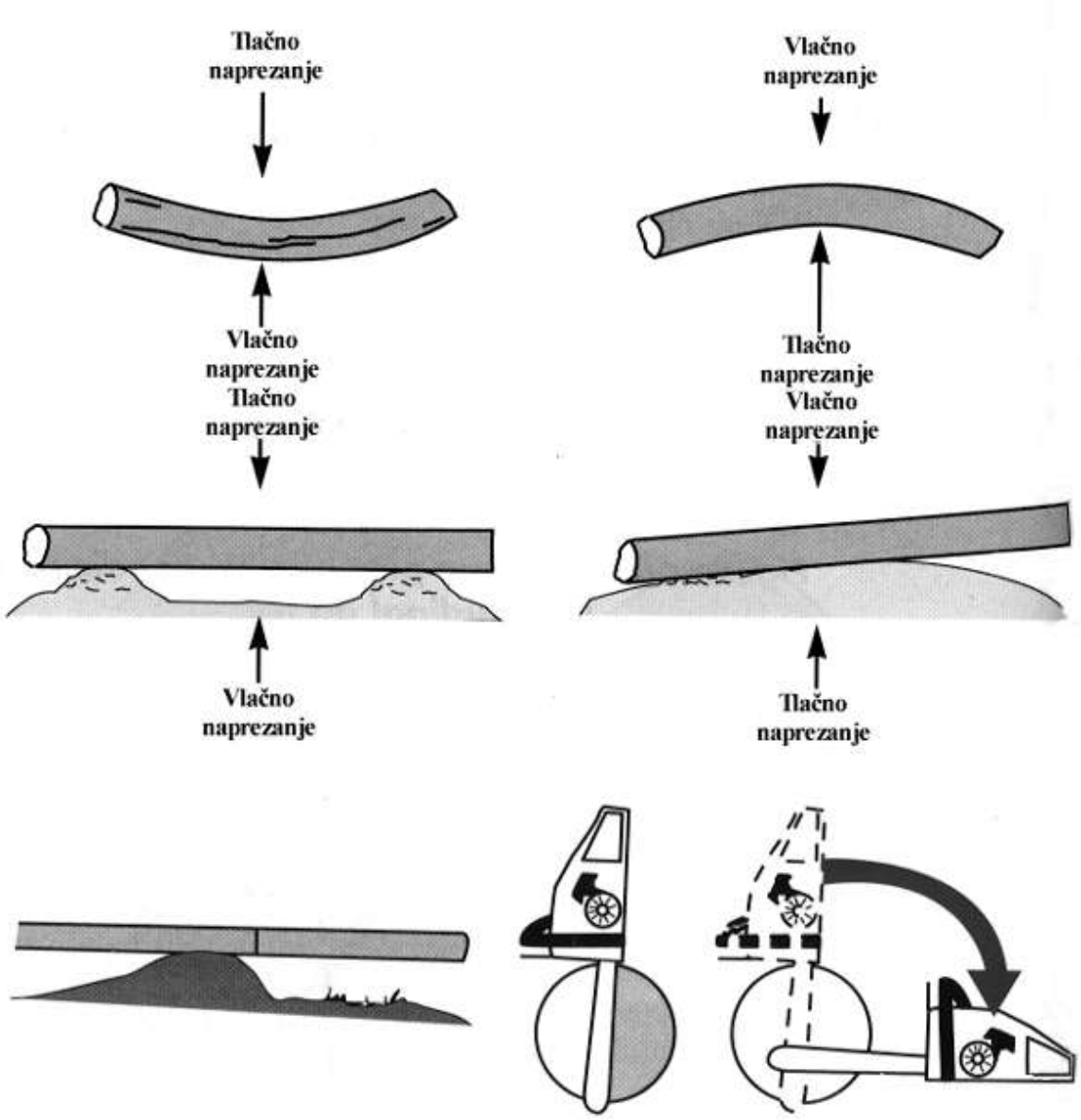
1.3.2 Prikrajanje (razmjeravanje)

Ovisno o metodi izradbe prikrajanje će se izvesti kod panja ili na pomoćnom stovarištu potpuno ili djelomično. To je jedan od najvažnijih poslova eksploatacije šuma i povjerava se poslovođama, koji su obično šumarski tehničari pa i šumarski inženjeri. Zašto je prikrajanje važno? Prikrajanje je pomno određivanje mjesta na kojemu će se drvo prepiliti u šumske proizvode. Kakvoća i vrijednost šumskog proizvoda ovisna je o dimenzijama i vidljivim greškama. Jedna nedopuštena greška ostavljena na trupcu može srušiti kakvoću furnirskog trupca na treću klasu što je evidentan financijski gubitak.

Prikrajanje deblovine je osjetljivije kod bjelogoričnih vrsta drva nego kod crnogorice, a posebno kod visokovrijednih vrsta, kod kojih se pojavljuje veliki broj proizvoda (npr. hrast lužnjak). Potrebno je dobro poznavanje normi za šumske proizvode obloga drva te načine odstranjenja postojećih grešaka.

1.3.3 Trupljenje (prerezivanje)

Prerezivanje drvnih vlakanaca okomito na uzdužnu os drva nazivamo trupljenjem. Izvodi se motornom pilom, primjerenim tehnikama trupljenja, uz pravila koja osiguravaju siguran rad i izostanak šteta na pili i drvu.



Unutarnja naprezanja obloga drva pri trupljenju

Tehnike trupljenja i vrsta reza (donjom i gornjom stranom vodilice, ubodni rez) prilagođavaju se naprezanjima koja vladaju u deblu na mjestu trupljenja. Vrlo je rijedak slučaj da u deblu, koje je poduprto granama i terenom na različite načine, nema

naprezanja. Sile koje se pri tome javljaju su dovoljno velike da oštete pilu pri uklještavanju ili da dovedu do uzdužnog raspucavanja trupca. Na presjeku debla, ovisno o poduprtosti, pojavit će se zone tlačnog i vlačnog naprezanja između kojih će se naći uža neutralna zona. Osnovno je pravilo da se najprije prepile vlakanca u zoni tlačnih naprezanja. Pri trupljenju se također moraju poštovati principi sigurnog rada. Na nagibu se sjekač pri trupljenju nalazi iznad debla.

1.3.4 Koranje

Koranje je postupak guljenja kore sa sortimenata iz ljetne i zimske sječe jele i smreke. Provodi se iz sanitarnih razloga u cilju sprečavanja namnožavanja potkornjaka. Ručno koranje u ljetnoj sječi (bijela sječa) izvodi se posebnim metalnim ili priručnim drvenim koračima. U zimskoj sječi kada nema mezgre koranje je zapravo tesanje kore sjekirom (crvena sječa). Strojno koranje može biti stacionarno (centralna mehanizirana stovarišta) ili pokretnim strojevima. Kod nas su u primjeni CMS. Ručno koranje zahtijeva puno vremena, posebno zimsko. Stoga se koranje, slično kao i kresanje grana nastoji mehanizirati i prebaciti iz šume na pomoćno ili glavno stovarište. Danas se koranje zbog nedostatka radne snage izbjegava, a trupci se zaštićuju prskanjem insekticidima.

1.3.5 Prostorno drvo

Prostorno se drvo izrađuje kao jednometarsko i višemetarsko. Mjeri se u m^3. Jednometarsko drvo slaže se u složajeve na mjestu izradbe. Krupniji komadi se cjepaju. Za potrebe prakse izrađivati će se jednometarsko oblo drvo, a mjerit će se jedan promjer u sredini s korom zaokružen na puni centimetar naniže.

1.3.6 Naputak za rad

1.3.6.1 Mjerenje visine stabla

Dubećem stablu izmjeri se promjer (na cm) i visina (na m) pomoću promjerke i visinomjera. Nakon obaranja mjeri se visina oborenog stabla (od pridanka do vršnog pupa). Mjeri se metrom ili vrpcom s preciznošću na decimetar. Ujedno se mjeri visina do prve žive grane radi utvrđenja koeficijenta čistoće debla, odnosno granatosti stabla. Ovi podaci unose se u manual sekcioniranja.

1.3.6.2 Kresanje grana

Kresanje tanjih grana obavljaju studenti sjekirom uz primjenu zaštitne opreme. Kresanje grana vrši se uz poštivanje pravila sigurnog rada (objašnjenog na predavanju). Kresanje debelih grana obavljati će radnici motornom pilom. Nakon kresanja grana pristupa se sekcioniranju.

1.3.6.3 Sekcioniranje stabala

Sekcioniranje stabala provodi se radi preciznog utvrđivanja obujma stabla s korom i bez kore. Krupno se drvo stabla, od pridanka nadalje, bijelom kredom razdijeli na sekcije duljine 2,0 m. Završne sekcije debla, rašlji i grana su duge od najmanje 1,0 m do najviše 3,0 m. Šumskom kredom obilježi se sredina svake sekcije, gdje se izmjere dva međusobno okomita promjera s točnošću na milimetar (d_1 i d_2 s korom). Pri tome promjerka se polaže pod kutem od 45° lijevo i desno od uzdužne osi sekcije, kod svake sekcije jednako.

Pri sekcioniranju se mjeri debljina kore. Debljina kore (k_1 i k_2) mjeri se na dva nasuprotna uzorka sa sredine svake sekcije. Kora se mjeri na milimetar točno, a uzorak mora obuhvatiti mrtvu i živu koru. Kod jele i smreke koje se koraju nije poterebno raditi uzorke kore sa sjekirom, nego se mjeri debljina kore na uzorcima kore sa tla.

Redni broj sekcije, duljina sekcije (zaokružena na decimetar), promjeri sekcije d_1 i d_2 s korom (očitanje na mm) te debljine kore k_1 i k_2 (očitanje na mm) upisuju se u manual sekcioniranja.

1.3.6.4 Prikrajanje i trupljenje

Izradba krupnog drva izvest će se sortimentnom ili kombinacijom sortimentne i metode utovarnih duljina. Postupak je sljedeći:

1. izmjeriti tehničku duljinu debla,
2. prikrojiti deblo na šumske sortimente tako da se od raspoloživog drva dobije najveća vrijednost. Pri tome voditi računa o normama (dimenzijama i greškama) i ostalim faktorima prikrajanja. Preciznim mjerenjem duljine trupaca i nadmjere smanjuju se gubici drva,
3. prostorno drvo u deblu i krošnji prikrojiti na 1,0 m duljine,
4. na mjestu prikrajanja radnici motornom pilom vrše trupljenje prerezivanjem drva okomito na uzdužnu os,
5. pri trupljenju štopericom se mjeri čisto vrijeme trupljenja a podaci se upisuju na poleđini manuala sekcioniranja,
6. trupci se okreću i dorađuju za preuzimanje. Dorada najčešće obuhvaća kresanje neokresanih grana i glatko zatesivanje kvrga,
7. koranje kod jele i smreke u ljetnoj sječi izvodi se ručno, kod panja, uz uporabu ručnih korača,
8. prostorno drvo mjeri se u oblom i za potrebe prakse ne vrši se uobičajeno cijepanje i slaganje.

1.3.6.5 Mjerenje čistog vremena trupljenja

Mjeri se čisto vrijeme trupljenja pri čemu se u manual trupljenja upisuje čisto vrijeme izmjereno kronometrom u kolonu pripadnog promjera (jedno mjerenje promjera zaokruženo na puni centimetar na niže).

1.3.6.6 Mjerenje dimenzija panja

Visina panja mjeri se na više mjesta drvenim metrom. Projer panja - mjeri se na više mjesta polumjer panja od srca do ruba kore. Što je panj razvedeniji potrebno je više mjerenja. Aritmetička sredina polumjera pomnožena s dva daje srednji promjer panja. Podaci se unose na poleđinu manuala sekcioniranja.

1.3.6.7 Mjerenje prosječne širine goda

Na tanjem kraju prvog trupca mjeri se prosječna širina goda radi utvrđivanja finoće strukture drva. Ako su godovi jednolični tada se izmjeri širina 10 godova i izračuna prosječna širina goda. Kod nehomogene širine godova na presjeku treba uzeti u obzir sve godove na polumjeru i izračunati prosječnu širinu. Podatke upisati u manual sekcioniranja.

Pri obradi manuala sekcioniranja najprije se računa d_S s korom na jednu decimalu. Odbijanjem debljine kore (k_1 i k_2) od srednjeg promjera s korom dobiva se d_S bez kore. Nije potrebno na isti način računati d_1 i d_2 bez kore.

1.3.6.8 Obrada podataka

Temeljem duljine sekcije i d_S s korom i bez kore računa se ili očitava odnosni drvni obujam na 3 decimale. Obujmi sekcija se sumiraju. Postotni udio kore se računa prema formuli:

$$K = \frac{V_{sk} - V_{bk}}{V_{sk}} \cdot 100$$

gdje je:

K - obujmni postotak kore,

V_{sk} - drvna obujam stabla s korom,

V_{bk} - drvna obujam stabla bez kore.

Prosječni pad promjera računa se po formuli:

$$pp = \frac{d_1 - d_n}{1}$$

gdje je:

pp - pad promjera (cm/m′),

d_1 - srednji promjer prve sekcije (cm),

d_n - srednji promjer sekcije na kraju tehničke duljine debla (cm),

l - međusobni razmak promjera d_1 i d_n (m).

Učinak trupljenja motornom pilom može se izraziti na dva načina: utrošenim vremenom po promjeru (s/d) i prepiljenom površinom u jedinici vremena (cm^2/s).

1.4 Preuzimanje, klasiranje i obilježavanje izrađenih proizvoda obloga drva

Izrađeni proizvodi obloga drva se primaju od radnika pri čemu se točno utvrđuje obujam svakog trupca i pripadnost određenom sortimentu i klasi kakvoće. Podaci o dimenzijama i kakvoći tehničkog drva unose se u knjigu preuzimanja odnosno u terenske kompjutore.

Obujam trupca utvrđuje se na temelju duljine trupca i promjera u sredini trupca bez kore. Duljina trupca je najkraća duljina. Trupci, osim furnirskih, dobivaju nadmjeru i to kod bjelogorice 10 cm bez obzira na duljinu, a kod crnogorice 2 cm po dužnom metru. Dužine trupaca zaokružuju se kod bjelogorice na puni decimetar naniže, a kod jele/smreke na punih četvrt metra, s obzirom na rast dužina od po10 cm, odnosno 25 cm. Mjere se dva međusobno okomita promjera s korom (kod jele i smreke bez kore) u sredini trupca, a svako se očitanje, kao i njihova aritmetička sredina, zaokružuje na puni centimetar naniže. Od promjera s korom odbija se dvostruka debljina kore.

Na temelju dimenzija i vidljivih grešaka na oplošju i čelima trupci se razvrstavaju na sortimente i klase kakvoće unutar sortimenata.

Obilježavanje se vrši na način da svaki trupac na čelo dobije pripadni broj, dimenzije, oznaku kakvoće i otisak režijskog čekića. Bez tih oznaka trupci se ne stavljaju u promet. U novije vrijeme u uporabi su plastične pločice koje nose broj i oznaku šumarije i koje se posebnim čekićem ukucavaju na čelo trupca. Svijet već rabi

pločice s kodnom oznakom za optičko očitavanje. Takve pločice proizvode se kod nas ali se u praktičnom šumarstvu ne rabe jer pretpostavljaju uporabu terenskih kompjutora i optičkih čitača. Pločice su raznobojne, a svaka boja može označavati određeni proizvod.

1.4.1 Naputak za rad:

1. špicmetrom (vrpcom) se mjeri i evidentira čista duljina trupca tako da se vrši zaokruživanje na puni decimetar na niže, a potom odbija nadmjera (kod listača 10 cm bez obzira na duljinu trupca). Duljina trupca mjeri se na najkraćem mjestu. Kod bjelogorice raste po 10 cm, a crnogorice 2 cm/m.
2. srednji promjer je aritmetička sredina dvaju međusobno okomitih mjerenja. Pojedinačna očitanja kao i aritmetička sredina zaokružuju se na puni centimetar naniže. Srednji promjeri mjere se s korom te se od aritmetičke sredine odbija odnosna debljina kore (k_1 i k_2) i unosi u manual.
3. trupci se obilježavaju prema Pravilniku o obilježavanju drva i odnosnoj normi. Na čelu trupca udara se evidencijski broj (ili postavlja numerirana pločica), dimenzije trupca i upisuje oznaka sortimenta.
4. prostornom drvu duljine jednog metra mjeri se jedan promjer s korom u sredini oblice na puni centimetar.
5. evidencija se vodi u knjizi preuzimanja te se u kancelariji vrši obračun drvnog obujma po sortimentima za svako stablo posebno.

Koeficijent čistoće se određuje kao odnos između duljine stabla do prve žive grane i totalne visine stabla.

1. 5 Iskorištenje drva pri sječi i izradi

Iskorištenje biološki proizvedene drvne tvari moguće je promatrati na različitim razinama. U eksploataciji šuma proizvodimo sortimente u području tzv. krupnog drva. Krupno drvo ima promjer s korom iznad 7,0 cm. U kemijskoj i mehaničkoj preradbi i u proizvodnji energije danas se koristi tanji materijal iz redovite šumske proizvodnje, pa i usitnjeno drvo dobiveno iveranjem.

U izgospodarenim srednjodobnim i starijim sastojinama hrasta lužnjaka, prema dosadašnjim istraživanjima, kod klasične, sortimentne metode moguće iskorištenje pri sječi i izradbi je oko 80 % u odnosu na drvni obujam krupnog drva. Prema Bojaninovim (1965) istraživanjima otpad (pravi otpad + gubitak) se kreće od 25,7 % kod debljinskog podrazreda od 17,5 cm do 17,0 % kod debljinskog podrazreda 52,5 cm.

Izuzimajući trulež i dijelove stabala koji su neuporabljivi za izradu šumskih sortimenata (pravi otpad) iz drugih razloga, gubitak pri sječi i izradbi uvjetovan je normiranim načinom mjerenja i odnosi se na: **1. gubitak zbog zaokruživanja promjera naniže; 2. gubitak zbog zaokruživanja duljina naniže; 3. gubitak zbog propisane nadmjere; 4. gubitak zbog greške Huberove formule; 5. gubitak pri obaranju radi zasjeka; 6. gubitak zbog kore; 7. gubitak zbog nadmjere za složajeve prostornog drva.**

U niže prikazanoj tablici su dati gubici nastali pri sječi i izradi stabala hrasta lužnjaka za određene debljinske podrazrede (prema Bojaninu, 1965).

Kora je također faktor gubitka pri sječi i izradi, ali različit kod listača i četinjača.

Tehnička oblovina i prostorno drvo listača mjeri se i isporučuje s korom (HRN D.B0.022 od 1984), s tim da se obujam tehnike svodi na obujam samog drva odbijanjem dvostruke debljine kore od promjera ili odbijanjem obujma kore od obujma trupca s korom, čime odnosni dio kore gubimo.

Proizvodi četinjača se u klasičnoj izradi mjere i isporučuju bez kore. Sva kora je ostajala u šumi i tako činila otpad. U suvremenim tehnologijama izrade četinjača koranje, mjerenje i dio trupljenja prenosi se iz šume na centralna mehanizirana

stovarišta. Takav način otvara mogućnosti iskorišćenja kore kao sekundarne sirovine, u energetske ili druge svrhe.

Tablica - Izvori gubitaka pri sječi i izradi

Izvor gubitka	Debljinski podrazred	Gubitak
	cm	%
Mjerenje promjera	17,5	4,6
	32,5	3,9
	52,5	2,5
Mjerenje duljina	17,5	4,6
	32,5	3,9
	52,5	2,5
Huberova formula	17,5	2,3
	32,5	1,6
	52,5	1,1
Nadmjera za špronc	17,5	1,1
	32,5	1,2
	52,5	1,6
Kora	17,5	16,6 (20,0)*
	32,5	13,9 (15,8)*
	52,5	11,0 (14,2)*
Ukupno	17,5	25,7
	32,5	21,5
	52,5	17,0

* Postotak kore prema obujmu krupnog drva stabla

1.6 Izvod iz hrvatskih normi za oblo drvo

1.6.1 Djelovi stabla, građa i značajke drva (nazivlje i definicije) (HRN D.B.020)

U botaničkom smislu, pod drvetom se podrazumijeva odrvenjena, srazmjerno visoka biljka, koja se sastoji od nadzemnog i podzemnog dijela.
U tehnološkom smislu drvo predstavlja mrtvu materiju koju je stvorio živi biljni organizam drveta.

1.6.1.1 Dijelovi drveta

Stablo je nadzemni dio drveta sa svim njegovim dijelovima koji se proteže od površine zemlje do vrha.

Deblo je dio stabla koji se proteže od panja, odnosno od prizemnog dijela stabla, do početka razgranjavanja kod račvastih stabala, a kod stabala sa izrazitim deblom do mjesta na kome promjer bez kore iznosi 7 cm.

Čisto deblo je dio debla od panja, odnosno od prizemnog dijela stabla, do prve izrazite žive grane, odnosno do početka razgranjavanja; može sadržavati i živiće. Najvrijedniji dio debla je dio debla od mjesta gdje prestaje perac pa do prve grane.

Perac (pridanak) je najdonji dio debla sa vrlo velikim padom promjera ili velikom promjenom oblika, a zahvaća dio od panja do mjesta na kome se pad promjera počinje izjednačavati i na kome prestaje velika promjena oblika. Uzima se da njegova dužina iznosi najviše 1 m od donjeg dijela debla.

Panj (žilište) je najdonji dio drveta kojim je ono učvršćeno u zemljište i čini prijelaz korijena u deblo.

Vrat panja predstavlja nadzemni dio panja koji se proteže od površine zemlje do površine po kojoj je izvršeno prerezivanje stabla.

Podzemni dio panja predstavlja nevidljivi dio drveta koji se proteže od površine zemlje do mjesta na kome počinje razgranjavanje žila.

Krošnja je dio stabla od prve žive grane do krajnje točke vrha. Satoji se od grana, ogranaka i vrha.

Ovršak (vrh) je najgornji dio krošnje od mjesta na deblu na kome je promjer bez kore 7 cm, a proteže se do krajnje točke vrha.

Korijenje je podzemni dio drveta koji se u vidu žila račva i proteže od podzemnog dijela panja kroz zemlju. Ono vrše fiziološku i mehaničku funkciju.

1.6.1.2 Građa drva

Ova norma obuhvaća vanjski vid unutrašnje građe. Anatomska građa nije predmet ove norme.

Kora je vanjski omotač drveta. Sastoji se iz dva dijela: vanjskog i unutrašnjeg.

Vanjska kora (lub) predstavlja vanjski mrtvi zaštitni dio kore. Ona se proteže od unutrašnje kore do periferije poprečnog presjeka drveta.

Unutrašnja kora (liko) predstavlja unutrašnji živi dio kore koji vrši fiziološko-zaštitnu funkciju. Proteže se od kambijalnog prstena do unutrašnje zone mtrve kore.

Kambij je tanki unutrašnji sloj sastavljen od stanica tvornog (meristemskog) tkivs. Čini sloj između drva sa unutrašnje strane i lika sa periferije.

Odrvenjeni dio (drvo) predstavlja dio pod korom. Sastoji se od bijeli i srži.

Bijel (bakulja, bijeljika) je vanjski omotač drvenastog dijela tkiva u kome se obavljaju fiziološke funkcije. Proteže se od kambija do srži. Kod jedričavih vrsta ovaj omotač ima svijetliju boju.

Srž (jedro, jedrac) je unutrašnji osrženi stariji dio drva, sastavljen od mrtvih stanica, koji vrši mehaničku funkciju. Kod jedričavih vrsta tamnije je boje i njene granice se poklapaju sa linijom goda. Proteže se od unutrašnje granice bijeli do anatomske osi drveta.

Srce je dio srži, odnosno tanki omotać od nekoliko godova oko srčike.

Srčika je primarno najstarije tkivo anatomske osi drveta.

Sržni traci (trakovi drveta) protežu se radijalno između ruba srčike i kambija. Sastoje se pretežno ili isključivo od živih stanica parenhima.
Mogu biti:

- uski kada su jedva vidljivi lupom,
- srednje široki, kada su vidljivi prostim okom, i
- vrlo široki, kada se ističu i na hrapavim površinama.

Godovi (godišnji prstenovi) predstavljaju veličinu godišnjeg prirasta drveta. Na poprečnom presjeku imaju izgled prstenova različitih širina. Sastoje se iz unutrašnjeg i vanjskog dijela.

Rano (proljetno) drvo predstavlja unutrašnji dio goda. Ima grublju strukturu, rastresitiju građu i svijetliju boju.

Kasno (ljetno) drvo predstavlja periferni dio goda. Ima finiju strukturu, gušće tkanje i tamniju boju.

Žica drveta predstavljena je snopovima, odnosno svežnjevima tkiva drveta (traheje, traheide, drva vlakanca i dr.) koji se protežu u pravcu rasta drveta.

Prava žica odlikuje se time što joj drvna vlakna , traheje i traheide teku uglavnom paralelno sa uzdužnom osi stabla

Kosa žica odlikuje se time što tok drvnih vlakana, traheja i traheida odstupa od uzdužne osi stabla.

Usukana žica odlikuje se time što se ca drveta manje više spiralno obavija nalijevo ili nadesno oko uzdužne osi drveta.

Valovita žica odlikuje se time što žica teče paralelno sa uzdužnom osi drveta, ali njeno protezanje u dužinu ne predstavlja pravu već valovitu liniju.

Reakcijsko drvo predstavljaju lokalne promjene građe stanica debla i grana koje su izazvane djelovanjem vanjskih činilaca.

Kompresijsko drvo (crljen-drvo, buks) stvara se samo kod drva četinjača. Ogleda se u natprosječno širokim godovima, abnormalno širokim zonama kasnog drva, tamnijom bojom, povećanom težinom i povećanim utezanjem.

Tenzijsko drvo stvara se u drvu listača obično u najširim dijelovima ekscentričnih godova. Ogleda se u postojanju uzdužnih skupina želatinskih vlakana i ranom drvu, srebrnastom sjaju, manjim sadržajem lignina, a većim sadržajem celuloze. Ima veće uzdužno, a manje poprečno utezanje, manju tvrdoću, a veću zateznu čvrstoću od normalnog drva.

1.6.1.3 Vanjske značajke

Čisto drvo je drvo bez kvrga i svih vrsta oštećenja.

Pravno drvo je ono drvo čija je uzdužna os pravac. Pravnim drvetom smatra se i ono kod koga veličina zakrivljenosti nije veća od 1 %.

Drvo pravne žice je ono drvo kod kojeg žica teče uporedno, neuvijeno i koncentrično sa uzdužnom osi drveta. otklon žice do 1/20 promjera ne uzima se u obzir i praktično se smatra da takvo drvo ima pravnu žicu.

Jedro drvo (punodrvno) odlikuje se time što mu prosječni pad promjera po tekućem metru dužine, van perca, ne iznosi više od 1 % od većeg promjera debla ili dijela debla van perca.

Konično (nejedro, mišorepasto) drvo odlikuje se time što mu prosječni pad promjera po tekućem metru dužine, van perca, iznosi više od 1 % od većeg promjera debla ili dijela debla van perca.

Drvo sa pravilnim ili okruglim poprečnim presjekom odlikuje se time što mu je poprečni presjek približno jednak krugu, odnono razlika između većeg i manjeg promjera ne premašuje 10 % većeg promjera.

Drvo sa ovalnim (eliptičnim) poprečnim presjekom odlikuje se time što poprečni presjek ima ovalan oblik, kod kojega je razlika imeđu većeg i manjeg promjera veća od 10 % većeg promjera.

Drvo sa centričnim srcem odlikuje se time što mu se srce nalazi približno u središtu poprečnog presjeka, odnosno udaljenost od središta nije veća od 1/10 promjera tog presjeka.

Drvo sa ekscentričnim srcem odlikuje se time što mu je srce izvan središta poprečnog presjeka, tj. njegova udaljenost od središta je veća od 1/10 promjera tog presjeka.

Strukturu drva predstavlja njegova unutrašnja građa. Drvo ima vlaknastu nehomogenu strukturu.

Struktura može biti:

Pravilna, ako drvo ima pravne ili približno pravne žice bez skretanja vlakana, bez valovite žice, približno jednake širine godova i ne sadrži kompresijsko ni tenzijsko drvo.

Nepravilna, ako drvo ima usukanu i valovitu žicu, zakošenih vlakana, nejednake širine godova, a može sadržavati kompresijsko i tenzijsko drvo. Ovakvo drvo se teško blanja i lako zacepljuje.

Finoća drva se ogleda u građi godova u pogledu njihove širine, pravilnosti nizanja, širine kasnog i ranog drva, većeg stupnja homogenosti građe i lakoćom obrade. Finoća se ocjenjuje prosječnom širinom godova na tanjem kraju oble građe, a za piljenu građu na onom čelu na kome je širina godova manja.

Finoća drva može biti;

- **fina (uskih godova),** širine godova do 1/3 cm, odnosno više od 3 goda ma mjernoj dužini od 1 cm (v. sliku - finoća drva: fina, uskih godova),
- **polufina (srednje širokih godova),** širine godova od 1/3 do 2/3 cm, odnosno od 1,5 do 3 goda ma mjernoj dužini od 1 cm (v. sliku - finoća drva: polufina, srednje širokih godova),
- **gruba (širokih godova),** širine godova veće od 2/3 cm, odnosno manje od 1,5 goda na mjernoj dužini od 1 cm (v. sliku - finoća drva: gruba, irokih godova).

Tekstura je slika u kojoj se ukazuje anatomska građa na nekoj površini drva obrađenoj mehaničkim načinom.

Može biti pravilna, kada je građa drva pravilne strukture, i nepravilna, kada je građa nepravilne strukture i nepravilnoga porasta drva.

Pravilna tekstura može biti: čeona (frontalna), radijalna, poluradijalna, tangecijalna i spiralna.

Nepravilna tekstura pojavljuje se najčešće kao: dževeavost, ikričavost, rebravost, čičkavost i dr.

1.6.2 Razvrstavanje i mjerenje obloga drva (HRN D.B0.022 1984.)

Razvrstavanje:

Drvo stabla razvrstava se na: **deblovinu, granjevinu i panjevinu**.

Deblovina je drvni obujam debla i rašlji od 7 cm naviše, mjereno na tanjem kraju, bez kore.

Granjevina je drvni obujam grana debljih od 7 cm, mjereno s korom.

Sitna granjevina (kićevina) je drvni obujam grana tanjih od 7 cm, mjereno s korom.

Panjevina je drvni obujam nadzemnog i podzemnog dijela panja i debljih dijelova korijena.

Drvo se prema načinu uporabe dijeli na:

a) drvo za tehničko iskorištavanje (tehničko drvo),

b) drvo za kemijsko iskorištavanje,

c) drvo za ogrjev.

Tehničko drvo su dijelovi debla i grana kod kojih se iskorišćuju tehnička svojstva. Dijeli se na:

a) oblo tehničko drvo,

b) cijepano drvo,

c) tesano drvo.

Oblo tehničko drvo su dijelovi stabala koji su namijenjeni za tehničku uporabu a zadržali su prirodni oblik poslije izrade. Dijeli se na:

a) trupce,

b) oblu građu,

c) sitno tehničko drvo.

Cijepano tehničko drvo su cjepanice namijenjene daljnjoj preradbi.

Tesano tehničko drvo su dijelovi debla koji su obrađeni tehnikom tesanja, a namijenjeni su za neposrednu uporabu.

Drvo za kemijsko iskorištavanje su dijelovi stabla (oblo, cijepano drvo, granje, korijenje i kora) koji služe za preradbu kemijskim postupkom.

Prostorno drvo je drvo izrađeno u obliku cjepanica, oblica, gula i sječenica, duljine komada do 2 m.

Drvo za ogrjev je ono drvo koje nije tehnički uporabivo i od kojeg se koristi toplinska energija.

Prema debljini u debljinske razrede i podrazrede razvrstavaju se samo trupci i obla građa.

Debljinski razredi su sljedeći:

1. razred do 19 cm srednjeg promjera, bez kore,
2. razred od 20 cm do 29 cm srednjeg promjera, bez kore,
3. razred od 30 cm do 39 cm srednjeg promjera, bez kore,
4. razred od 40 cm do 49 cm srednjeg promjera, bez kore,
5. razred od 50 cm do 59 cm srednjeg promjera, bez kore,
6. razred od 60 cm srednjeg promjera naviše.

1., 2., 3. i 4. debljinski razred razvrstavaju se na sljedeće podrazrede:

1.a podrazred do 14 cm srednjega promjera, bez kore,
1.b podrazred od 15 do 19 cm srednjega promjera, bez kore,
2.a podrazred od 20 do 24 cm srednjega promjera, bez kore,
2.b podrazred od 25 do 29 cm srednjega promjera, bez kore,
3.a podrazred od 30 do 34 cm srednjega promjera, bez kore,
3.b podrazred od 35 do 39 cm srednjega promjera, bez kore,
4.a podrazred od 40 do 44 cm srednjega promjera, bez kore,
4.b podrazred od 45 do 49 cm srednjega promjera, bez kore.

Prema vremenu sječe drvo se dijeli na:

- **Drvo zimske sječe**, oboreno u vremenu od 1. listopada do 31. ožujka.
- **Drvo ljetnje sječe**, oboreno u vremenu od 1. travnja do 30. rujna.

Jedinice mjera za izračunavanje količine drva

Jedinice mjera za izračunavanje količine tehničkoga drva su: m^3, kg i komad.

Oblovina se mjeri tako da se pojedinačno mjeri duljina i promjer. Iz tih veličina ustanovljava se obujam sa točnošću na dvije decimale.

Duljina oblovine mjeri se na najkraćem mjestu i zaokružuje naniže, na cijele decimetre. Nadmjera za obrub (špronc) se ne uračunava u duljinu.

Nadmjera u koju se uračunava i obrub iznosi za trupce:

- četinjače 1 cm do 2 cm po tekućem metru, s tim da na jednom trupcu smije biti najmanje 5 cm odnosno najviše 20 cm,
- listače 10 cm bez obzira na duljinu trupca.

Kod trupaca za furnir i ljuštenje svih vrsta drva ne daje se nadmjera.

Promjer se mjeri po pravilu bez kore, na sredini duljine trupca i oble građe međusobno okomito (najveći i najmanji) i zaokružuje na cijele centimetre, naniže. Uzima se aritmetička sredina, koja se također zaokružuje na cijele centimetre.

Ako se promjer mjeri s korom, udio kore se odbija.

Izuzetno do 19 cm debljine promjer se mjeri jedanput u položaju kako deblo leži u šumi (vodoravni promjer).

Od 20 cm debljine naviše promjer se mjeri dva puta.

Ako se u sredini trupca ili oble građe, gdje bi trebalo mjeriti promjer, nalazi kvrga ili zadebljanje, mjeri se promjer međusobno okomito, ispred i iza toga mjesta, na jednakim udaljenostima, i uzima se aritmetička sredina.

Obujam po sekcijama ustanovljava se za trupce i oblu građu čija je duljine preko 6 m.

Kod trupaca između uporabljivih duljina kao i na kraju trupaca mogu biti i manje uporabljivi dijelovi, koji se obračunavaju prema njihovoj uporabivosti.

Mjerenje duljine promjera i izračunavanje duljina oble građe, osim klasičnog načina obračuna, može se vršiti i elektronskim putem.

Jedinice mjere su:

- za sitno tehničko drvo: metar, svežanj određenih dimenzija i komad,
- za cijepano tehničko drvo: m^3 ili komad,
- za tesano drvo: m^3 ili komad

- za drvo za kemijsko iskorišćivanje (celulozno, taninsko i drvo za suhu destilaciju): m^3 ili kg,
- za drvo za ogrjev: m^3 ili kg.

Prostorno drvo se slaže u složajeve u obliku prizme, a obujam se iskazuje u m^3 na temelju pretvaranja obujma složajeva u kompaktnu drvnu masu (bez šupljina). Složajevi prostornog drva u obliku prizme trebaju biti takvi da složaj ima po čitavoj duljini istu širinu i visinu. Slaganje se obavlja tako da bude sa što manje međuprostora.

Na krajevima jednog složaja dozvoljava se međusobno okomito slaganje. Kod mjerenja visine međusobno okomitih složajeva odbija se 20 %. Kod sirovog drva u šumi, po visini složajeva, daje se nadmjera od 10 %.

Sadržaj prostornoga drva utvrđuje se mjerenjem visine, širine i projekcije duljine složaja.

Pretvaranje zapremine složaja u kompaktnu drvnu masu vrši se pomoću redukcijskih koeficijenata, zavisno od mjera i namjene koje su ovim standardom utvrđene.

Isporuka drva

U prometu drvo se isporučuje kao:

- trupci i obla građa, u m^3 i kg,
- cijepano tehničko drvo, u m^3 i kg,
- sitno tehničko drvo, u komadu, m^3 i svežnjevima određenih dimenzija i po tekućem metru,
- tesano drvo, u m^3 ili u komadu,
- drvo za kemijsko iskorišćivanje (celulozno, taninsko i drvo za suhu destilaciju) u m^3 i kg,
- drvo za ogrjev, u m^3 i kg,
- drvo za drvne ploče, u m^3 i kg.

1.6.3 Greške drva (HRN D.A0.101)

Razvrstavanje

Greške drveta mogu biti:

- nepravilnosti oblika oblog drva,
- nepravilnosti anatomske građe drva,
- oštećenja drva od fizikalno-mehaničkih utjecaja,
- promjene boje i promjene boje i kozistencije,
- oštećenja od insekata.

1.6.3.1 Nepravilnosti oblika obloga drva

Eliptičnost (ovalnost): odstupanje poprečnog presjeka obloga drva od kružnog oblika. Presjek se smatra pravilnim ako razlika između najvećeg i najmanjeg promjera nije veća od 1/10 najvećeg promjera. Mjere se najveći i najmanji promjer sa točnošću 1 cm i nepravilnost izražava odnosom njihove razlike prema većem promjeru.

Žljebovitost: odstupanje poprečnoga presjeka oblog drva od kružnog oblika, koji u perifernim zonama ima nepravilnosti u obliku žlijebova orijentiranih ka unutašnjosti. Ako odnos dubine najvećeg žlijeba i promjera na tanjem kraju nije veći od 1/20, presjek se smatra pravilnim.

Mjeri se na tanjem kraju dubina najvećeg žlijeba, sa točnošću 1 cm, i izražava odnosom izmjerene veličine prema većem promjeru.

Koničnost: odstupanje oblika oble građe od valjka, odnosno od punodrvnosti. Drvo se smatra jedrim ako koničnost nije veća od 1 %. Na obloj građi mjere se promjeri na debljem i tanjem kraju i razlika podijeli sa dužinom. Izračunava se odnosom pada promjera po tekućem metru prema većem promjeru. Koničnost građe sa percem (žilištem) mjeri se od mjesta na kome prestaje velika deformacija. Kada koničnost po dužini nije jednolična, mjeri se na mjestu gdje je najveća, s tim da dužina bude

najmanje 1 m. Na piljenoj građi mjeri se razlika širine na čelima građe i izražava u cm po metru dužine.

Zakrivljenost: odstupanje geometrijske osi oble građe od prave linije.
Ona može biti:

- jednostruka: krivina samo u jednoj ravnini,
- dvostruka: krivina u dvije ravnine,
- višestruka: krivina u više od dvije ravnine.

Zakrivljenost do 1 % smatra se da ne postoji.
Mjeri se najveća visina luka na zakrivljenoj dužini i dužina tetive tog luka, sa točnošću od 1 cm. Izražava se postotak zakrivljenosti koji se izračunava dijeljenjem visine luka sa dužinom sortimenta. Na građi sa percem (žilištem) zakrivljenost se mjeri od mjesta prestanka perca koji se ocijeni vizuelno.

Rašljvost: postojanje dvije ili više rašlji na obloj građi. Urasle rašlje se mjere kao eliptičnost prema točki.

1.6.3.2 Nepravilnosti anatomske građe drva

Nepravilnost strukture drva: ogleda se u nejednakosti širine godova.
Mjeri se kod piljene građe na čelu koje ima uže godove. Čelo mora biti ravno, glatko i precizno pod pravim kutom, da bi linije godova bile što vidljivije. Povuče se pravac okomito na godove najveće moguće dužine, ovisno od dimenzija i oblika presjeka. Na tom pravcu izmjeri se širina najšireg i najužeg goda sa točnošću 0,5 mm. Nejednakost se izražava izračunatom razlikom izmjerenih širina. Kod oble građe postupa se analogno, s tim što se godovi u srcu do 10 % promjera čela ne uzimaju u obzir.

Valovitost linije godova: nepravilnost strukture se ogleda u finoj valovitosti godova drveta na poprečnom presjeku. Na poprečnom presjeku piljene građe, koji mora biti obrađen kao u točki, izmjeri se površina punog presjeka i dio površine sa valovitim

godovima. Izražava se postotnim udjelom površine sa valovitim godovima u odnosu na površinu punog presjeka.

Kompresijsko drvo (crljen drvo): lokalna promjena strukture drva četinjača u vidu zadebljanja zone kasnog drva u godovima. Kompresijsko drvo je većinom tamnije obojeno (v. sliku: kompresijsko drvo izraženo na radijalnom i poprečnom presjeku). Mjeri se i izražava kao valovitost u točki.

Tenzijsko drvo: lokalna promjena strukture drva listača u vidu pojačanja stijenki stanica želatiniranim (neodrvenjenim) vlaknima. Tenzijsko drvo je bjeličaste boje i na površinama presjeka ima baršunast (vunast) izgled. Ne mjeri se, nego se samo konstatira postojanje.

Kovrdžavost (dževeravost): nepravilan, isprepleten tok drvnih vlakana (rebravost, upredenost, ikričavost, čičkavost ili mazer, cvetost i sl.). Na stranicama piljene građe, na kojima postoji, mjeri se i iskazuje kao valovitost prema točki.

Mlazevi: velika širina zone ranog (proljetnog) drva na tangecijalnom presjeku građe. Mlazevi se ne mjere, nego se samo konstatira postojanje.

Ekscentričnost srca: položaj srca odstupa od centra poprečnog presjeka oble građe. Mjeri se udaljenošću srca od središta presjeka oble građe, sa točnošću od 1 cm, a izražava odnosom ekscentričnosti prema srednjoj vrijednosti promjera.

Dvostruko srce: postojanje dva ili više srca u drvu, vidljivo na poprečnom presjeku koji obično ima ovalan oblik. Mjeri se razmak između centara sa točnošću od 1 cm i izražava odnosom tog razmaka i srednje vrijednosti promjera.

Unutrašnja (dvostruka) bijel: postojanje pojasa bijeli u unutrašnjem dijelu srži čija se obojenost i svojstva skoro ne razlikuju od prave bijeli (na poprečnom presjeku dva

pojasa bijeli). Mjeri se širina pojasa sa točnošću od 1 cm i izražava izmjerenom veličinom.

Urasla kora: postojanje dijela kore u masi drveta obuhvaćena drvom.

Može biti:

- površinska, kada izbija samo na jednoj strani građe,
- prodiruća kada izbija na dvije strane građe.

Ne mjeri se, nego se samo konstatira postojanje.

Usukanost žice: spiralno skretanje smjera drvnih vlakana u odnosu na uzdužnu os oble građe. Prema smjeru žice razlikuje se lijeva i desna usukanost žice (v. sliku). Mjeri se veličina otklona žice, na dužini od 1 m na obloj građi sa točnošću od 1 cm, a izražava odnosom veličine otklona prema promjeru u %. Smatra se da usukanost ne postoji ako je otklon žice do 5 % promjera .

Prema veličini otklona razlikuju se:

- mala usukanost, ako se otklon žice kreće od 5 do 10 % promjera,
- srednja usukanost, ako se otklon žice kreće od 10 do 20 % promjera,
- velika usukanost, ako je otklon žice preko 20 % promjera.

Kvrge

- srasle kvrge (srašljike), čiji su godovi srasli sa okolnim drvom najmanje na 3/4 površine presjeka kvrge,
- djelomično srasle kvrge, čiji su godovi srasli sa okolnim drvom na dužini od 1/4 do 3/4 površine presjeka kvrge,
- nesrasle (ispadjuće) kvrge, čiji su godovi srasli sa okolnim drvom na dužini manjoj od 1/4 površine presjeka kvrge.

Prema stupnju uraslosti mogu biti:

- neurasle kvrge: kvrge vidljive na površini oble građe,
- zarasle kvrge (sljepice): potpuno zarasle kvrge sa vidnim tragovima (bradom - kineskim brkovima) na površini oble građe (kore), v. sliku,
- urasle kvrge: nevidljive na obloj građi, koje dolaze do izražaja prilikom prerade.

Prema stanju drva kvrge mogu biti:

- zdrave kvrge: bez tragova truleži i pukotina; zdrave kvrge mogu biti:
  - svijetle zdrave kvrge, približno iste boje kao i okolno drvo,
  - tamne (crne) zdrave kvrge, imaju mnogo tamniju boju od okolnog drva;
- natrule kvrge: sadrže trulež do 1/3 površine presjeka kvrge.
- trule kvrge: sadrže trulež preko 1/3 površine presjeka kvrge,
- kvrge sa pukotinama: sa 1 ili više radijalnih pukotina; mogu biti natrule i trule.

Prema veličini mogu biti:

- kvržice:
  kod četinjača, promjera do 6 mm,
  kod listača, promjera do 10 mm;
- male kvrge:
  kod četinjača, promjera od 7 do 20 mm,
  kod listača, promjera od 11 do 20 mm,
- srednje kvrge: promjera od 21 do 40 mm,
- velike kvrge: promjera preko 40 mm.

Kvrge se mjere na sljedeći način:

- Kvrge u vijencu (pršljen-kvrge)
  Mjeri se najveća kvrga u pršljenu, pa se po njoj određuje vijenac kvrga.
- Zarasle kvrge (sljepice)

Kod vrsta drveća sa glatkom korom utvđuje se dubina sljepice pod plaštom, na osnovu tzv. brade – kineskih brkova koji se vide na površini kore. Dubina početka sljepice pod površinom oblovine dobija se približno, ako se od polumjera oblovine na tom mjestu odbije umnožak tog polumjera sa odnosom između visine (h) i širine (a) elipse usta (bradavice).

- Živići: ostaci grana koje su se razvile iz spavajućih (proventivnih) i prigodnih (adventivnih) pupoljaka. Ne mjere se, nego se samo konstatira njihovo postojanje.

1.6.3.3 Oštećenja drveta od fizikalno-mehaničkih utjecaja

Raspukline (pukotine, napukline) od utezanja i drugih činilaca: razdvajanje drvnih vlakna u uzdužnom smjeru:

Na obloj građi mogu biti:

- raspukline na periferiji čela građe (pukotine) koje su:
  - male, ako ne prodiru prema srcu više od 10 % promjera,
  - velike, ako prodiru više od 10 % promjera.

Mjere se dubinom prodiranja prema srcu i izražavaju odnosom prema promjeru građe.

- sunčane raspukline (napukline) na plaštu oble građe, koje su:
  - male, ako prodiru u dubinu do 2 cm,
  - srednje, ako prodiru do 3 cm,
  - velike, ako prodiru u dubinu više od 3 cm.

Mjere se dubinom prodiranja u cm.

- raspukline koje zauzimaju cijelo čelo oble građe u radijalnom ili tangecijalnom smjeru i teku u pravcu drvnih vlakana.

Mjere se dužinom prodiranja duž drvnih vlakana građe, u cm, i izražavaju izmjerenom veličinom ili odnosom prema promjeru čela oble građe.

Mogu biti:

- jednostavne, ako je samo jedna raspuklina,
- složene, ako ima više raspuklina,
- zvjezdaste, ako ima više raspuklina koje se križaju.

Po veličini mogu biti:

- male, ako im je dužina duž vlakana do 10 cm,
- srednje, do dužine jednog promjera,
- velike, ako im je dužina veća od jednog promjera.

Paljivost: raspucavanje oblog drveta u radijalnom smjeru, pri čemu raspukline teku od srca gdje su najšire, a sužavaju se prema periferiji.

Prema dubini može biti.

- mala paljivost: dužina protezanja od srca prema periferiji do 1/6 debljine građe,
- srednja paljivost: dužina protezanja od srca prema periferiji do 1/2 debljine građe,

- velika paljivost: dužina protezanja od srca prema periferiji preko 1/2 debljine građe.

Po obliku može biti:

- jednostruka paljivost: u smjeru jednog promjera (v. sliku),
- unakrsna paljovost: u smjeru dva različita promjera,
- zvjezdasta paljivost: u smjeru više od dva promjera (v. sliku).

Mjerenje

- jednostruka paljivost: mjere se dužina pukotine i promjer čela trupca, a izračunava odnosom dužine pukotine i srednjeg promjera čela trupca, na kome se paljivost nalazi.
- unakrsna i zvjezdasta paljivost: mjere se dužine pukotina i promjer čela, a izražava se odnosom najduže pukotine prema srednjem promjeru trupca uz naznaku broja krakova paljivosti.

Zimotrenost (mrazopuc): raspukline usljed djelovanja jakog mraza koje nastaju u vanjskim slojevima debla i protežu se duž stabla, a mogu da prodru do srži (v. sliku). Mjeri se kao raspukline prema točki.

Okružljivost: lučna ili kružna raspuklina koja se proteže pravcem linije godova.

Po veličini može biti:

- djelomična okružljivost, kada pukotina zahvaća dio periferije goda,
- potpuna okružlijivost, kada pukotina zahvaća cijelu periferiju goda.

Po broju godova, u kojima se javlja, može biti:

- jednostruka okružljivost, kada pukotina zahvaća samo jedan god,
- dvostruka okružljivost, kada pukotina zahvaća dva goda,
- višestruka okružljivost, kada pukotine zahvaćaju više od dva goda.

Mjerenje

- potpuna okružljivost i djelomična okružljivost, ako je veća od 1/2 obujma, mjeri se promjerom, a izražava odnosom prema srednjem promjeru ili širini presjeka,
- djelomična okružljivost, ako je manja od 1/2 obujma, mjeri se tetivom luka okružljivosti i izražava odnosom dužine tetive i srednjeg promjera poprečnog presjeka na kome se okružljivost nalazi, sa točnošću od 1 cm.

Upala kore: oštećenje dijelova kore izloženih jakom zagrijavanju od sunčevih zraka uslijed čega stanice kore umiru. Ne mjeri se, nego se samo konstatira postojanje.

Deformacije piljene građe: promjena oblika piljene građe uslijed djelovanja vanjskih činilaca (utezanje, anatomska građa, način obrade).

Deformacije mogu biti:

- **Izbočenost:** zakrivljenost komada piljene građe u uzdužnom smjeru u ravnini okomitoj na lice ili naličje (na jednu od širih strana).
  Mjeri se kao zakrivljenost prema točki.
- **Bočna zakrivljenost**: deformacija komada piljene građe u uzdužnom smjeru u ravnini paralelnoj sa licem ili naličjem (sa jednom od širih strana).
  Mjeri se kao zakrivljenost prema točki.
- **Koritavost**: zakrivljenost komada piljene građe po širini .
  Mjeri se kao zakrivljenost prema točki.
- **Vitoperost**: spiralna zakrivljenost komada piljene građe u uzdužnom smjeru .
  Mjeri se veličinom odstupanja od horizontalne podloge na mjestu najvećeg odstupanja. Mjeri se i izražava u mm.

Ožiljci (zarasline): zarasla lokalna oštećenja.

Mjeri se i obračunava zarasla površina u cm^2 i iskazuje veličinom površine i brojem ožiljaka na građi.

Ostala oštećenja drva od fizikalno-mehaničkih utjecaja

- oštećenja od groma,
- oštećenja koja se nalaze na građi, a nastala su usljed povrede na živom drvetu (zasjecanja, navrtanja, zabijanja čavala i sl.),
- oštećenja nastala prije i u toku uporabe nepravilnim radom (privlačenje, tociljanje) i slično.

Mjere se:

- na obloj građi dubina oštećenja, sa točnošću od 0,1 cm i promjer građe, sa točnošću od 1 cm, i iskazuje odnosom dubine i promjera, kao i veličinom i brojem oštećenih mjesta,
- na piljenoj građi dubina oštećenja i debljina građe, sa točnošću od 0,1 cm, i iskazuje odnosom dubine oštećenja i debljine građe, kao i veličinom i brojem oštećenih mjesta.

1.6.3.4 Promjene boje i promjene boje i konzistencije

Promjena boje: odstupanje od prirodne boje drveta pod djelovanjem oksidacije, svjetlosti i drugih činitelja, pri čemu drvo dobija sivu, žućkastu, bjeličastu, smeđu i tamnu boju (sivljenje, žućenje, smeđenje i crnjenje), bez smanjenja tehničkih svojstva i uporabljivosti drva.

Mjerenje

Na obloj građi:

- na periferiji čela mjeri se dubina zahvaćenog dijela i promjer čela i izražava odnosom dubine i promjera,
- u srcu mjeri se promjer zahvaćenog dijela i promjer čela građe i izražava njihovim odnosom.

Neprava srž (lažno, crveno, smeđe srce, smeđe jezgro): promjena anatomske građe stvaranjem tila u stanicama drva bakuljavih vrsta drva; neprava srž ima nepravilan oblik koji se ne poklapa sa granicama goda; razlikuje se od ostalog drva po boji, heterogenoj strukturi i nepravilnim oblikom.

Može biti:

- svijetla, zdrava, jednobojna i približno pravilnoga oblika u odnosu na godove,
- tamno omeđena (crveno srce),
- plamenasta (zvjezdasta), nepravilno zvjezdastoga oblika i tamne boje.

Na obloj građi mjeri se prosječnim promjerom zahvaćene površine i izražava postotnim odnosom prema promjeru čela oble građe. Za utvrđivanje veličine neprave srži za oba čela građe, uzima se aritmetička sredina izmjerenih vrijednosti na oba čela.

Na piljenoj građi mjeri se zahvaćena površina i površina punog presjeka sa točnošću od 1 cm^2. Izražava se odnosom površine neprave srži prema površini punog presjeka, u postotku.

Mrazna srž (srž od studeni, mrzlo jezgro): postojanje neprave srži uslijed djelovanja mraza, sivosmeđe boje sa tamnijim rubom. Mjeri se i izražava prema točki.

Prešlo drvo: drvo čija fizikalna i mehanička svojstva su se u toku procesa prirodnog starenja smanjila (npr. manja volumna masa, čvrstoća i elastičnost).
Ne mjeri se, nego se samo konstatira postojanje.

Mrlje i trake: promjene boje uslijed djelovanja gljiva koje ne umanjuju tvrdoću drva (prva faza djelovanja).
Mjerenje
Mrlje na obloj građi:

- na periferiji čela mjeri se zahvaćena dubina i promjer čela i izražava odnosom dubine i promjera,
- u srcu mjeri se promjer zahvaćenog dijela i promjer čela građe i izražava njihovim odnosom.

Mrlje na piljenoj građi: mjeri se zahvaćena površina i površina odgovarjuće stranice građe i izražava u postocima.
Trake: mjeri se dužina i širina trake, u mm, uzimajući u obzir i njihov broj po metru dužine ili na cijeloj dužini građe.

Obojenost bijeli: promjena boje bijeli uslijed djelovanja gljiva koje ne izazivaju trulež i ne umanjuju tvrdoću.

Obojenost bijeli razvrstava se:
Po boji:

- modrina (plavetnilo) - obojenost sa plavičastim nijansama,
- zelenilo - obojenost sa zelenkastim nijansama,

- mrlje - narandžaste, žute, ružičaste, ljubičaste i smeđe boje.

Po intezitetu (stupnju obojenosti):

- svijetla obojenost - obojenost drva u blijedim tonovima pri kojoj je vidljiva tekstura,
- tamna obojenost - obojenost drva u jakim tonovima pri čemu je njegova tekstura nevidljiva.

Po dubini:

- površinska obojenost - kada dubina obojenosti iznosi najviše 2 mm,
- duboka obojenost - kada je dubina obojenosti veća od 2 mm,
- unutrašnja obojenost - kada je promjena boje na izvjesnom razmaku od površine.

Po veličini:

- mala obojenost - sasvim svijetle boje i obuhvaća u većim mrljama ili prugama do 1/6 površine piljene građe ili čela oble građe,
- srednja obojenost - obuhvaća u većim mrljama ili prugama do 1/3 površine piljene građe ili čela oble građe,
- velika obojenost - obuhvaća do 1/2 površine i debljine piljene građe ili čela oble građe,
- potpuna obojenost - obuhvaća preko 1/2 površine i debljine piljene građe ili čela oble građe.

Mjere se elementi za izračunavanje zahvaćene površine, njena dubina (po mogućnosti) i ukupna površina rezane građe. Dubina se mjeri sa točnošću od 1 mm, a zahvaćena površina u cm^2. Veličina se izražava postotnim odnosom zahvaćene površine prema ukupnoj površini strane, i dubinom maksimalnog prodiranja.

Smeđe mrlje mekih listača: smeđe mrlje duž godova ili smeđa obojenost tkiva drva. Mjerenje se vrši prema točki.

Rujavost hrastovine: promjena boje koja nastaje uslijed oksidacije taninskih sastojaka pod određenim uvjetima. Mjeri se prema točki.

Piravost (prozuklost): promjena prirodnog tona boje oble i piljene građe u crveno i crveno-smeđe uz smanjenje permeabilnosti tj. propustljivosti za tekućine (zagušenost).
U daljnjem stupnju razvoja dolazi do pojave crnih linija, crvenih, bijelih i crnih tonova koje izazivaju gljivice (piravost).
Krajnji stupanj razvoja završava se mramornom truleži.
Prema stupnju razvoja izaziva slabljenje mehaničkih svojstava.
Mjeri se prema točki. 3.501 Mjerenje

Na obloj građi:

- na periferiji čela mjeri se dubina zahvaćenog dijela i promjer čela i izražava odnosom dubine i promjera,
- u srcu mjeri se promjer zahvaćenog dijela i promjer čela građe i izražava njihovim odnosom.

Rujavost četinjača: početni stupanj truleži koji se ogleda u promjeni boje drva, ne umanjujući mu čvrstoću.
Može biti:

- mala rujavost - kada je trakasto zahvatila periferiju čela oble građe ili jednu ivicu piljene građe,
- srednja rujavost - kada je trakasto zahvatila periferiju i sredinu čela oble građe ili dvije ivice piljene građe,
- velika rujavost - kada je potpuno zahvatila jedno čelo oble građe ili površinu jedne strane piljene građe,
- potpuna rujavost - kada je potpuno zahvatila oba čela oble građe ili dvije strane piljene građe.

Mjeri se prema točki.

Trulež: faza razaranja drva uslijed djelovanja gljiva koja se ogleda još izrazitijom promjenom boje, zatim smanjenjem težine, tvrdoće i čvrstoće.

Po boji razlikuju se:

- bijela trulež - promjena prirodne boje drva u svijetlo-bijelu, bjeličastu ili žućkastu boju trulog drva,
- crvena trulež - promjena prirodne boje drva u crvenu ili smeđu boju trulog drva,
- boginjava trulež - promjena prirodne boje drva u tamnosmeđu boju trulog drva sa nepravilno razasutim bijelim pjegama,
- prošarana trulež - kada na drvu nastaju smeđe mrlje razasute u vidu traka koje požute ili pobijele.

Prema smještaju razlikuju se:

- periferna trulež - kada je zahvatila vanjsku (perifernu) zonu drva,
- centralna trulež - kada je zahvatila unutrašnju (centralnu) zonu drva,
- nepravilna trulež - kada je nepravilno zahvatila i vanjsku i unutrašnju zonu drva.

Mjeri se prema točki.

1.6.3.5 Oštećenja od insekata

Bušotine (hodnici) i rupe (otvori) - oštećenja koja insekti stvaraju u drvu.

Razlikujemo oštećenja po dubini, veličini i broju.

Po dubini:

- plitke, kada nisu dublje od 5 mm,
- duboke, kada su dublje od 5 mm.

Po veličini:

- sitne, kada je promjer do 3 mm (mušićavo drvo),
- krupne, kada je promjer veći od 3 mm (crvotočno drvo).

Po broju:

- mala mušićavost odnosno crvotočnost: kada su bušotine, najviše 1 po metru dužine šumskog sortimenta ili piljene građe raspoređene na jednoj i drugoj strani daske ili na dvije strane gredice,
- srednja mušićavost odnosno crvotočnost: kada su bušotine, najviše 4 po metru dužine šumskog sortimenta ili piljene građe raspoređene naizmjenično na jednoj i drugoj strani daske ili na dvije strane gredice,

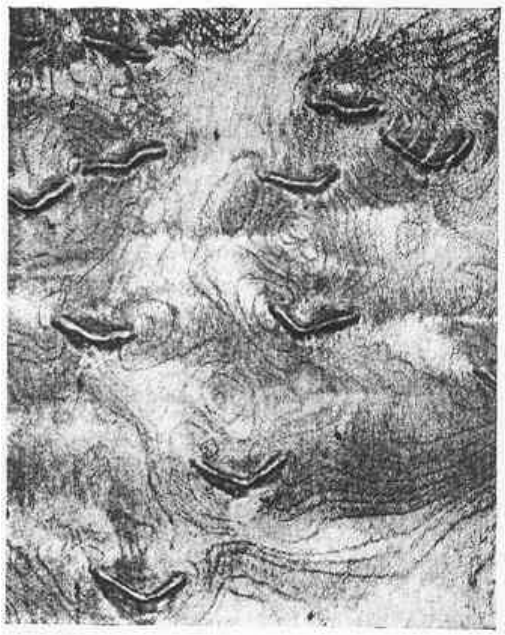
- velika mušićavost odnosno crvotočnost: kada su bušotine raspoređene u grupama po čitavom plaštu šumskog sortimenta ili piljene građe na obje strane daske ili na sve četiri strane gredice.

Mjerenje

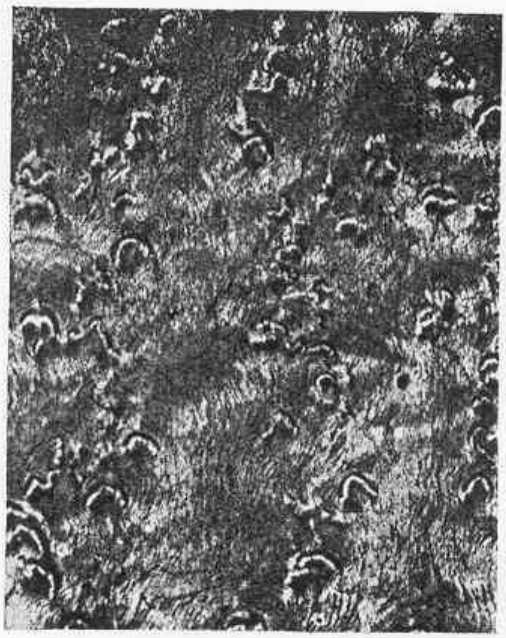
Mjere se dubina i promjer otvora, sa točnošću od 1 mm, kao i broj po metru dužine. Iskazuje se u izmjerenim veličinama i brojem po metru dužine, s tim što se kod piljene građe greška iskazuje za svaku oštećenu stranu.

1.6.3.6 Slikovni prikaz teksture i grešaka drva

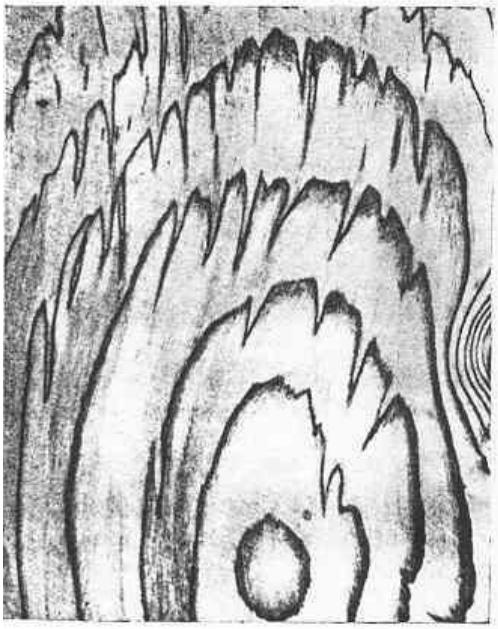
Tekstura drva



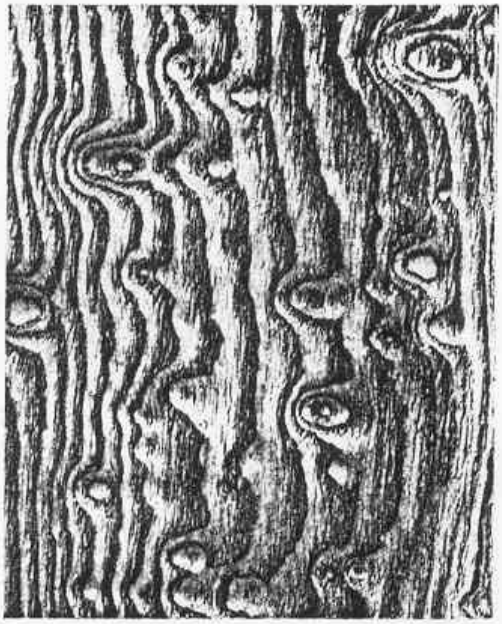
Sl. 1



Sl. 2



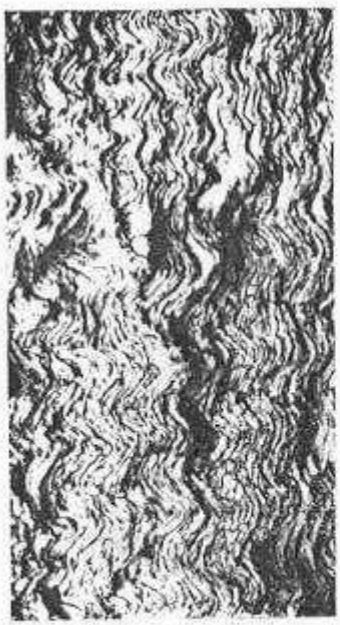
Sl. 3



Sl. 4

Tekstura drveta — Texture du bois — Texture des Holzes. Sl. 1) Javor cvjetasti — Erable en fleurs — Ahorn geblumt (Orig). Sl. 2) Javor ikraš — Erable perlé — Vogelahorn (Orig). Sl. 3) Smreka lještarka (tang) — Epicéa noisetier (tang) — Haselfichte (tang) (Orig). Sl. 4) Jasen ustalasani — Frêne onduleux — Wellige Esche (Orig).

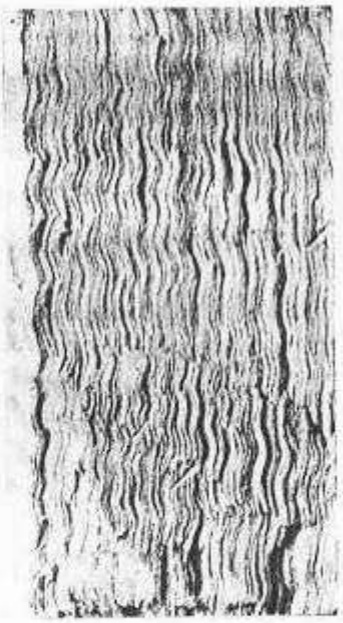
Nepravilnosti građe drva



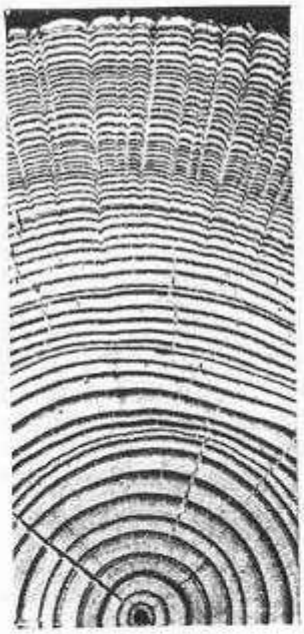
Sl. 1



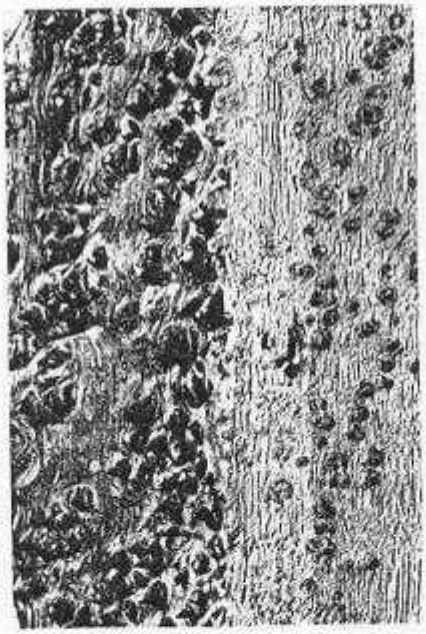
Sl. 2



Sl. 3



Sl. 4



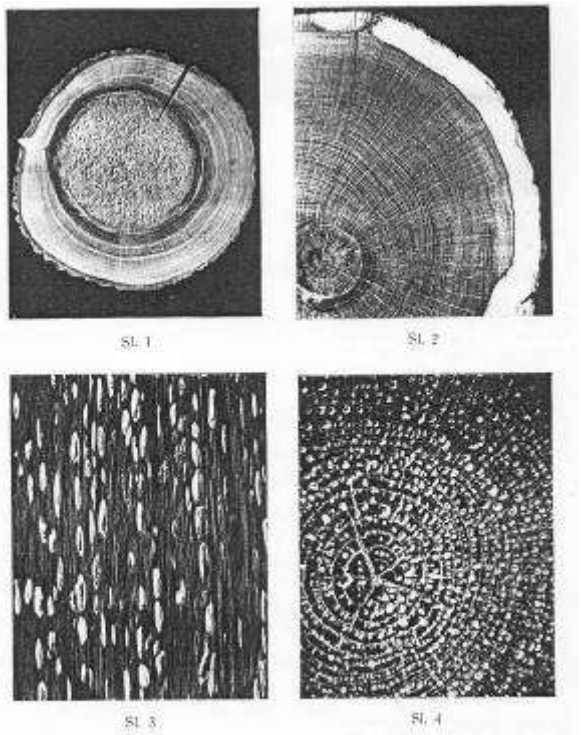
Sl. 5



Sl. 6

Nepravilnosti grade — Irrégularités de la constitution — Unregelmässigkeiten des Baues. Sl. 1), 2), 3) Ustalasana žica — Fibre onduleuse — Wellenförmiger Faserverlauf (Orig). Sl. 1) Hrast — Quercus (tang). Sl. 2) Javor — Acer (perif). Sl. 3) Javor — Acer (rad). Sl. 4) 6) Smreka lještarka — Epicéa noisetier — Haselfichte (Orig). Sl. 4) front. Sl. 6) perif. Sl. 5) Hrast-ikraš — Chêne perlé — Perleiche (Periferija, bijel i srž — Périphérie, aubier et duramen — Peripherie, Splint und Kern) (Orig).

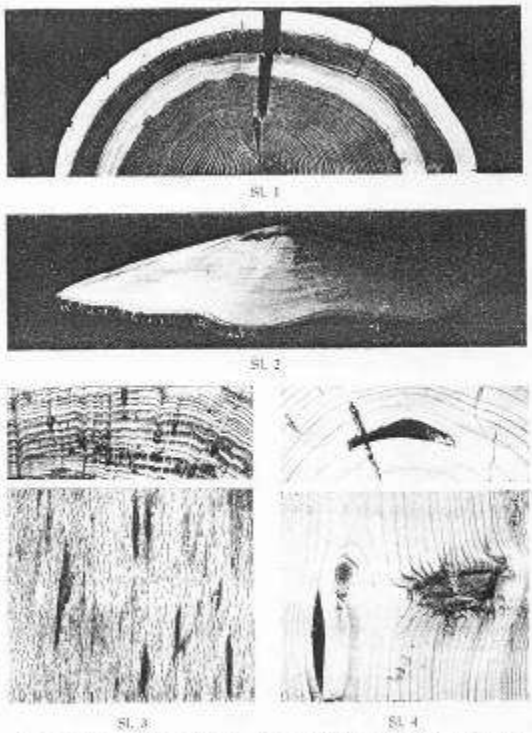
Greške drva



Sl. 1 Sl. 2

Sl. 3 Sl. 4

Truleži — Pourritures — Fäulen. Sl. 1) Centralna trulež — Pourriture centrale — Centralfäule (Polyporus hispidus) (Jasen — Fraxinus) (Orig). Sl. 2) Periferna trulež — Pourriture périphérique — Peripherie Fäule (Hrast — Quercus) (Orig). Sl. 3) 4) Buginjava trulež — Pourriture variolée — Blatternarbige Fäule. (Sl. 3) rad, 4) front. (Hrast — Quercus) (Orig).

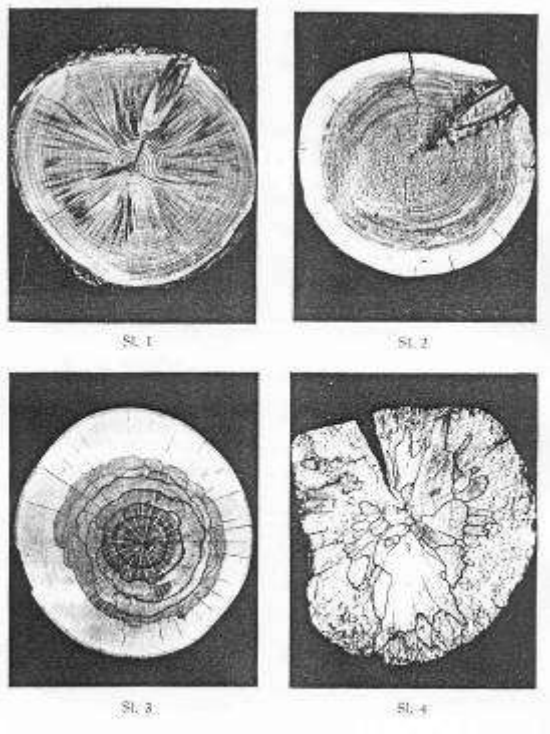


Sl. 1

Sl. 2

Sl. 3 Sl. 4

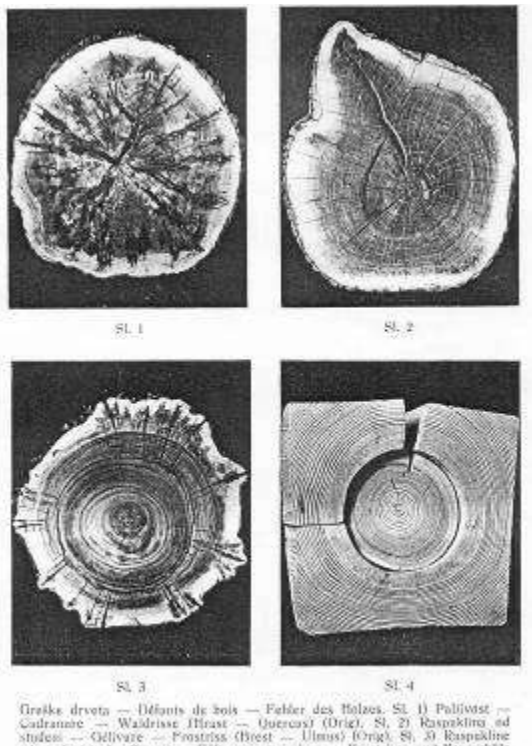
Greške drveta — Défauts du bois — Fehler des Holzes. Sl. 1) Dvostruka bijel — Limure — Doppelsplint (Hrast — Quercus (Orig). Sl. 2) Vilasto kotura — Gondolement d'un disque — Werfen einer Scheibe Glasur — Fraxinus) (Orig). Sl. 3) Crvene mrlje — Taches rouges — Rotfleckigkeit (Bukva — Fagus) (Orig). Sl. 4) Sonine vrećice — Poche à résine — Harzgallen (transvers. i longitud.) (Jela — Abies) (Orig).



Sl. 1 Sl. 2

Sl. 3 Sl. 4

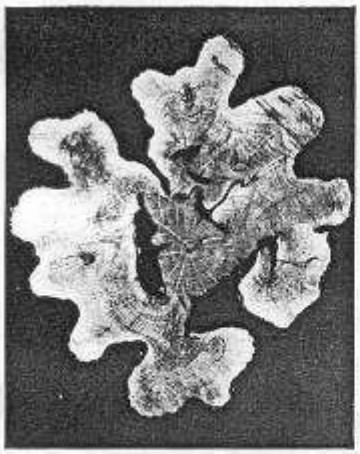
Greške boje — Défauts de la couleur — Farbfehler. Sl. 1) Modrenje — Bleuissement — Blauwerden (Crni bor — Pinus nigra Arn) (Orig). Sl. 2) Smeđenje — Couleur rouge — Braunwerden (Jela — Abies) (Orig). Sl. 3) Neprava srž — Cœur rouge — Falscher Kern (Bukva — Fagus) (Orig). Sl. 4) Trulež — Fäule — Pourriture (Fomes) (Bukva — Fagus) (Orig).



Sl. 1 Sl. 2

Sl. 3 Sl. 4

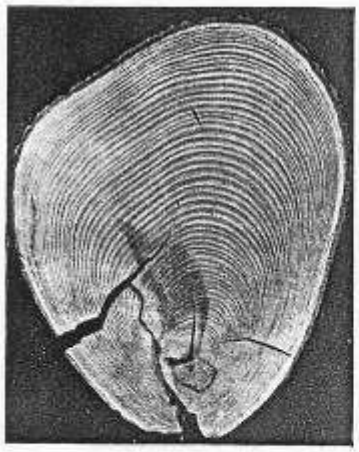
Greške drveta — Défauts du bois — Fehler des Holzes. Sl. 1) Poliivost — Cadranure — Waldrisse (Hrast — Quercus) (Orig). Sl. 2) Raspuklina od studeni — Gélivure — Frostriss (Brest — Ulmus) (Orig). Sl. 3) Raspukline od studeni i okrugljenost — Gélivures et roulure — Frostrisse und Kernschäle (Hrast — Quercus) (Orig). Sl. 4) Okrugljivost — Roulure — Kernschäle (Jela — Abies) (Orig).



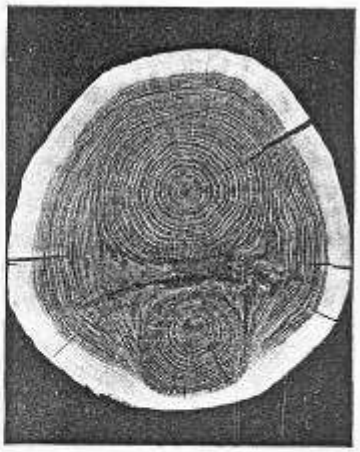
Sl. 1



Sl. 2

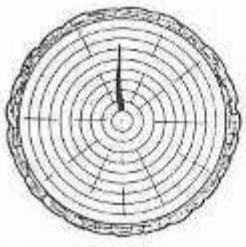


Sl. 3



Sl. 4

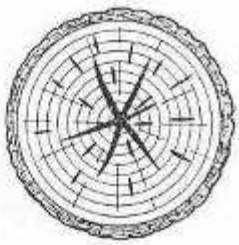
Nepravilnosti poprečnoga presjeka — Irrégularités de la section transversale — Unregelmässigkeiten des Querschnittes. Sl. 1) Užlijebljenost — Cannelure — Spannrückigkeit (Grab — Carpinus) (Orig). Sl. 2) Presjek kvadratičan — Section carrée — Querschnitt quadratisch (Javor — Acer) (Orig). Sl. 3) Presjek eliptičan — Section elliptique — Querschnitt elliptisch (Jasen — Fraxinus) (Orig). Sl. 4) Dvostruko srce — Coeur double — Doppelherz (Hrast — Quercus) (Orig).



Sl. 67

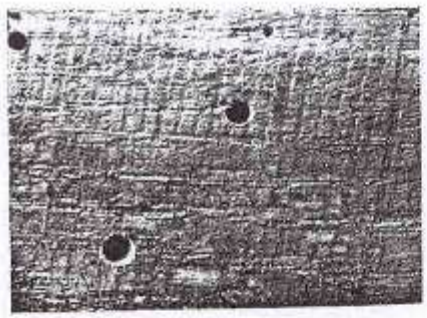


Sl. 68

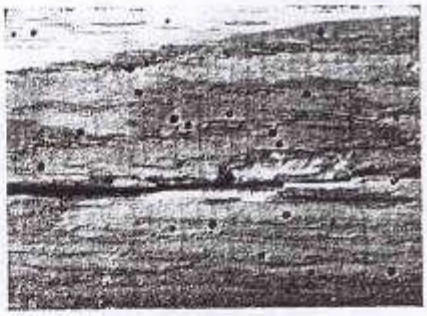


Sl. 69

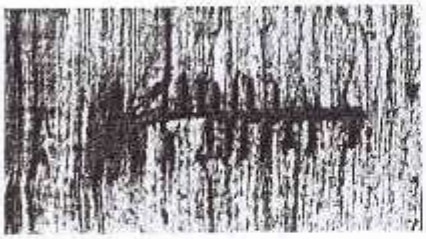
Sl. 67 Jednostavna paljivost — Fente au coeur unique — Einfacher Kernriss. (Orig).
Sl. 68 Unakrsna paljivost — Fente au coeur croisée — Kreuzrisse. (Orig).
Sl. 69 Vjetrulja — Coeur étoilé — Strahlenriss. (Orig).



Sl. 1



Sl. 2



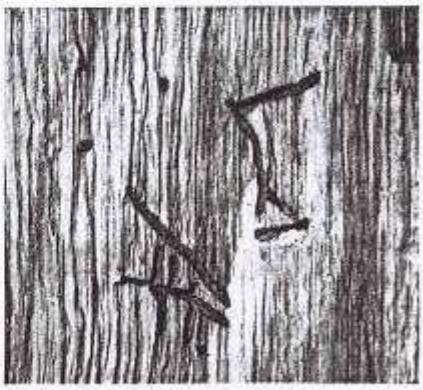
Sl. 3



Sl. 4



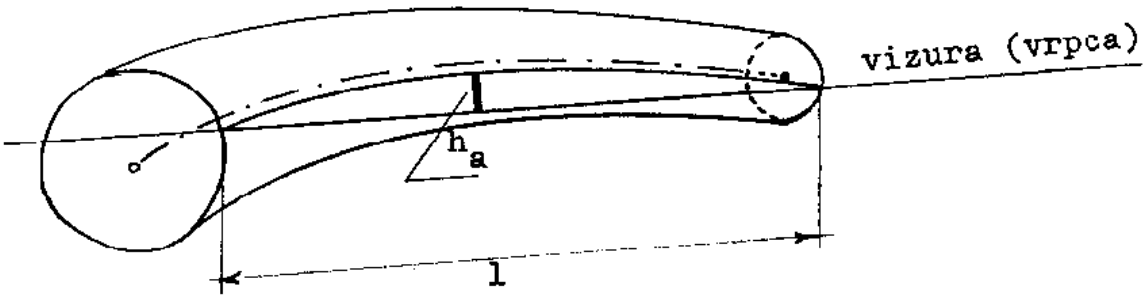
Sl. 5



Sl. 6

Greške od insekata — Défauts des insectes — Insektenschäden. Sl. 1) Apate (Hrast — Quercus) (Orig). Sl. 2) Lyctus (Hrast — Quercus) (Orig). Sl. 3) Xyloterus domesticus (Bukva — Fagus) (Orig). Sl. 4) Xyloterus signatus (Joha — Alnus). Sl. 5) Anobium (Hrast — Quercus) (Orig). Sl. 6) Platypus (Hrast — Quercus) (Orig).

Mjerenje zakrivljenosti trupca

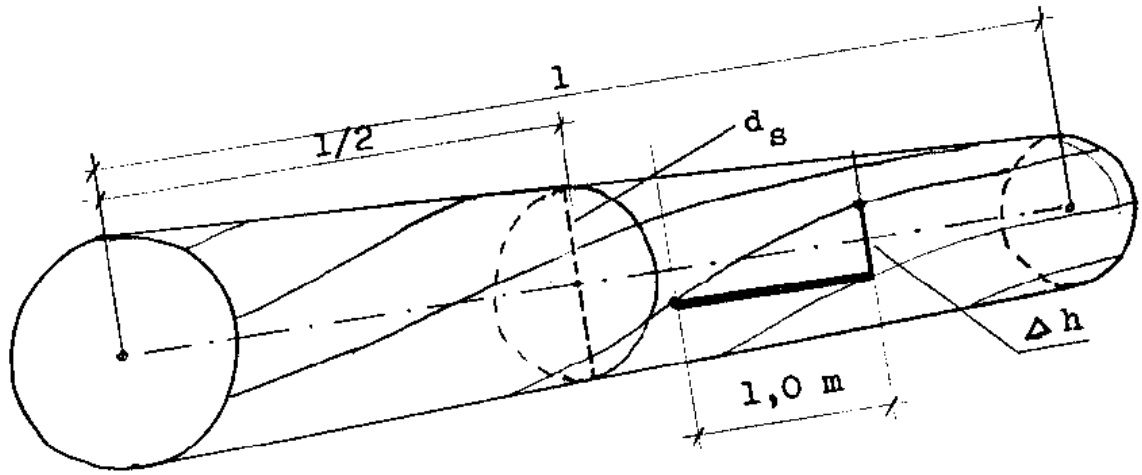


Zakrivljenost se računa prema izrazu:

$$Z = \frac{h_a}{l} \cdot 100 \ (\%)$$

gdje je:
Z - zakrivljenost (%),
h_a - visina luka na mjestu najveće zakrivljenosti (cm),
l - duljina trupca (cm).

Mjerenje usukanosti žice



Usukanost žice se računa prema izrazu:

$$u = \frac{\Delta h}{d_S}$$

gdje je:
u - usukanost žice,
Δh - odstupanje toka žice od uzdužne osi trupca na mjestu najveće usukanosti žice i na duljini od 1m (cm),
d_S - srednji promjer trupca (cm).

Mala usukanost žice	$u < 0{,}10\ d_S$
Srednja usukanost žice	$u = 0{,}10 - 0{,}20\ d_S$
Velika usukanost žice	$u > 0{,}20\ d_S$

1.6.4 Rudničko drvo (HRN D.B1.023 - 1980.)

Rudničko drvo je oblovina za uporabu u rudnicima u podzemnim radovima. Rudničko drvo mora biti zdravo i pravo (bez sljepica, pukotina i okružljivosti). Sječe se zimi, a četinjače i ljeti. Od hrasta, bagrema, brijesta, jasena, graba, bukve, pitomog kestena i svih vrsta četinjača osim vajmutskog bora.

Debljina rudničkog drva kreće se od 9 do 26 cm (mjereno u sredini), duljina od 1,5 do 5 m. Isporuka u m^3 ili kg. Listače se isporučuju s korom, koja se odbija od sadržaja, a četinjače bez kore.

Dozvoljene greške: jednostrana krivina visine luka do 7 % duljine komada srednje debljine; plavetnilo, periferna i trakasta rujavost, usukanost do 2/3 promjera po 1 m, koničnost do 15 mm, zdrave kvrge za listače, a za četinjače srasle i nesrasle kvrge čiji promjer nije veći od 1/3 promjera oblovine.

Ne dozvoljava se: pukotine od groma i mraza, oštećenja od insekata, okružljivost, trulež.

1.6.5 Oblo i cjepano drvo (Kolarska građa) (HRN D.B3.021 - 1955.)

Zdrava i bez kvrga; sječa se vrši zimi; od hrasta, jasena, brijesta, bagrema, breze i bukve.

Dimenzije: duljina 2 m na više (kod breze 3,5-4,0 m); debljina 15-25 cm srednjeg promjera; isporuka u m^3 (neokorano).

Dozvoljene greške: kod komada duljih od 2 m na svakom daljem metru po 1 mala zdrava kvrga.

1.6.6 Piloti (HRN D.B1.021 - 1982.)

Piloti su oblo crnogorično ili bjelogorično drvo koje se upotrebljava za učvršćivanje temelja.

Vrste drva

Piloti se izrađuju od sljedećih vrsta drva: smreka, jela, bor, ariš, hrast, cer, bagrem, pitomi kesten, klen, joha i topola.

Dimenzije

Duljine pilota su od 4 m rastući po 0,50 cm. Promjer pilota na donjem kraju iznosi:

a) za pilote iz komada 18 cm rastući po 2 cm,

b) za pilote iz složenog presjeka (u svežnjevima) 10 cm rastući po 2 cm.

Kvaliteta

Za izradu pilota drvo mora biti zdravo, pravo, jedro, bez kvrga i sljepica, bez pukotina, zimotrenosti, okružljivosti i bušotina od insekata.

Dozvoljene greške

Hrastovi piloti:

a) zakrivljenost ukoliko se spojnica središta oba čela nalazi unutar debla,

b) srednja usukanost,

c) parcijalna okružljivost, do 1/3 promjera,

d) zdrave kvrge,

e) prešla bijeljika, koja se odbija od sadržaja,

f) pojedinačne bušotine od strizibube,

g) mušičavost u bijeljici.

Piloti od četinjača:

a) zakrivljenost ukoliko se središta oba čela nalaze unutar debla,

b) srednja usukanost,

c) zdrave kvrge,

d) pojedinačne bušotine od insekata.

Drvo za pilote četinjača mora biti očišćeno od kore.

Drvo se sječe zimi, a četinjače mogu i ljeti.

Drvo za pilote mjeri se pojedinačno i to: promjer na tanjem kraju, a duljina od čela do čela na najkraćem mjestu.

Čela pilota moraju biti prerezana okomito na njihovu duljinu. Za izračunavanje obujma mjeri se srednji promjer.

Duljina se mjeri i iskazuje u cijelim decimetrima.

Piloti se isporučuju u m^3.

1.6.7 Trupci za furnir - bjelogorični (HRN D.B4.020 - 1979.)

Ova se norma odnosi na sve vrste tvrde i meke bjelogorice koje odgovaraju uvjetima za izradu furnira, osim hrasta.

Mjere

Trupci se izrađuju u duljinama od najmanje 2,0 m te većih duljina rastući po 10 cm.

Srednji promjer trupaca bukve mora iznositi najmanje 40 cm, a svih ostalih vrsta tvrdih i mekih listača mora iznositi najmanje 35 cm.

Klasifikacija

Trupci za izradu furnira svrstavaju se u jednu klasu.

Kvaliteta

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi, pravi, pravih vlakana, sa srcem približno u sredini, jedri, pravilnih godova, prirodne boje, bez kvrga, sljepica, okružljivosti, zimotrenosti, paljivosti i grešaka od insekata.

Dozvoljene greške

Dozvoljene su sljedeće greške: zdrave srasle kvržice, neograničeno; jedna mala kvrga do 20 mm po duljinskom metru; zdrava neprava srž (crveno srce), do 1/5 srednjeg promjera; unutrašnja natrulost, do 1/10 srednjeg promjera; jednostrana zakrivljenost; visina luka do 2 % od duljine trupca; ozljede, zarasle rane, natrula i obojena bijeljika, do dubine 1/20 srednjeg promjera; eliptičnost, do 20 % srednjeg promjera; koničnost, do 3 % promjera na debljem kraju; žljebovitost, dubine do 5 % promjera trupaca na tanjem kraju; okružljivost i nagorjelost, do 1/10 srednjeg promjera; raspuklina na jednom čelu trupca do 10 cm dubine. Na jednom trupcu dozvoljavaju se do 4 od nabrojanih grešaka.

Dozvoljene dopunske greške

Za trupce jasena: zdrava neprava srž (smeđa srž) do 30 % promjera na tanjem kraju; - za smeđi jasen - zdrava, neprava srž (smeđa srž) do 80 % promjera na tanjem kraju.

Za trupce mekih listača: sve greške srca do 10 % srednjeg promjera bez bonifikacije, a preko 10 % odbija se cjelokupni volumen drveta obuhvaćena greškom, s tim da je širina vijenca najmanje 25 cm na tanjem kraju.

Izrada i isporuka

Sječa trupaca listača za izradu furnira vrši se zimi, a kod bukve i topole po sporazumu i ljeti. Zimi sječeno drvo isporučuje se do 30. travnja, a po sporazumu do 31. svibnja. Ljeti sječeno drvo isporučuje se po sporazumu, a najkasnije 30 dana poslije sječe. Trupci se isporučuju neokorani, ukoliko zakonom o zaštiti šuma nije drugačije propisano. Kvrge moraju biti dobro otesane u ravnini površine trupca.

Izmjena (HRN D.B4.020/1 - 1990.)

Trupci za furnir listača obilježavaju se oznakom F ili identifikacijskim brojem trupca, koji određuje proizvođač.

Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.8 Trupci za furnir - hrasta (HRN D.B4.031 - 1979.)

Mjere

Trupci se isporučuju u duljinama od najmanje 2,0 m, a većih duljina rastući po 10 cm. Srednji promjer trupaca za proizvodnju rezanog furnira I.i II. klase mora iznositi najmanje 40 cm.

Klasifikacija

Trupci za proizvodnju raznog furnira razvrstavaju se u dvije klase kvalitete.

Kvaliteta

Trupci I. klase:

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi, pravi, pravih vlakana, jedri, bez napuklina, kvrga, okružljivosti, zimotrenosti, bušotina od insekata, raspuklina i mehaničkih ozljeda.

Dozvoljene greške

Dozvoljene su sljedeće greške: zdrave kvržice do promjera 5 mm, neograničeno; zdrave kvržice do promjera 10 mm, do 2 na tekući metar; mala kvrga promjera do 20 mm, 1 na tekući metar; jednostrana zakrivljenost; visina luka do 2 % od duljine trupca; bušotine od strizibuba kod trupaca srednjeg promjera većeg od 55 cm, po jedna na tekući metar; centralna trulež se dozvoljava uz uvjet da širina prstena na zdravom dijelu drveta na tanjem kraju iznosi najmanje 25 cm; trulo drvo se bonificira; prešla, natrula i mušićava bijeljika je dozvoljena, ali uz uvjet da promjer zdravog drveta ima najmanje 40 cm; bijeljika se u ovom slučaju bonificira; koničnost do 30 % promjera na debljem kraju; eliptičnost, do 20 % srednjeg promjera; djelomične povrede kore pri manipulaciji i transportu; raspuklina na jednom čelu trupca, do 10 cm dubine; ozljede, zatresi i zarasle rane, do dubine 5 % srednjeg promjera; okružljivost i nagorjelost do 10 % srednjeg promjera.

Na jednom trupcu može biti do 4 od nabrojanih grešaka.

Trupci II. klase:

Dozvoljene greške: zdrave kvržice, promjera do 10 mm neograničeno, a male kvrge do 20 mm, po 2 na tekući metar; zatez dubine do 10 % od srednjeg promjera; bušotine od strizibuba, po 1 na tekući metar; prešla, natrula i mušićava bijeljika je dozvoljena uz uvjet da promjer zdravog drveta ima najmanje 35 cm; bijeljika se u ovom slučaju bonificira; koničnost, do 5 % promjera na debljem kraju; eliptičnost neograničena; usukanost vlakana, mala; dvostruko srce sa razmakom centra, do 20 % promjera trupca; povreda kore, djelomična; čeone raspukline na oba čela, zajedno do 10 cm; pukotine, zimotrenost i nagorjelost, do 40 % promjera.

Na jednom trupcu može biti do 6 nabrojanih grešaka.

Izrada i isporuka

Trupci se isporučuju s korom: sječa se vrši zimi. Rok isporuke trupaca posječenih zimi je kraj travnja.

Izmjena (HRN D.B4.031/1 - 1990.)

Trupci za furnir hrasta obilježavaju se oznakom F - I ili F - II, zavisno od klase kvalitete, ili identifikacijskim brojem trupca koji određuje proizvođač. Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.9 Trupci za ljuštenje - bjelogorični (HRN D.B4.022 - 1979.)

Ovaj standard se onosi na razne vrste tvrde i meke bjelogorice, koje odgovaraju uvjetima za izradu ljuštenih furnira. Vrsta drva se mora navesti u narudžbi.

Mjere

Trupci se izrađuju u duljinama od najmanje 2,0 m, a za veće duljine rastući po 10 cm najviše. Srednji promjer mora iznositi najmanje 35 cm, a javora i mekih listača mora iznositi najmanje 30 cm.

Klasifikacija

Trupci za ljuštenje listača svrstavaju se u jednu klasu.

Kvaliteta

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi, pravi, pravih vlakana, sa srcem približno u sredini, jedri, pravilnih godova, prirodne boje, bez kvrga, sljepica, okružljivosti, zimotrenosti, paljivosti i grešaka od insekata.

Dozvoljene greške

Dozvoljene su sljedeće greške: zdrave kvrge do 20 mm promjera neograničeno, a do 40 mm promjera do 2 na duljinski metar; zdrava neprava srž, do 70 % od promjera; sve greške u srcu, koje svojim osobinama ne utječu na kvalitetu učvršćivanja u stroju za ljuštenje i da periferna uporabljiva zona izmjerena na najužem mjestu na čelu iznosi najmanje 1/6 promjera, i to: ako je greška do 10 cm, bez bonifikacije, a preko 10 cm sa bonifikacijom prema uporabljivosti drveta; čeone raspukline ukupne duljine do 10 cm; jednostrana zakrivljenost; visina luka do 2 % od duljine trupca; koničnost, do 3 % većeg promjera; žljebovitost, dubine do 3 % srednjeg

promjera; djelomična povreda kore pri manipulaciji i transportu; srednja usukanost; ekscentrično srce.

Na jednom trupcu dozvoljava se najviše 5 od nabrojanih grešaka.

Izrada i isporuka

Trupci se izrađuju neokorani, sa otesanim kvrgama u površini plašta. Trupci se sijeku zimi, a trupci bukve, topole, jasike i vrbe, po sporazumu i ljeti. Zimi sječeno drvo isporučuje se do kraja travnja, a po sporazumu do kraja svibnja, a ljeti sječeno po sporazumu.

Izmjena (HRN D.B4.022/1 - 1990.)

Trupci za ljuštenje listača obilježavaju se oznakom L ili identifikacijskim brojem trupca, koji određuje proizvođač.

Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.10 Trupci bjelogorični za piljenje (HRN D.B4.028- 1979.)

Predmet standarda

Ovim standardom se utvrđuju tehnički uvjeti i klasifikacija bjelogoričnih trupaca namijenjenih za piljenu građu.

Vrsta drva

Ovaj standard se odnosi na sve vrste tvrdih i mekih listača koje su namijenjene za izradu piljene građe.

Mjere

Trupci svih vrsta listača i svih klasa isporučuju se u duljinama od najmanje 2,0 m, a za većih duljina rastući najviše po 10 cm, osim trupaca crnog graba koji se isporučuje u duljinama od najmanje 1,5 m. Srednji promjeri trupaca za pojedine klase kvalitete dati su u tablici 1. Označene mjere, u cm, su najmanje mjere.

Klasifikacija

Trupci listača za rezanje razvrstavaju se u tri klase kvalitete, kako je dato u tablici.

Mjere u cm

Vrsta drveta	K l a s e		
	I.	II.	III.
Bukva i hrast	30	25	25
Jasen, brijest, javor	30	25	
Grab	35	20	
Crni grab	20	15	
Bagrem	25	20	
Meki listače	25	20	

Kvaliteta

Trupci I. klase

Opći uvjeti:

Trupci I. klase moraju biti zdravi, pravi, pravih vlakana, jedri, bez napuklina, raspuklina, kvrga, zimotrenosti, okružljivosti i bušotina od insekata.

Dozvoljene greške

Dozvoljavaju se sljedeće greške: zdrave kvržice i male kvrge, do 20 mm, neograničeno; zdrave srasle kvrge veličine do 15 % srednjeg promjera trupca, po jedna na tekući metar; po jedna sljepica na dva tekuća metra; po jedna raspuklina na jednom ili na oba čela ukupne duljine srednjeg promjera trupca; bušotine od velikog crva, jedna na svaka dva metra i od mušica do 3 na tekući metar, ukoliko ne zalaze u srčiku; jednostrana zakrivljenost; visina luka do 3 % od duljine trupca; mala usukanost; koničnost, do 4 % od promjera na debljem kraju; žljebovitost, dubine do 5 % promjera trupca na tanjem kraju trupca; eliptičnost, neograničena; sve greške u srcu, do 20 % promjera trupca, bez bonifikacije; za hrastovinu, bijeljika sa napuklinama, prešla, natrula i mušićava. djelomična povreda kore pri manipulaciji i transportu; srednja usukanost; ekscentrično srce.

Na jednom trupcu mogu biti najviše 4 od nabrojanih grešaka.

Trupci II. klase

Opći uvjeti

U pogledu vanjskog izgleda, važi isto što je rečeno za trupce I. klase.

Dozvoljene greške

Dozvoljavaju se sljedeće greške: zdrave srasle kvržice, male i srednje kvrge, do 40 mm promjera, neograničeno; zdrave kvrge, veličine do 1/4 srednjeg promjera trupaca po jedna na tekućem metru; sljepice visine bradavice na kori, do 4 cm (kvrge od grana debljine do 2 cm) neograničeno, a veće sljepice po jedna na tekućem metru; sve greške u srcu, do 1/4 srednjeg promjera, bez bonifikacije; raspukline na jednom ili oba čela trupaca, do duljine srednjeg promjera; jednostrana zakrivljenost; visina luka do 4 % duljine trupca; eliptičnost, neograničena; koničnost, do 6 % većeg promjera; srednja usukanost; bušotine od velikog crva, po jedna na tekućem metru; bušotine od mušica, po tri na tekućem metru, ukoliko ne ulaze u srčiku; žljebovitost, do dubine 10 % srednjeg promjera; zagušenost sa oba čela, ukupno do 10 % duljine trupca; za hrastovinu, bijeljika sa napuklinama, prešla, natrula i mušićava.

Na jednom trupcu može biti najviše 6 od nabrojanih grešaka.

Trupci III. klase

Trupci za rezanje III. klase mogu imati greške koje su veće od dozvoljenih za II. klasu, ali ograničene sljedećim dozvoljenim greškama: zdrave, male i srednje kvrge, neograničeno; na svakom tekućem metru po 2 zdrave kvrge veličine do 30 % srednjeg promjera trupca; sljepice visine bradavice na kori do 4 cm (kvrge od grana debljine do 2 cm) neograničeno, a veće sljepice po 2 na tekući metar; greške u srcu, do 50 % srednjeg promjera bez bonifikacije; raspukline na jednom ili oba čela trupca, do dvostruke duljine srednjeg promjera trupca; jednostrana zakrivljenost, visina luka do 5 % duljine trupca; eliptičnost, neograničena; koničnost do 10 % većeg promjera; usukanost velika; dvostruko srce; bušotine od velikog crva ili mušice, do 5 na tekući metar; žljebovitost, neograničena; zagušenost sa oba čela, do 15 % duljine i 2 cm dubine po obimu.

Na jednom trupcu može biti najviše 6 od nabrojanih grešaka.

Dozvoljene dopunske greške

Pored nabrojanih grešaka, zdrava neprava srž, za pojedine vrste drveta i klase kvalitete, smije najviše iznositi, u postocima, u odnosu na promjer trupca kako je dato u tablici.

Vrsta drveta	K l a s e		
	I.	II.	III.
	%	%	%
Bukva	50	80	neograničeno
Jasen	50	neograničeno	-
Javor	40	60	-
Meke listače	50	70	-
Ostale vrste listača	-	-	-

Napomena: Za trupce od drugih bjelogoričnih vrsta koje ovdje nisu spomenute, važe odredbe u pogledu kvalitete i mjera kao najsrodnije vrste po ovom standardu.

Izrada i isporuka

Trupci se normalno isporučuju sa korom. Debljina kore se odbija od promjera. Trupci se, po pravilu, sijeku zimi, a na zahtjev mogu se sjeći i ljeti. Zimi sječeno drvo cera, bukve, javora, klena, graba, johe i breze isporučuje se do kraja travnja, a po sporazumu do kraja svibnja.

Ljeti sječeno drvo isporučuje se po narudžbi a najkasnije 30 dana od sječe.

Izmjena (HRN D.B4.028/1 - 1990.)

Trupci listača za rezanje obilježavaju se oznakama I, II ili III, zavisno od klase kvalitete, ili identifikacijskim brojem trupca, koji određuje proizvođač.

Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.11 Trupci za pragove (HRN D.B4.026 - 1979.)

Ovim standardom se utvrđuju tehnički uvjeti i klasifikacija oblovine namijenjena za izradu raznih običnih željezničkihh pragova.

Vrsta drveta

Pragovi se izrađuju od hrasta, cera, bukve, pitomog kestena, bora i ariša. Vrsta drveta se mora navesti u narudžbi.

Mjere

Trupci za normalni kolosjek isporučuju se u duljinama do 2,5 m i 2,6 m sa promjerom na tanjem kraju od najmanje 29 cm.

Klasifikacija

Trupci za pragove svrstavaju se u jednu klasu.

Kvaliteta

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi i pravi.

Dozvoljene greške

Dozvoljene su sljedeće greške: zdrave kvrge, neograničeno, a u pojasu ležišta dozvoljavaju se sve zdrave kvrge osim velikih; natrule kvrge na površini trupca, kod trupca promjera 35 cm, naviše, neograničeno, a sljepice, ukoliko su u srcu trupca, koje zauzima 1/2 promjera trupca, neograničeno; zdrava neprava srž od hladnoće (mrzla srž), do najviše 50 % promjera trupca; mala modrina u bijeljici, do 5 % od isporučene količine trupaca; do 3 bušotine od strizibuba po trupcu; srednja mušičavost do 5 % od isporučenih komada trupaca za pragove; čeone raspukline na oba čela; do dubine od 20 cm; sunčane napukline i pukotine do dubine od 2 cm; jednostrana zakrivljenost; visina luka do 3 % duljine trupca.

Izrada i isporuka

Trupci se sijeku zimi a isporučuju se do 30. travnja.

Izmjena (HRN D.B4.026/1 - 1990.)

Trupci za pragove obilježavaju se oznakom P ili identifikacijskim brojem trupca, koji određuje proizvođač. Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.12 Ogrjevno drvo (JUS D.B5.023 - 1984)

Definicija

Ogrjevno drvo je ono koje se upotrebljava za proizvodnju topline. Izrađuje se od svih vrsta drveta. Sječe se u zimskoj i ljetnoj sječi.

Suho drvo za ogrjev - od sječe je proteklo najmanje 6 mjeseci. Sirovo drvo za ogrjev - od sječe je proteklo manje od 4 mjeseca.

Prema tvrdoći dijeli se na: tvrdo drvo listača (hrast, bukva, grab, cer, bagrem, javor, jasen, brijest, klen i drvo voćkarica), drvo mekih listača (breza, joha, lipa, topola, vrba), drvo četinjača (jela, smreka, bor, ariš).

Prema obliku razlikuju se:

C j e p a n i c e, komadi drveta 1 m duljine. Izrađuju se cijepanjem oblog drveta promjera 14 cm naviše, koje je sa oba kraja pilom prerezano. Tetiva luka cjepanice iznosi 10 do 24 cm. Cijepane oblice su širine 12 do 20 cm.

O b l i c e, izrađuju se od oblog drveta, koje je sa oba kraja prepiljeno pilom. Oblice su duljine kao i cjepanice, a promjera 7 do 12 cm.

S j e č e n i c e, izrađuju se od oblog drveta koje je na oba kraja presječeno sjekirom ili pilom. Promjera su 3 do 7 cm, a duljine su od 0,90 do 1,20 m.

G u l e, kvrgavi, necjepivi komadi drveta, debljine do 40 cm, a duljine od 0,50 do 1,20 m.

P a n j e v i n a, komadi drva dobiveni cijepanjem panja debljine 15-40 cm.

O t p a c i, komadi drva koji otpadaju pri sječi, rezanju, cijepanju, tesanju i koranju u šumi, na pilani i CMS. Komadi drva su debljine 0,5 do 25 cm, širine 2 do 25 cm i duljine 15 do 120 cm.

Prema kvaliteti ogrjevno drvo dijeli se:

I. klasa - cjepanice i oblice. Dopušta kvrge svih vrsta i veličina, natrulost do 10 % isporučene količine, 30 % prozuklih komada, visina luka do 15 cm, neograničena usukanost.

II. klasa - cjepanice i oblice koje ne pripadaju I. klasi te gule duljine 0,5 do 1,2 m i debljine 25 do 40 cm. Dopušta se zakrivljenost, usukanost neograničena, 20 % trulih komada i 50 % prozuklih komada od isporučene količine, kvrge svih vrsta i veličina, komadi u obliku kratica koje zajedno čine duljinu i do 10 % od isporučene količine.

Sječenice - dopuštene sve kvrge, prozukli i natruli komadi do 30 % količine.

Panjevina - zdrava, očišćena od zemlje i kamenja. Dopušta se 30 % prozuklih i natrulih komada i nečistoće do 5 % obujma drva.

Otpaci - dopušta se 30 % natrulih i prozuklih komada.

Ogrjevno drvo isporučuje se i mjeri s korom u m^3 ili u kg. Prostorno drvo složaja svodi se na m^3 pomoću pretvorbenih koeficijenata:

- za složajeve tehničke cjepanice	0,80
- za složajeve tehničke oblice	0,75
- za složajeve prostornog drveta za celulozu, polucelulozu i drvenjaču od četinjača i listača	0,70
- za složajeve pilanskih otpadaka	0,50
- za složajeve šumskih oststaka	0,40
- za složajeve panjevina	0,45
- za složajeve sječenice	0,55
- za sječke	0,37
- za drvo za ogrjev i za drvo za drvne ploče	0,69

Drvo za ogrjev kao materijal za preradbu

Drvo za suhu destilaciju

Za suhu destilaciju može se uporabiti drvo za ogrjev od tvrdih listača I. i II. klase i sječenice.

Drvo za generatore

Kao drvo za generatore služi drvo za ogrjev, usitnjeno na mjere 4 cm x 5 cm x 7 cm, koje mora biti zdravo, bez piljevine i drugih nečistoća.

Stavlja se u promet u kilogramima i pomiješano iz svih vrsta drveća.

Drvo za dobivanje terpentina i kalofonija

Za dobivanje terpentina i kalofonija služi panjevina četinjača bez korijenja i žila, promjera do 10 cm, očišćena od pijeska, kamenja, zemlje i truleži.

Mogu se upotrebljavati i otpaci.

Oblovina za ogrjev

Drvo za ogrjev osim u prostornom obliku može se staviti u promet i u obliku oblovine duljine od 1 m pa naviše.

Promjer se zaokružuje na cijele centimetre, a duljina na 10 cm. Nadmjera se ne daje.

Oblovina se mjeri zajedno sa korom, u m^3 ili u kg.

Po kvaliteti dijeli se na I. i II. klasu.

U *I. klasu* spada oblovina sa sljedećim dozvoljenim greškama:

- kvrge svih vrsta i veličina,
- natruli komadi do 10 % od isporučene količine,
- prozukli komadi do 30 % od isporučene količine,
- zakrivljenost sa visinom luka do 15 cm,
- usukanost, neograničena.

U *II. klasu* spada oblovina sa sljedećim dozvoljenim greškama:

- kvrge svih vrsta i veličina,
- zakrivljenost i usukanost, neograničena,
- komadi sječeni sa jednog ili sa oba kraja,
- natruli komadi do 20 % od isporučene količine,
- prozukli komadi do 50 % od isporučene količine.

1.6.13 Stupovi za vodove (HRN D.B2.020 - 1982.)

Definicija

Stupovi za vodove su obla građa koja se upotrebljava za izradu telekomunikacijskih i elektromagnetskih vodova.

Izrada

Stupovi se izrađuju od svih vrsta hrasta (osim cera), pitomog kestena, bagrema, jele, smreke, ariša, bijelog i crnog bora.

Drvo za stupove se siječe zimi. Kora i liko se odmah grubo skidaju. Deblo se prikraja odmah u dimenzije stupa. Sve do isporuke stupovi moraju biti složeni na legama. Stupovi se izvoze na cestu radi otpreme i slažu na podloge poredani jedan do drugoga.

Stupovi namijenjeni za impregnaciju moraju biti isporučeni najkasnije 90 dana poslije sječe.

Kvaliteta

Stupovi moraju biti zdravi, jedri, sa što manje kvrga, sljepica i usukanosti, bez pukotina, okružljivosti i bušotina od insekata.

Na duljini od dva metra od vrha stupovi moraju biti potpuno pravi.

Dozvoljene su sljedeće greške:

- zakrivljenost, ukoliko se spojnica središta oba čela nalazi unutar debla,
- usukanost srednja,
- udubljenja, izvijanja, nastala nepravilnim rastom ili udubljenja na površini stupa prouzrokovana rastom grane, ako je njihova dubina, mjerena radijalno, manja od 10 mm,

- smolnjače ako im površina nije veća od 15 cm^2,
- smolne vrećice ako su odstranjene tako da promjer stupa nije smanjen za više od 1 cm,
- ekscentrično srce ako udaljenost srca nije veća od 1/10 promjera stupa u odnosu na srednji promjer stupa,
- oštećenja od mikroorganizama (crveno srce, plavetnilo) kod stupova od smreke i jele se dozvoljavaju, dok se kod stupova od bora i ariša ne dozvoljavaju,
- oštećenja od insekata, ako se na duljini od 1 m nalaze najviše 3 rupe promjera od 1,5 mm,
- ako na 1,5 m od vrha stupa broj kvrga ne prelazi tri srednje kvrge.

Mjere

Mjere stupova prikazane su u tablici.

Debljina se mjeri na 30 cm od vrha stupa bez kore sa likom i strojno neobrađenog.

Duljina (m)	Najmanja debljina na 0,30 m od vrha	
	listače (m)	četinjače (m)
6,00	0,12	0,15
7,00	0,12	0,15
8,00	0,13	0,16
9,00	0,14	0,16
10,00	0,15	0,17
11,00	0,16	0,17
12,00	0,17	0,18
13,00	0,18	0,19
14,00	0,18	0,19
15,00	0,19	0,20
16,00	0,20	0,21

Kod stupova duljine od 9 metara smanjenje promjera ne smije biti manje od 0,5 cm po metru.

Kod stupova iznad 9 m smanjenje promjera ne smije biti manje od 0,6 cm po metru.

Dozvoljena odstupanja duljine su:

- za stupove do 9 m + 5 cm,
- za stupove iznad 9 m +10 cm.

Dozvoljena odstupanja debljine su:

- za stupove do 9 m + 1 cm,
- za stupove iznad 9 m + 2 cm.

Isporuka:

Stupovi se isporučuju u m^3.

Stupovi namijenjeni za impregnaciju moraju biti isporučeni najkasnije 90 dana poslije sječe.

Stupovi moraju biti zdravi, jedri, sa što manje kvrga i sljepica, bez pukotina, okružljivosti i bušotina od insekata. Gornja dva metra moraju biti potpuno ravna.

Duljine stupova su od 5,50 do 15,00 m i promjera od 12 cm na više, mjereno 30 cm od vrha. Promjer na debljem kraju treba biti kod stupova do 10 m približno za 1/3 veći od promjera na tanjem kraju, a kod stupova preko 10 m duljine mora biti najmanje za 1/3 veće.

Dozvoljene greške

a) zakrivljenost, ukoliko se spojnica oba čela nalazi unutar debla; b) srednja usukanost; c) velike kvrge glatko otesane do 50 mm, s tim da na 1 m od vrha ne smije biti kvrga; d) 5 % mušičavih komada.

1.6.14 Trupci za furnir - crnogorični (HRN D.B4.021 - 1979.)

Ovim standardom se utvrđuju tehnički uvjeti za crnogorične trupce namijenjene za izradu furnira.

Trupci za furnir izrađuju se od svih vrsta četinjača, koji se odlikuju teksturom i bojom pogodnom za izradu furnira.

Mjere

Trupci se isporučuju u duljinama od najmanje 2,0 m, a većih duljina rastući po 10 cm. Srednji promjer trupaca mora iznositi najmanje 35 cm.

Klasifikacija

Trupci za furnir četinjača svrstavaju se u jednu klasu.

Kvaliteta

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi, pravi, pravih vlakana, jedri, pravilnih godova, prirodne boje, sa srcem približno u sredini, bez kvrga, sljepica, okružljivosti, zimotrenosti i mušičavosti. Širina godova mora biti tolika da budu najmanje tri goda po 1 cm.

Dozvoljene greške

Dozvoljavaju se sljedeće greške:

- kvrge i ostale greške ako su raspoređene u vijencu, tako da se preostali dijelovi mogu upotrijebiti za furnire;
- kvržice neograničeno, a zdrava mala kvrga promjera do 20 mm, jedna po tekućem metru;
- ravna pukotina koja ide kroz srce, na jednom kraju trupca, duljine do 1/2 srednjeg promjera trupca;
- jednostrana zakrivljenost; visina luka 2 % od duljine trupca;
- koničnost, do 3 % većeg promjera;

Na jednom trupcu dozvoljavaju se najviše 3 od nabrojanih grešaka.

Izrada i isporuka

Trupci se sijeku zimi, a isporučuju se bez kore u roku koji se sporazumom odredi.

Obilježavanje

Trupci za furnir četinjača obilježavaju se znakom F. Ova oznaka mora biti vidljiva i stavlja se na čelo trupca.

Izmjena (HRN D.B4.021/1 - 1990.)

Trupci za furnir četnjača obilježavaju se oznakom F ili identifikacijskim brojem trupca koji određuje proizvođač. Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.15 Trupci za ljuštenje - crnogorični (HRN D.B4.023 - 1979.)

Ovim standardom se utvrđuju tehnički uvjeti za crnogorične trupce namijenjene za izradu ljuštenih furnira.

Ovaj standard obuhvaća sve vrste četinjača, koje odgovaraju uvjetima za izradu ljuštenih furnira, osim smreke i jele.

Mjere

Trupci se izrađuju u duljinama od najmanje 2,0 m, a za veće duljine rastući po 10 cm, a srednji promjer mora iznositi najmanje 30 cm.

Klasifikacija

Trupci za ljuštenje četinjača svrstavaju se u jednu klasu.

Kvaliteta

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi, pravi, pravih vlakana, jedri, sa srcem približno u sredini, pravilnih godova, prirodne boje, bez grana, kvrga, sljepica, okružljivosti, zimotrenosti, natrulosti i mušičavosti.

Dozvoljene greške

Dozvoljavaju se sljedeće greške:

- zdrava, mala kvrga promjera do 20 mm, jedna na tekući metar,
- mala usukanost,
- modrina kod bora, do 10 % površine (omotača trupaca), dubine do 1 cm,
- koničnost, do 2 % od promjera na debljem kraju.

Obilježavanje

Trupci za ljuštenje četinjača obilježavaju se znakom L. Ova oznaka mora biti vidljiva i stavlja se na čelo trupca.

Izmjena (HRN D.B4.023/1 - 1990.)

Trupci za ljuštenje četinjača obilježavaju se oznakom L ili identifikacijskim brojem trupca koji određuje proizvođač. Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

1.6.16 Trupci za piljenje - crnogorični (HRN D.B4.029 - 1979.)

Ovim standardom se utvrđuju tehnički uvjeti i klasifikacija trupaca četinjača namijenjenih za piljenu građu.

Vrste drva

Trupci za piljenje izrađuju se od jele, smreke, crnog i bijelog bora i ostalih četinjača sposobnih za piljenje.

Mjere

Duljina trupaca za smreku i jelu iznosi:

I. klasa - 4,0 m, rastući po 25 cm,

II. klasa - 4,0 m, rastući po 25 cm,

III. klasa - 3,0 m, rastući po 25 cm.

Od ukupne količine trupaca koja se isporučuje, dozvoljava se 20 % I. i II. klase u duljinama od 3,0 do 3,75 m.

Duljina trupaca za bijeli i crni bor iznosi:

I. klasa - 3,0 m, rastući po 10 cm,

II. klasa - 2,5 m, rastući po 10 cm,

III. klasa - 2,0 m, rastući po 10 cm.

Od ukupne količine koja se isporučuje, dozvoljava se do 20 % I. klase u duljinama od 2,50 do 2,90 m.

Srednji promjer iznosi:

za I. klasu - najmanje 25 cm,

za II. klasu - najmanje 20 cm,

za III. klasu - najmanje 20 cm.

Klasifikacija

Trupci za piljenje četinjača razvrstavaju se u tri klase kvalitete.

Kvaliteta

Trupci I. klase

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi, prave žice, jedri, bez kvrga, izbočina, okružljivosti, zimotrenosti i mušičavosti.

Dozvoljene greške:

- zdrave srasle kvržice i male kvrge, do 20 mm promjera neograničeno, a srednje kvrge, odnosno vijenac kvrga promjera do 40 mm po jedna na tekući metar,
- nesrasle, djelomično srasle i trule kvržice neograničeno, a male kvrge, odnosno vijenac kvrga, do 20 mm promjera po 3 na tekući metar,
- rujavost u srcu trupca, do 1/4 promjera trupca,
- modrina, do 1 cm dubine,
- sve greške u srcu, do 1/10 promjera,
- ožiljci, nezarasli, dubine do 1/20 promjera,
- sunčane napukline i pukotine, dubine do 1/20 promjera,
- čeone raspukline, do 1/2 promjera,
- jednostrana zakrivljenost; visina luka do 3 % duljine trupca,
- koničnost, do 4 % većeg promjera,
- žljebovitost čija dubina na tanjem kraju ne prelazi 5 % srednjeg promjera,
- eliptičnost do 20 % srednjeg promjera,
- urasla kora,
- mala usukanost,
- jedna mehanička povreda, dubine do 1/10 srednjeg promjera.

Na jednom trupcu dozvoljava se najviše 5 od nabrojanih grešaka.

Trupci II. klase

Opći uvjeti:

Trupci moraju biti zdravi.

Dozvoljene greške

- zdrave, srasle kvržice, male i srednje kvrge do 40 mm neograničeno, a velike kvrge, odnosno vijenac kvrga, do 60 mm promjera po jedna na tekući metar,
- nesrasle, djelomično srasle ili trule kvržice i male kvrge neograničeno, a srednje kvrge, odnosno vijenac kvrga, do 40 mm promjera po 3 na tekući metar,

- rujavost, u srcu čela trupca, do 1/3 promjera, a u perifernih traka do dubine 1/4 promjera trupca,
- ožiljci nezarasli, dubine do 1/10 srednjeg promjera,
- sunčane napukline i pukotine, dubine do 1/10 srednjeg promjera,
- čeone raspukline, na jednom ili oba čela ukupne duljine do veličine srednjeg promjera,
- jednostrana zakrivljenost; visina luka do 3 % duljine trupaca,
- koničnost, do 6 % većeg promjera,
- žljebovitost i urasla kora,
- eliptičnost, neograničeno,
- srednja usukanost,
- dvostruko srce, pod uvjetom da razmak između centra nije veći od 1/4 srednjeg promjera,
- smoljenice, neograničeno,
- mehaničke povrede, dvije, svaka dubine do 1/10 srednjeg promjera.

Trupci III. klase

Trupci III. klase mogu imati različite greške koje su veće od dozvoljenih grešaka za II. klasu, s tim da imaju najmanje 60 % drvne mase sposobne za iskorištenje piljenjem, odnosno trulež u srcu trupca smije biti najviše do 1/2 promjera ili na periferiji čela najviše do dubine 1/5 promjera, uzimajući pri tome prosjek između obima truleži na oba čela.

Izmjena (HRN D.B4.029/1 - 1990.)

Trupci četinjača za rezanje obilježavaju se oznakama I, II. i III, ovisno o klasi kvalitete, ili identifikacijskim brojem trupca koji određuje proizvođač. Slovna oznaka ili identifikacijski broj moraju biti vidljivi i stavljaju se na čelo trupca.

Ostale vrste crnogorice

Za crnogorične vrste koje nisu označene u ovoj normi važe u pogledu kvalitete odredbe iz ove norme, a za dimenzije kao kod bora.

Izrada i isporuka

Trupci se isporučuju bez kore. Trupci jele i smreke izrađuju se i isporučuju zimi i ljeti. Isporučuju se odvojeno po vrstama ili miješano bez obzira na količinski odnos.

Trupci bijelog i crnog bora izrađuju se zimi a isporučuju najdalje do 30. travnja.

Obilježavanje

Trupci četinjača za piljenje obilježavaju se:

za I. klasu - I

za II. klasu - II

za III. klasu - III

Ove oznake moraju biti vidljive i stavljaju se na čelo trupca.

1.7 Literatura

- Benić, R., 1966: Iskorišćivanje šuma. Šumarsko-tehnički priručnik. Nakladni zavod Znanje, Zagreb 1966., 321-500.
- Conway, S, 1986.: Logging practices. Principles of timber harvesting system. Miller Freeman Publications, Januar 1986., 1-432
- Kubiak, M. & Z. Laurow, 1994: Surowiec drzewny. Fundacja ROZWÓJ SGGW, Warszawa 1994., 1-493.
- Laurow, Z., 1994: Pozyskiwanie drewna. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1994., 1-345.
- Pranjić, A. & N. Lukić, 1997: Izmjera šuma. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1997., 1-405.
- Ronay, E. & J. Dejmal, 1991: Lesná tažba. Príroda, Bratislava 1991., 1-356.
- Ugrenović, A., 1957: Eksploatacija šuma. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb 1957., 1-481.
- Hrvatske norme za oblo drvo. 1991.

1. DJELOVI STABLA, GRAĐA I ZNAČAJKE DRVA (NAZIVLJE I DEFINICIJE) (JUS D.B.020, 1969)
2. GREŠKE DRVA (NAZIVLJE, DEFINICIJE I MJERENJE HRN D.AO. 101 (JUS 1969),
3. TRUPCI ZA FURNIR, LISTOPADNO DRVO (HRN D. B4. 020 1979),
4. TRUPCI ZA LJUŠTENJE, LISTOPADNO DRVO (HRN D. B4. 022 1979),
5. TRUPCI ZA REZANJE, LISTOPADNO DRVO (HRN D. B4. 028 1979),
6. CRNOGORIČNI TRUPCI ZA REZANJE, LISTOPADNO DRVO (HRN D. B4. 029 1979),
7. TRUPCI ZA FURNIR, HRAST (HRN D. B4. 031 1979),
8. CRNOGORIČNI TRUPCI ZA FURNIR (HRN D. B4. 021 1979),
9. CRNOGORIČNI TRUPCI ZA LJUŠTENJE (HRN D. B4. 023 1979),
10. TRUPCI ZA PRAGOVE (HRN D. B4. 026 1979),
11. TRUPCI ZA KOMBINIRANU NAMJENU (HRN D. B4. 027 1979),
12. TRUPCI ZA FURNIR ORAHA (D. B4. 030 1959),
13. Rudničko drvo (HRN D.B1.023 - 1980.),
14. Piloti (HRN D.B1.021 - 1982.),
15. Stupovi za vodove (HRN D.B2.020 - 1982.),
16. Oblo i cjepano drvo (Kolarska drvo) (HRN D.B3.021 - 1955.),
17. REZONANTNO DRVO (HRN D.B3.023 - 1964.),
18. Oblo tehničko drvo (D. B3. 020, 1964.) - Sitno tehničko drvo,
19. DRVO ZA OGRIJEV (HRN D. B5. 023 1979),
20. DRVO ZA DRVENE PLOČE (HRN D. B5. 024 1979),
21. DRVO ZA IZRADU CELULOZE I DRVENJČE (HRN D. B5. 020 1979),
22. RAZVRSTAVANJE I MJERENJE OBLOGA DRVA (HRN D.B0.022 1984.),

Prilog 1. Tablica procjene jelovih stabala u dubećem stanju po metodi Danhelovskog

Broj stabla	Vrsta drveta	Stabla				Tehničko drvo po sortimentima															Suma tehničke	Celulozno drvo
		prsni promjer	visina	obujam	Pad promjera	F			I			II			III			Ruđnično drvo				
						l	d_3	v	l	d_6	v	l	d_8	v	l	d_8	v	l	d_8	v	v	
		$d_{1,3}$, cm	h, m	V, m^3	cm/m	m	cm	m^3	m	cm	m^3	m	cm	m^3	m	cm	m^3	m	cm	m^3	m^3	
1	Obična jela	55	34	3,82	1,0							10_1 10_2	48 37	1,80 1,07	5_3	27	0,28				3,14	0,68
2	Obična jela	45	34	2,62	1,0				11_1	39	1,29	7_2 8_3	31 23	0,51 0,32							2,13	0,50
3	Obična jela	38	27	1,50	1,0							10_1 7_2	32 24	0,78 0,33	5_3	17	0,11				1,22	0,28
4	Obična jela	46	28	2,23	1,0							7_2 7_3	37 30	0,76 0,49	3_1 5_4	46 23	0,50 0,20				1,95	0,28
5	Obična jela	50	36	3,40	1,0				10_1	44	1,49	7_2	36	0,69	7_3	29	0,46				2,64	0,76
6	Obična jela	39	29	1,70	1,0	4_1	37	0,43	9_2	30	0,65				5_3	24	0,23	6_4	18	0,15	1,46	0,23
7	Obična jela	46	31	2,48	1,0				10_1 7_2	40 31	1,23 0,54	7_3	24	0,31				5_4	15	0,09	2,17	0,31
8	Obična jela	55	34	3,82	1,0							10_1 10_2	48 37	1,80 1,07	5_3	27	0,28				3,14	0,68
9	Obična jela	35	28	1,33	1,0				10_1	30	0,69	9_2	22	0,34				7_3	14	0,11	1,14	0,20
10	Obična jela	41	29	1,86	1,0							10_1 10_2	35 26	0,95 0,52							1,48	0,39
11	Obična jela	56	30	3,47	1,0				5_2	43	0,71	7_1 5_3	50 36	1,38 0,52	5_4	29	0,33	2_5	23	0,08	3,02	0,45
12	Obična jela	67	32	5,19	1,0				7_1 5_2	61 52	2,02 1,04	7_3	43	1,03	6_4	32	0,49				4,58	0,62
13	Obična jela	49	31	2,79	1,0				10_1	42	1,39	10_2	32	0,80							2,19	0,60
14	Obična jela	70	34	6,01	1,0							9_1 9_2	62 49	2,71 1,70	6_3	37	0,65				5,06	0,96
15	Obična jela	67	33	5,37	1,0				10_1 6_2	58 47	2,67 1,04	5_3	40	0,61	6_4	28	0,37				4,69	0,68
Ukupni obujam		m^3		47,59				0,43			14,77			18,68			3,61			0,43	40,00	7,59
		%		100,0				0,9			31,0			39,3			7,6			0,9	84,1	15,9

* indeks (subskript) duljine procijenjenog sortimenta označava položaj sortimenta u stablu

Prilog 2. Tablica sekcioniranja stabla s knjigom primanja

DATUM: 7. lipnja 1998.
BROJ GRUPE: I
VOĐA GRUPE: MODRUŠAN JOŽICA

SEKCIONIRANJE STABALA

Kons. broj stabla	Broj sekcije	Duljina sekcije	Promjer sekcije						Obujam drveta		Debljina kore		
			s korom			bez kore			s korom	bez kore			
			d_1	d_2	d_S	d_1	d_2	d_S			k_1	k_2	k_1+k_2
		m	cm						m^3		cm		
2	1	2,0	46,8	47,4	47,1	44,8	44,5	44,7	0,348	0,313	0,7	1,0	1,7
	2	2,0	44,2	44,2	44,2	41,8	42,2	42,0	0,307	0,277	0,8	0,7	1,5
	3	2,0	42,9	42,2	42,6	40,8	40,1	40,5	0,284	0,257	0,7	0,7	1,4
	4	2,0	41,7	41,7	41,7	39,3	39,3	39,3	0,273	0,242	0,7	0,8	1,5
	5	2,0	39,7	40,5	40,1	38,4	38,0	38,2	0,252	0,229	0,7	0,7	1,4
	6	2,0	39,1	39,8	39,5	37,8	37,0	37,4	0,244	0,220	0,8	0,7	1,5
	7	2,0	36,8	38,1	37,5	35,3	35,5	35,4	0,220	0,197	0,9	0,9	1,8
	8	2,0	36,6	37,0	36,8	33,7	35,0	34,4	0,213	0,185	0,8	0,9	1,7
	9	2,0	35,5	35,8	35,7	32,0	32,8	32,4	0,200	0,165	0,8	0,8	1,6
	10	2,0	32,2	32,1	32,2	29,9	29,8	29,9	0,162	0,140	0,7	1,0	1,7
	11	2,0	30,3	30,5	30,4	28,2	28,2	28,2	0,145	0,125	0,7	0,9	1,6
	12	2,0	29,1	28,9	29,0	27,2	27,4	27,3	0,132	0,117	1,0	1,0	2,0
	13	2,0	20,8	27,8	24,3	25,3	26,0	25,7	0,093	0,103	1,0	0,9	1,9
	14	2,0	24,3	23,8	24,1	23,6	23,0	23,3	0,091	0,085	1,4	1,0	2,4
	15	2,0	21,2	20,7	21,0	19,1	18,5	18,8	0,069	0,055	0,8	0,8	1,6
R1	16	1,6	12,0	12,1	12,1	11,2	11,4	11,3	0,018	0,016	0,7	0,9	1,6
R2	17	2,0	13,7	13,4	13,6	12,5	12,6	12,6	0,029	0,025	0,6	0,4	1,0
							UKUPNO:		3,080	2,751			

Vrsta drveta: Obična jela (*Abies alba* Mill.)
Konsignacioni broj stabla: 98/ŠOa/2
Prsni promjer stabla: (44 i 46) 45 cm
Visina stabla (procjenjena): 34 m
Visina stabla (mjerena): 33,7 m
Starost stabla: 121 godina

Prosječni pad promjera: 1,0 cm/m
Prva živa grana na visini: 9,5 m
Prosječna širina goda: 3,1 goda/cm

Postotak kore: 10,68 %
Obujam stabla: 2,60 m^3
Koef. čistoće: 0,28
Promjer panja: 64 cm
Visina panja: 0,32 m
Obujam panja: 0,10 m^3

KNJIGA PRIMANJA OBLOVINE

Redni broj sort.	Promjer na sredini duljine bez kore		Debljina kore	Promjer sortimen. bez kore	Duljina sortimenta		Obujam sortimenata - V					
					stvarna	po normi	Klasa sortimenta					
	d_1	d_2	k_1+k_2		l_s	l	F	I	II	III	R. D.	C. D.
	cm				m		m^3					
1	39,7	40,1		39	11,15	11,00		1,313				
2	33,9	35,1		34	7,14	7,00			0,635			
3	27,4	27,9		27	8,19	8,00			0,458			
4	24,1	24,6		24	4,50	4,50						0,203
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
Svega:							0,000	1,313	1,093	0,000	0,000	0,203

Prom. panja, cm	
1	72
2	60
3	44
4	46
5	68
6	61
7	86
8	66
9	64
10	74
Sred.	64

Visina panja, m	
1	0,42
2	0,28
3	0,21
4	0,17
5	0,35
6	0,43
7	0,23
8	0,28
9	0,43
10	0,36
Sred.	0,32

Prilog 3. Tablica iskorištenja kod sječe i izradbe jele

(ZALESINA, 7. - 9. lipnja 1998. - ŠUMARI)

Grupa	Konsig. broj stabla	Prsni prom. stabla	Visina stabla	Obujam stabla		Obujam dobiven sekcioniranjem		Kora	Izrađeni obujam stabla									Iskorištenje			Otpad
									Tehnički sortimenti								Celu-lozno drvo	Ukupno izrađeni obujam	Svega	Tehnika	Pros-torno drvo	
									Trupci					Rudn. drvo	Suma tehnike							
				Schum. Hall.	(tabl.) Schuberg	sa korom	bez kore		F	I	II	III	Suma									
		cm	m	m^3				%	m^3										%			
OBIČNA JELA (*Abies alba* Mill.)																						
1	1	55	33,8	3,80	3,85	4,59	4,04	12,05	-	0,00	3,14	0,38	3,52	-	3,52	0,24	3,75	81,8	76,7	5,1	18,2
	2	45	33,7	2,60	2,66	3,08	2,75	10,68	-	1,31	1,09	-	2,41	-	2,41	0,20	2,61	84,7	78,1	6,6	15,3
	3	38	26,8	1,49	1,55	1,81	1,62	10,39	-	0,00	1,20	0,19	1,39	-	1,39	0,08	1,47	81,6	77,1	4,4	18,4
	4	46	28,3	2,25	2,29	2,40	2,18	9,25	-	0,00	1,58	0,46	2,04	-	2,04	0,09	2,12	88,5	85,0	3,6	11,5
2	5	50	35,6	3,36	3,42	3,33	3,01	9,53	-	1,52	0,67	0,48	2,67	-	2,67	0,18	2,86	85,8	80,3	5,5	14,2
	6	39	29,2	1,71	1,75	1,80	1,62	10,15	-	0,68	0,00	0,23	0,91	0,13	1,03	0,39	1,43	79,2	57,3	21,9	20,8
	7	64	33,4	4,99	4,93	5,76	5,26	8,70	-	0,00	3,32	0,64	3,97	-	3,97	0,91	4,88	84,7	68,9	15,8	15,3
	8	61	32,9	4,49	4,52	4,72	4,22	10,46	-	2,04	1,31	0,00	3,35	-	3,35	0,60	3,95	83,7	71,0	12,7	16,3
3	9	53	31,0	3,24	3,29	3,59	3,14	12,43	-	0,00	2,33	0,26	2,59	-	2,59	0,24	2,83	79,0	72,3	6,7	21,0
	10	46	31,0	2,48	2,54	2,70	2,36	12,62	-	1,69	0,37	-	2,06	0,10	2,16	-	2,16	80,3	80,3	3,7	19,7
	11	35	28,5	1,36	1,44	1,53	1,31	14,46	-	0,60	0,44	-	1,04	0,18	1,22	-	1,22	80,1	80,1	-	19,9
	12	41	29,0	1,86	1,92	1,85	1,57	15,20	-	0,00	1,38	-	1,38	-	1,38	0,15	1,53	82,8	74,4	8,3	17,2
4	13	65	35,5	5,47	5,54	5,80	5,14	11,26	-	0,00	1,97	2,73	4,70	-	4,70	0,15	4,85	83,7	81,1	2,6	16,3
	14	60	31,3	4,13	4,10	4,76	4,28	10,05	-	0,00	3,07	0,00	3,07	-	3,07	0,96	4,03	84,7	64,5	20,2	15,3
	15	63	33,5	4,86	4,94	6,78	6,09	10,28	-	0,00	3,41	0,95	4,36	-	4,36	1,18	5,54	81,7	64,3	17,5	18,3
	16	48	32,5	2,82	2,92	2,83	2,57	9,41	-	1,79	0,43	0,00	2,22	-	2,22	0,15	2,38	83,9	78,5	5,4	16,1
5	17	42	30,9	2,08	2,15	1,99	1,76	11,42	-	1,07	0,52	0,00	1,59	-	1,59	0,13	1,72	86,5	79,8	6,7	13,5
	18	48	31,0	2,69	2,75	3,00	2,52	15,76	-	0,00	2,07	0,29	2,35	-	2,35	0,15	2,51	83,7	78,6	5,1	16,3
	19	58	34,3	4,26	4,26	4,16	3,53	15,10	-	1,33	0,00	1,81	3,14	-	3,14	0,05	3,18	76,6	75,5	1,1	23,4
	20	73	38,7	7,46	7,34	8,51	7,60	10,76	-	3,43	1,14	1,38	5,96	-	5,96	0,98	6,94	81,5	70,0	11,5	18,5
UKUPNO		52	32,0	67,38	68,16	74,98	66,57	11,22	0,00	15,47	29,45	9,80	54,73	0,41	55,14	6,84	61,98	82,7	73,5	9,1	17,3
%															88,96	11,04	100,00				
													99,25	0,75	100,00						
									0,00	28,28	53,82	17,90	100,00								

Prilog 4. Tablica i grafikon čistog vremena trupljenja

UČINAK TRUPLJENJA MOTORNOM PILOM STIHL 044 AVE

	PROMJER OBLOG DRVA NA MJESTU TRUPLJENJA, cm											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
	7 - 12	13 - 17	18 - 22	23 - 27	28 - 32	33 - 37	38 - 42	43 - 47	48 - 52	53 - 57	58 - 62	63 - 67
Mjerena vremena trupljenja t, cmin	3	5	5	9	17	33	61	31	45	64	65	72
	2	6	5	12	16	21	48	25	62	50		
	1	13	6	12	16	20	39	29	52	47		
	2	3	5	6	14	30	29	35				
	2	2	11	9	13	26	26	26				
	1	4	6	9	10	19	30	42				
	3	6		12	32	20	24	56				
	2	3		16	26	60						
	3			16	25	26						
	2			5	17	24						
	2			8	16	35						
					16	23						
					11							
n	11	8	6	11	13	12	7	7	3	3	1	1
t, cmin	23	42	38	114	229	337	257	244	159	161	65	72
t,s	1,3	3,2	3,8	6,2	10,6	16,9	22,0	20,9	31,8	32,2	39,0	43,2
A, cm^2	79	177	314	491	707	962	1256	1590	1963	2375	2826	3317
A/t, cm^2/s	63,0	56,2	82,6	79,0	66,9	57,1	57,0	76,0	61,7	73,8	72,5	76,8

Prepiljena površina $$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}\left[cm^2\right]$$

Srednje vrijeme potrebno za trupljenje $$t = \frac{\Sigma t}{n} \cdot 0{,}6\left[s\right]$$

