



5. LABORATORIJSKA VJEŽBA

5.1 Drvo

5.2 Crijep

Ime i prezime: _____

Broj indeksa: _____

Grupa: _____

5.1 Drvo

Materijali potrebni za vježbu:

- Uzorak drva dimenzija 50 x 50 x 150 mm
- Uzorak drva dimenzija 70 x 45 x 90 mm
- Uzorak drva dimenzija 70 x 45 x 180 mm
- Uzorak drva za ispitivanje vlačne čvrstoće drva paralelno s vlakancima
- Uzorak drva za ispitivanje vlačne čvrstoće drva savijanjem
- Uzorak drva za ispitivanje vlage

Oprema potrebna za vježbu:

- Preša za ispitivanje tlačne i vlačne čvrstoće drva
- Pomično mjerilo
- Uređaj za ispitivanje sadržaja vlage u drvu

5.1.1 ISPITIVANJE TLAČNE ČVRSTOĆE DRVA

Studenti će sukladno normi HRN EN 408:2011 ispitati tlačnu čvrstoću drva.

5.1.1.1 ISPITIVANJE TLAČNE ČVRSTOĆE DRVA PARALELNO S VLAKANCIMA

Sukladno normi HRN EN 408:2011 tlačna čvrstoća drva paralelno s vlakancima se ispituje na uzorcima dimenzija 50 mm x 50 mm x 150 mm (slika 5.1.1.1.). Tlačna čvrstoća drva paralelno s vlakancima se izračunava prema sljedećem izrazu:

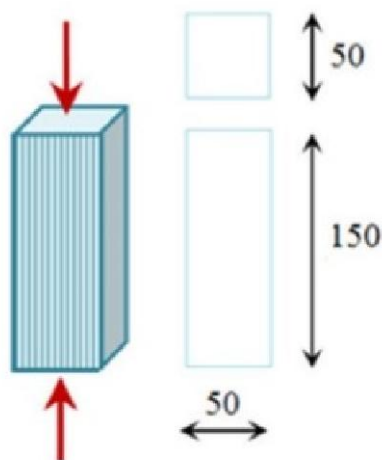
$$f_{c,0} = \frac{F_{\max}}{A}, \text{ gdje je:}$$

$F_{\max}$ – maksimalna tlačna sila paralelno s vlakancima izražena u N,

A – površina poprečnog presjeka na koju djeluje sila, a izražava se u mm²

Podatci o ispitivanju upisuju se u tablicu 5.1.1.1.

Slika 5.1.1.1: Dimenzije uzorka drva za ispitivanje tlačne čvrstoće drva paralelno s vlaknima



Tablica 5.1.1.1: Rezultati ispitivanja tlačne čvrstoće drva paralelno s vlakancima

Oznaka uzorka	Dimenzije uzorka (mm)	Maksimalna sila (N)	Površina na koju djeluje sila (mm ²)	Tlačna čvrstoća drva paralelno s vlakancima (N/mm ²)

5.1.1.2 ISPITIVANJE TLAČNE ČVRSTOĆE DRVA OKOMITO NA VLAKANCA

Sukladno normi HRN EN 408:2011 tlačna čvrstoća drva okomito na vlakanca se ispituje na uzorcima dimenzija 45 mm x 70 mm x 90 mm (slika 5.1.1.2). Tlačna čvrstoća drva okomito na vlakanca se izračunava prema sljedećem izrazu:

$$f_{c,90} = \frac{F_{c,90,max}}{Bl}, \text{ gdje je:}$$

$F_{c,90,max}$ – maksimalna tlačna sila okomito na vlakanca izražena u N,

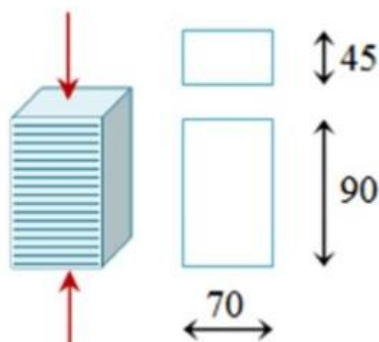
B – najmanja dimenzija poprečnog presjeka izražena u mm,

l – duljina uzorka u mm,

h – visina uzorka u mm.

Podatci o ispitivanju upisuju se u tablicu 5.1.1.2.

Slika 5.1.1.2: Dimenzije uzorka drva za ispitivanje tlačne čvrstoće drva okomito na vlakanca



Tablica 5.1.1.2: Rezultati ispitivanja tlačne čvrstoće drva okomito na vlakanca

Oznaka uzorka	Dimenzije uzorka (mm)	Maksimalna sila (N)	Površina na koju djeluje sila (mm ²)	Tlačna čvrstoća drva okomito na vlakanca (N/mm ²)

5.1.2. ISPITIVANJE VLAČNE ČVRSTOĆE DRVA

Studenti će sukladno normi HRN EN 408:2011 ispitati vlačnu čvrstoću drva.

5.1.2.1 ISPITIVANJE VLAČNE ČVRSTOĆE DRVA PARALELNO S VLAKANCIMA

Sukladno normi HRN EN 408:2011 vlačna čvrstoća drva paralelno s vlakancima se ispituje na uzorcima čija duljina iznosi 9 puta njegova najmanja dimenzija poprečnog presjeka (slika 5.1.2.1). Vlačna čvrstoća drva paralelno s vlakancima se izračunava prema sljedećem izrazu:

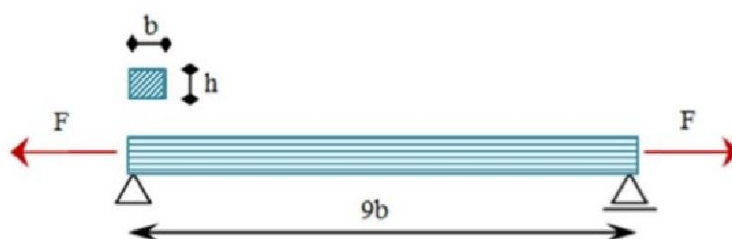
$$f_{t,0} = \frac{F_{\max}}{A}, \text{ gdje je:}$$

$F_{\max}$ – maksimalna vlačna sila paralelno s vlakancima izražena u N,

A – površina poprečnog presjeka na koju djeluje sila, a izražava se u mm^2 .

Podatci o ispitivanju upisuju se u tablicu 5.1.2.1.

Slika 5.1.2.1: Dimenzije uzorka drva za ispitivanje vlačne čvrstoće drva paralelno s vlaknima



Tablica 5.1.2.1: Rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće drva paralelno s vlakancima

Oznaka uzorka	Dimenzije uzorka (mm)	Maksimalna sila (N)	Vlačna čvrstoća drva paralelno s vlakancima (N/mm^2)

5.1.2.2. ISPITIVANJE VLAČNE ČVRSTOĆE DRVA OKOMITO NA VLAKANCA

Sukladno normi HRN EN 408:2011 vlačna čvrstoća drva okomito na vlakanca se ispituje na uzorcima dimenzija 45 mm x 70 mm x 180 mm (slika 5.1.2.2). Vlačna čvrstoća drva okomito na vlakanca se izračunava prema sljedećem izrazu:

$$f_{t,90} = \frac{F_{t,90,max}}{bl}, \text{ gdje je:}$$

$F_{t,90,max}$ – maksimalna vlačna sila okomito na vlakanca izražena u N,

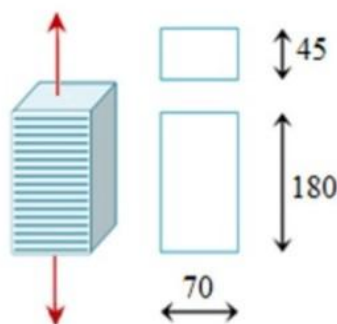
b – najmanja dimenzija poprečnog presjeka izražena u mm,

l – duljina uzorka u mm,

h – visina uzorka u mm.

Podatci o ispitivanju upisuju se u tablicu 5.1.2.2.

Slika 5.1.2.2: Dimenzije uzorka drva za ispitivanje vlačne čvrstoće drva okomito na vlakanca



Tablica 5.1.2.2: Rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće drva okomito na vlakanca

Oznaka uzorka	Dimenzije uzorka (mm)	Maksimalna sila (N)	Površina na koju djeluje sila (mm ²)	Vlačna čvrstoća drva okomito na vlakanca (N/mm ²)

5.1.2.3. ISPITIVANJE VLAČNE ČVRSTOĆE DRVA SAVIJANJEM

Sukladno normi HRN EN 408:2011 vlačna čvrstoća drva savijanjem se ispituje na uzorcima dimenzija poprečnog presjeka 50 mm x 50 mm (slika 5.1.2.3). Vlačna čvrstoća drva savijanjem se izračunava prema sljedećem izrazu:

$$f_m = \frac{3Fl}{2bh^2}, \text{ gdje je:}$$

f_m – vlačna čvrstoća drva savijanjem (N/mm^2),

F – tlačna sila (N),

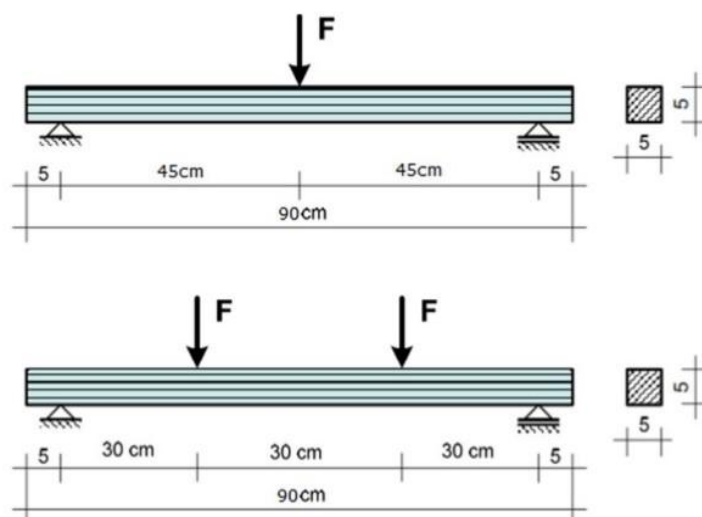
l – udaljenost između ležajeva (mm),

b – najmanja dimenzija poprečnog presjeka izražena u mm,

h – visina uzorka u mm.

Podatci o ispitivanju upisuju se u tablicu 5.1.2.3.

Slika 5.1.2.3: Dimenzije uzorka drva za ispitivanje vlačne čvrstoće drva savijanjem



Tablica 5.1.2.3: Rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće drva savijanjem

Oznaka uzorka	Dimenzije uzorka (mm)	Maksimalna sila (N)	Vlačna čvrstoća drva savijanjem (N/mm^2)

5.1.3. ISPITIVANJE VLAGE U DRVU

Uređaj za mjerenje vlage u drvu (slika 5.1.3), podesi se s obzirom mjerimo li tvrdo ili mekano drvo. Na dršci uređaja nalaze se dva metalna šiljka koja se razlikuju svojom dužinom ovisno o tome koju vrstu drva ispituje. Ručku sa šiljcima zabodemo u materijal tako da oba kraka budu ravnomjerno u materijalu. Pritiskom i držanjem tipke „Weich holz“ očitamo količinu vlage u drvu izraženu u %. Dopuštena vrijednost vlage u građevinskom drvu je 12%, npr. za parket se zahtjeva maksimalna vlažnost drva od 10%. Dimenzije uzorka drva na kojemu vršimo ispitivanje nisu propisane jer se mjerenje može vršiti i direktno na konstrukciji. Bitno je da se šiljci mogu ravnomjerno ubosti u drvo, te da nam na konstrukciji ili uzorku ne predstavljaju problem tragovi koje ti šiljci ostavljaju. Rezultate ispitivanja upisujemo u tablicu 5.1.3.

Tablica 5.1.33: Rezultati ispitivanja vlage u drvu

Opis svojstva	%
Vlaga u materijalu	
Srednja vrijednost izmjerene vlage	

5.2 Crijep

Materijali potrebni za vježbu:

- Uzorak crijepa

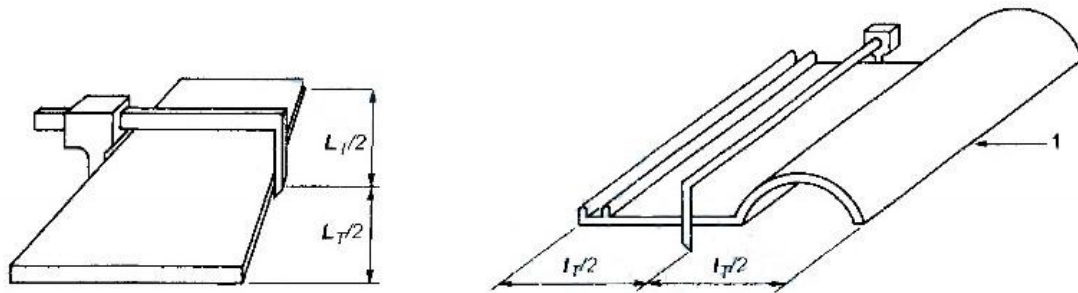
Oprema potrebna za vježbu:

- Pomično mjerilo
- Brtveni okvir
- Klinasta podloga ili ležaj
- Mastiks
- Ogledalo

5.2.1 ODREĐIVANJE GEOMETRIJSKIH ZNAČAJKI CRIJEPA

Studenti će odrediti dimenzije crijepa sukladno normi HRN EN 1024:2012 Glineni crijep za prijeklopno polaganje – Određivanje geometrijskih značajka. Prije početka ispitivanja treba odstraniti sav materijal koji strši izvan rubova. Duljinu i širinu uzoraka određujemo mjerenjem svakog uzorka u sredini duljine i širine kako je prikazano na slici 5.2.1. Rezultate mjerenja upisujemo u tablicu 5.2.1.

Slika 5.2.1. Princip mjerenje duljine i širine crijeпа



Tablica 5.2.1. Dimenzije crijeпа

Izmjera	Oznaka	Dimenzija (mm)		
		Crijep 1	Crijep 2	Crijep 3
Duljina crijeпа	L_1			
Širina crijeпа	l_1			

5.2.2 ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI CRIJEPA

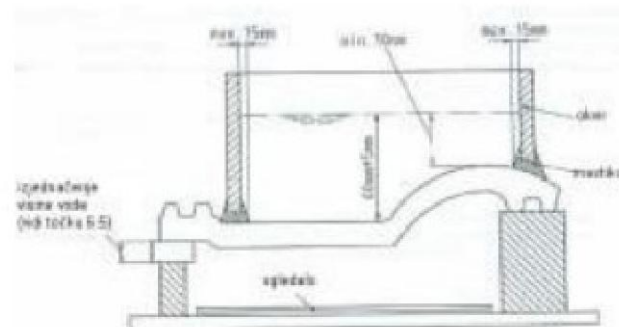
Sukladno normi EN 539-1 studenti će ispitati vodonepropusnost crijeva radi određivanja vremena prije kapanja prve kapi pri djelovanju vodenog tlaka na površini crijeva obično izloženoj atmosferilijama. Crijev se prvo odloži u vodu na sobnoj temperaturi tijekom 48 ± 4 sata, nakon čega se osuši pri temperaturi od 110 ± 5 °C. Brtveni okvir se postavi na onu površinu crijeva koja je izložena atmosferilijama te se mora vodotijesno zabrtviti mastiksom ili drugim prikladnim materijalom. U tako načinjen spremnik puni se voda sve dok razina vode ne dostigne 60 ± 5 mm iznad najniže točke crijeva (slika 5.2.2). Crijev se postavi iznad ogledala. Vrijeme kapanja prve kapi utvrđuje se s točnošću od ± 15 min. Najdulje trajanje ispitivanja je 20h. Koeficijent nepropusnosti (IC) proračuna se prema sljedećem izrazu:

$IC_{x1} = (20 - x_1) / 20$, gdje je:

x_1 – vrijeme proteklo od početka ispitivanja do kapanja prve kapi u h.

Podatci o ispitivanju upisuju se u tablicu 5.2.2.

Slika 5.2.2: Ispitivanje vodonepropusnosti crijeva – ispitni postupak



Tablica 5.2.2: Rezultati ispitivanja vodonepropusnosti crijeva

Oznaka uzorka	Vrijeme kapanja prve kapi (x_1) (sati)	Koeficijent nepropusnosti