

**Ivan GLIŠOVIĆ
Boško STEVANOVIĆ
Marija TODOROVIĆ**

**PRORAČUN
DRVENIH KONSTRUKCIJA
PREMA EVROKODU 5**

**Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu
Akademska misao, Beograd**

Dr Ivan Glišović, dipl.inž.građ.,
docent Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu
Dr Boško Stevanović, dipl.inž.građ.,
redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu
Marija Todorović, mast.inž.građ.
asistent - student doktorskih studija Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

PRORAČUN DRVENIH KONSTRUKCIJA PREMA EVROKODU 5

Recenzenti:

Dr Mihailo Muravljov, dipl.inž.građ.
redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, u penziji
Dr Dragoslav Stojić, dipl.inž.građ.
redovni profesor Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu

Odobreno za štampu odlukom Nastavno-naučnog veća Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu br. 22/132-4 od 13.12.2018. god.

Izdavači:

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu
Akademska misao, Beograd

Za izdavače:

Dekan prof. dr Vladan Kuzmanović
Marko Vujadinović

Dizajn korica:

Tijana Stevanović, mast.inž.arh.

Štampa:

Akademska misao, Beograd
Tiraž 400 primeraka

Godina izdanja:

2019

ISBN 978-86-7466-758-3

Predgovor

Knjiga **PRORAČUN DRVENIH KONSTRUKCIJA PREMA EVROKODU 5** prvenstveno je namenjena studentima osnovnih i master studija Građevinskog fakulteta u Beogradu, koji slušaju nastavu iz predmeta Drvene i zidane konstrukcije i Lepljene lamelirane drvene konstrukcije na modulu Konstrukcije, iz predmeta Metalne i drvene konstrukcije na modulu Putevi, železnice i aerodromi i modulu Hidrotehnika i vodno ekološko inženjerstvo, kao i iz predmeta Drvene i zidane konstrukcije na modulu Menadžment, tehnologije i informatika u građevinarstvu.

Knjiga je rezultat težnje da se kroz nastavni program proračun svih konstrukcija, pa i drvenih, vrši prema graničnim stanjima, odnosno prema Evrokodovima. Reč je o jedinstvenom udžbeniku, jer u Srbiji, a i u regionu, ne postoji stručna literatura u oblasti proračuna drvenih konstrukcija prema Evrokodu 5.

Knjiga je koncipirana tako da se studentima na jasan i koncizan način prenesu osnovna znanja potrebna za proračun drvenih konstrukcija prema savremenim evropskim propisima. Autori veruju da će knjiga biti od koristi i svim građevinskim inženjerima koji se bave drvenim konstrukcijama, jer u ovoj publikaciji mogu naći korisne smernice za rešavanje različitih zadataka sa kojima se susreću u svakodnevnoj praksi.

U knjizi su date teorijske osnove vezane za proračun drvenih konstrukcija, a prikazani su i brojni primeri kojima se ilustruje način proračuna pojedinih elemenata drvenih konstrukcija, veza i veznih elemenata, kao i krovova sa nosećom konstrukcijom od drveta.

Teorijske postavke proračuna drvenih konstrukcija prema Evrokodu 5, obrađene su u okviru šest priloga. Prilozima su obuhvaćene tematske celine koje se odnose na koncept proračuna, svojstva materijala, granična stanja nosivosti, granična stanja upotrebljivosti i veze ostvarene metalnim spojnim sredstvima.

Brojni primeri su grupisani po oblastima koje predstavljaju logičke celine, pri čemu su poredani po principu od jednostavnog ka složenom. Sadržana su sledeća poglavlja:

1. Proračun elemenata konstrukcija (26 brojnih primera);
2. Proračun veza (26 brojnih primera);
3. Proračun konstrukcija krovova (3 brojna primera).

Budući da se radi o prvom izdanju, autori će biti veoma zahvalni korisnicima ove knjige na ukazanim primedbama i sugestijama koje će voditi ka tome da prezentovani tekst bude razumljiviji, plegledniji i svrsishodniji.

Autori se posebno zahvaljuju recenzentima - prof. dr Mihailu Muravljovu i prof. dr Dragoslavu Stojiću, na izvršenoj recenziji i korisnim savetima.

U Beogradu, januara 2019. god.

Autori

Sadržaj

| | |
|---|------------|
| 1. Proračun elemenata konstrukcija | 1 |
| Primer 1 Procena merodavne kombinacije opterećenja | 3 |
| Primer 2 Centrično zategnut štap | 6 |
| Primer 3 Centrično pritisnut štap | 8 |
| Primer 4 Centrično pritisnut stub | 12 |
| Primer 5 Greda izložena pravom savijanju | 15 |
| Primer 6 Greda složenog preseka izložena pravom savijanju | 20 |
| Primer 7 Greda izložena kosom savijanju | 24 |
| Primer 8 Greda izložena kosom savijanju | 32 |
| Primer 9 Greda izložena savijanju sa zatezanjem | 38 |
| Primer 10 Greda izložena savijanju sa zatezanjem | 43 |
| Primer 11 Greda izložena savijanju sa pritiskom | 45 |
| Primer 12 Stub izložen pritisku sa savijanjem | 50 |
| Primer 13 Greda sa prepustom izložena savijanju sa pritiskom | 55 |
| Primer 14 Stub izložen pritisku sa savijanjem | 63 |
| Primer 15 Stub izložen pritisku sa savijanjem | 66 |
| Primer 16 Greda izložena savijanju sa pritiskom | 73 |
| Primer 17 Greda izložena savijanju sa pritiskom | 81 |
| Primer 18 Nosač izložen savijanju (provera bočne stabilnosti) | 89 |
| Primer 19 Kontinualni nosač izložen savijanju sa pritiskom (provera bočne stabilnosti) | 93 |
| Primer 20 Nosač sa prepustom izložen savijanju sa pritiskom (provera bočne stabilnosti) | 101 |
| Primer 21 Nosač sa zategom izložen savijanju sa pritiskom | 109 |
| Primer 22 Trapezasti nosač sa dvostrano nagnutom ivicom izložen savijanju | 117 |
| Primer 23 Trapezasti nosač sa dvostrano nagnutom ivicom izložen savijanju | 126 |
| Primer 24 Trapezasti nosač sa jednostrano nagnutom ivicom izložen savijanju | 133 |
| Primer 25 Zakrivljeni nosač izložen savijanju | 138 |
| Primer 26 Kolenasti nosač izložen savijanju | 147 |
| 2. Proračun veza | 157 |
| Primer 27 Veza prostim oslanjanjem | 159 |
| Primer 28 Veza prostim oslanjanjem | 162 |
| Primer 29 Veza na zasek | 165 |
| Primer 30 Veza na zasek | 169 |
| Primer 31 Nastavak zategnutog štapa (drvene podvezice i trnovi) | 173 |
| Primer 32 Nastavak pritisnutog štapa (drvene podvezice i zavrtnji) | 178 |
| Primer 33 Nastavak zategnutog štapa složenog preseka (drvene podvezice i zavrtnji) | 183 |
| Primer 34 Nastavak zategnutog štapa (čelične podvezice i zavrtnji) | 190 |
| Primer 35 Nastavak zategnutog štapa (drvene podvezice i ekseri) | 195 |
| Primer 36 Nastavak zategnutog štapa složenog preseka (drvena podvezica i ekseri) | 200 |
| Primer 37 Nastavak zategnutog štapa složenog preseka (drvene podvezice i ekseri) | 205 |
| Primer 38 Nastavak grede izložene savijanju (drvene podvezice i ekseri) | 211 |
| Primer 39 Veza vertikale za pojas (trnovi) | 216 |
| Primer 40 Veza grede i stuba (trnovi) | 221 |

| | |
|---|------------|
| Primer 41 Veza horizontale za pojas (ekseri) | 226 |
| Primer 42 Veza dijagonale za pojas (čelične podvezice i zavrtnji) | 231 |
| Primer 43 Veza vertikalne za pojas (čelična podvezica i zavrtnji) | 237 |
| Primer 44 Veza grede i stuba (zavrtnji) | 243 |
| Primer 45 Veza rogova u slemenu (ekseri) | 249 |
| Primer 46 Veza u čvoru rešetkastog nosača (prosto oslanjanje i zavrtnji) | 253 |
| Primer 47 Veza u čvoru rešetkastog nosača (zasek i ekseri) | 260 |
| Primer 48 Veza u čvoru rešetkastog nosača (drvene podvezice i ekseri) | 266 |
| Primer 49 Veza u čvoru rešetkastog nosača (čelični lim i trnovi) | 274 |
| Primer 50 Veza u čvoru rešetkastog nosača (čelični limovi i trnovi) | 282 |
| Primer 51 Veza u čvoru rešetkastog nosača (čelični limovi i ekseri) | 291 |
| Primer 52 Veza u čvoru rešetkastog nosača (čelični limovi i ekseri) | 298 |
| 3. Proračun konstrukcija krovova | 309 |
| Primer 53 Klasična krovna konstrukcija sa dvostrukim pravim stolicama | 311 |
| Primer 54 Krovna konstrukcija sa rešetkastim glavnim nosačima | 341 |
| Primer 55 Krovna konstrukcija od lepljenog lameliranog drveta sa trapezastim glavnim nosačima | 378 |
| Prilozi | 403 |
| Prilog 1: Koncept proračuna drvenih konstrukcija prema Evrokodu 5 | 405 |
| 1.1 Oblast primene Evrokoda 5 | 405 |
| 1.2 Principi proračuna drvenih konstrukcija prema graničnim stanjima | 405 |
| 1.2.1 Proračunske vrednosti uticaja usled dejstava | 406 |
| 1.2.2 Kombinacije dejstava | 408 |
| 1.2.3 Proračunske vrednosti nosivosti | 410 |
| 1.2.4 Kriterijumi upotrebljivosti | 410 |
| 1.2.5 Svojstva materijala | 411 |
| 1.2.6 Uticaj trajanja opterećenja i vlažnosti drveta na čvrstoću | 414 |
| 1.2.7 Uticaj trajanja opterećenja i vlažnosti drveta na deformacije | 416 |
| 1.2.8 Geometrijski podaci | 417 |
| 1.3 Dokaz nosivosti preseka | 417 |
| 1.3.1 Zatezanje paralelno vlaknima | 418 |
| 1.3.2 Pritisak paralelno vlaknima, bez dokaza stabilnosti | 419 |
| 1.3.3 Pritisak upravno na vlakna | 419 |
| 1.3.4 Pritisak pod uglom u odnosu na vlakna | 421 |
| 1.3.5 Pritisak paralelno vlaknima sa dokazom stabilnosti | 422 |
| 1.3.6 Pravo savijanje | 425 |
| 1.3.7 Koso savijanje | 426 |
| 1.3.8 Ekscentrično zatezanje (zatezanje sa savijanjem) | 427 |
| 1.3.9 Ekscentrični pritisak (pritisak sa savijanjem), bez dokaza stabilnosti | 428 |
| 1.3.10 Ekscentrični pritisak (pritisak sa savijanjem) sa dokazom stabilnosti | 429 |
| 1.3.11 Pravo savijanje sa dokazom bočne stabilnosti | 430 |
| 1.3.12 Pravo savijanje sa pritiskom, sa dokazom bočne stabilnosti | 432 |
| 1.3.13 Koso savijanje sa pritiskom, sa dokazom bočne stabilnosti | 433 |
| 1.3.14 Smicanje paralelno vlaknima | 434 |
| 1.3.15 Smicanje od poprečne sile | 435 |
| 1.3.16 Smicanje od poprečnih sila kod kosog savijanja | 436 |
| 1.4 Provera deformacija | 437 |
| 1.4.1 Ugib elemenata izloženih savijanju | 437 |

| | |
|--|-----|
| 1.4.2 Granične vrednosti ugiba | 439 |
| Prilog 2: Dokaz nosivosti preseka elemenata sa promenljivom visinom i/ili zakrivljenim oblikom | 441 |
| Prilog 3: Proračun ugiba nosača sa promenljivom visinom preseka | 447 |
| Prilog 4: Veze i nastavci | 449 |
| 4.1 Nastavci zategnutih štapova | 449 |
| 4.2 Nastavci pritisnutih štapova | 450 |
| 4.3 Nastavci elemenata izloženih savijanju | 450 |
| 4.4 Veze na zasek | 450 |
| 4.5 Veze ostvarene metalnim štapastim spojnim sredstvima | 451 |
| 4.5.1 Veze ostvarene zavrtnjima i trnovima | 451 |
| 4.5.2 Veze ostvarene ekserima | 452 |
| 4.6 Veze sa čeličnim elementima | 454 |
| Prilog 5: Nosivost metalnih štapastih spojnih sredstava opterećenih upravno na svoju osu | 455 |
| 5.1 Karakteristična nosivost spojnog sredstva | 455 |
| 5.1.1 Veza drvo-drvo ili drvo-pločasti proizvod na bazi drveta | 456 |
| 5.1.2 Veza drvo-čelik | 457 |
| 5.1.3 Višesečne veze | 458 |
| 5.1.4 Karakteristične vrednosti čvrstoće drveta na pritisak po omotaču rupe i momenta tečenja spojnog sredstva | 459 |
| 5.2 Proračunska nosivost spojnog sredstva | 459 |
| 5.3 Proračunska nosivost grupe spojnih sredstava | 460 |
| 5.4 Nosivost zavrtnja i trnova opterećenih upravno na svoju osu - uprošćeni postupak prema DIN EN 1995-1-1/NA | 460 |
| 5.4.1 Karakteristična nosivost zavrtnja ili trna | 460 |
| 5.4.2 Proračunska nosivost zavrtnja ili trna | 467 |
| 5.4.3 Proračunska nosivost grupe zavrtnja ili trnova | 467 |
| 5.5 Nosivost eksera opterećenih upravno na svoju osu - uprošćeni postupak prema DIN EN 1995-1-1/NA | 468 |
| 5.5.1 Karakteristična nosivost eksera | 468 |
| 5.5.2 Proračunska nosivost eksera | 472 |
| 5.5.3 Proračunska nosivost grupe eksera | 472 |
| Prilog 6: Proračun spregova i elemenata za ukrućenje | 475 |
| 6.1 Ukrućenje pojedinačnih pritisnutih elemenata | 475 |
| 6.2 Ukrućenje sistema grednih i rešetkastih nosača | 476 |

Literatura **479**

Tabele sa izrazima za proračun statičkih uticaja i ugiba elemenata izloženih savijanju **481**

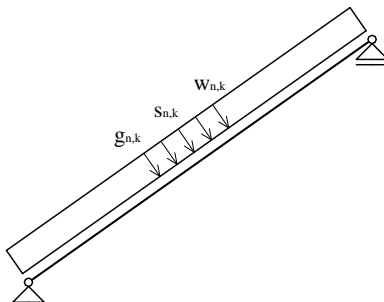
1.
PRORAČUN
ELEMENATA
KONSTRUKCIJA

Primer 1

Za drveni rog, u svemu prema skici, potrebno je:

- Definisati proračunska opterećenja za proveru graničnih stanja nosivosti, prema osnovnoj kombinaciji dejstava. Utvrditi merodavnu kombinaciju opterećenja;
- Definisati proračunska opterećenja za proveru graničnih stanja upotrebljivosti, prema karakterističnoj i kvazi-stalnoj kombinaciji dejstava. Utvrditi merodavnu kombinaciju opterećenja.

Materijal: monolitno drvo C24. Eksploataciona klasa: 2.



$$g_{n,k} = 0,8 \text{ kN/m}$$

(stalno opt.)

$$s_{n,k} = 0,6 \text{ kN/m}$$

(NV > 1000 m, srednjetrojano opt.)

$$w_{n,k} = 0,25 \text{ kN/m}$$

(kratkotrajno/trenutno opt.)

REŠENJE

Ulazni podaci

Korekcionni koeficijent za čvrstoću drveta u zavisnosti od eksploatacione klase i klase trajanja opterećenja, k_{mod} (tabela 1.8, Prilog 1):

- za monolitno drvo, eksploatacionu klasu 2 i
 - stalno opterećenje: $k_{mod} = 0,6$
 - srednjetrojano opterećenje (sneg, NV > 1000 m): $k_{mod} = 0,8$
 - kratkotrajno/trenutno opterećenje (vetar): $k_{mod} = 1,0$

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za opterećenja (tabela 1.1, Prilog 1):

- za granična stanja nosivosti
 - stalno opterećenje: $\gamma_G = 1,35$
 - promenljivo opterećenje: $\gamma_Q = 1,5$
- za granična stanja upotrebljivosti
 - stalno opterećenje: $\gamma_G = 1,0$
 - promenljivo opterećenje: $\gamma_Q = 1,0$

Koeficijenti za kombinovanu vrednost promenljivih dejstava (tabela 1.2, Prilog 1):

- za sneg (NV > 1000 m): $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,2$
- za vetar: $\psi_0 = 0,6$; $\psi_2 = 0$

a) Proračunska vrednost opterećenja za granična stanja nosivosti

Kombinacije dejstava za granična stanja nosivosti definisane su sledećim izrazom:

- Osnovna kombinacija dejstava (stalna proračunska situacija)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

gde su:

$G_{k,j}$, $Q_{k,1}$, $Q_{k,i}$ - karakteristične vrednosti dejstava (stalno, dominantno promenljivo i ostala promenljiva);

$\gamma_{G,j}$, $\gamma_{Q,1}$, $\gamma_{Q,i}$ - parcijalni koeficijenti sigurnosti za dejstva (stalno, dominantno promenljivo i ostala promenljiva);

$\psi_{0,i}$ - koeficijent za kombinovanje promenljivih dejstava.

Merodavna kombinacija opterećenja za granična stanja nosivosti se procenjuje na osnovu odnosa proračunske vrednosti opterećenja q_d i koeficijenta k_{mod} kojim se uzima u obzir dužina trajanja opterećenja i vlažnost drveta. Kada se kombinuju opterećenja koja imaju različito trajanje pri proračunu se uzima k_{mod} za opterećenje sa najkraćim trajanjem.

| Opterećenje | Proračunska vrednost q_d [kN/m] | ψ_0 | Klasa trajanja opterećenja (K.T.O.) | k_{mod} | $\frac{q_d}{k_{mod}}$ |
|--------------------------------|---------------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|
| g | $1,35 \cdot 0,8 = 1,08$ | 1,0 | stalno | 0,6 | 1,80 |
| s | $1,5 \cdot 0,6 = 0,90$ | 0,7 | srednjetrojano | 0,8 | - |
| w | $1,5 \cdot 0,25 = 0,38$ | 0,6 | kratkot./trenutno | 1,0 | - |
| Kombinacije opterećenja | | | | | |
| g + s | $1,08 + 0,90 = 1,98$ | | srednjetrojano | 0,8 | 2,48 |
| g + w | $1,08 + 0,38 = 1,46$ | | kratkot./trenutno | 1,0 | 1,46 |
| g + s + w | $1,08 + 0,90 + 0,6 \cdot 0,38 = 2,21$ | | kratkot./trenutno | 1,0 | 2,21 |
| g + w + s | $1,08 + 0,38 + 0,7 \cdot 0,90 = 2,09$ | | kratkot./trenutno | 1,0 | 2,09 |

$$\max \frac{q_d}{k_{mod}} = 2,48 \rightarrow \text{Merodavna kombinacija opterećenja: g + s sa } q_d = 1,98 \text{ kN/m}$$

b) Proračunska vrednost opterećenja za granična stanja upotrebljivosti

Kombinacije dejstava za granična stanja upotrebljivosti definisane su sledećim izrazima:

- Karakteristična kombinacija dejstava

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Kvazi-stalna kombinacija dejstava

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

gde su:

$G_{k,j}$, $Q_{k,1}$, $Q_{k,i}$ - karakteristične vrednosti dejstava (stalno, dominantno promenljivo i ostala promenljiva);

$\psi_{0,i}$, $\psi_{2,i}$ - koeficijenti za kombinovanje promenljivih dejstava.

Merodavna kombinacija opterećenja za granična stanja upotrebljivosti se procenjuje na osnovu proračunske vrednosti opterećenja za karakterističnu kombinaciju dejstava.

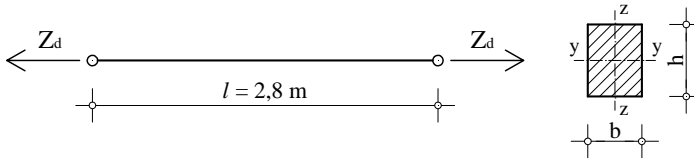
| Opterećenje | Proračunska vrednost q_d [kN/m] | ψ_0 | ψ_2 |
|---|--|----------|----------|
| g | $1,0 \cdot 0,8 = 0,80$ | 1,0 | 1,0 |
| s | $1,0 \cdot 0,6 = 0,60$ | 0,7 | 0,2 |
| w | $1,0 \cdot 0,25 = 0,25$ | 0,6 | 0 |
| Karakteristične kombinacije opterećenja | | | |
| g + s + w | $0,80 + 0,60 + 0,6 \cdot 0,25 = 1,55$ | | |
| g + w + s | $0,80 + 0,25 + 0,7 \cdot 0,60 = 1,47$ | | |
| Kvazi-stalna kombinacija opterećenja | | | |
| g* | $0,80 + 0,2 \cdot 0,6 + 0 \cdot 0,25 = 0,92$ | | |

$\max q_d = 1,55 \text{ kN/m} \rightarrow$ Merodavna kombinacija opterećenja: g + s + w

Primer 2

Dimenzionisati centrično zategnut drveni štap pravougaonog poprečnog preseka, širine $b = 10$ cm. Štap je dužine $l = 2,8$ m, zglobno oslonjen na oba kraja, a opterećen je silom $Z_d = 62$ kN (stalno + kratkotrajno opterećenje).

Materijal: monolitno drvo C24. Eksploataciona klasa: 2.



REŠENJE

Ulazni podaci

Karakteristične vrednosti za monolitno drvo C24 (tabela 1.3, Prilog 1):

- karakteristična vrednost čvrstoće na zatezanje paralelno vlaknima: $f_{t,0,k} = 14$ N/mm²

Korekcionni koeficijent za čvrstoću drveta u zavisnosti od eksploatacione klase i klase trajanja opterećenja, k_{mod} (tabela 1.8, Prilog 1):

- za monolitno drvo, eksploatacionu klasu 2 i

- stalno opterećenje: $k_{mod} = 0,6$

- kratkotrajno opterećenje: $k_{mod} = 0,9$

Pri proračunu se uzima k_{mod} za opterećenje sa najkraćim trajanjem: $k_{mod} = 0,9$

Parcijalni koeficijent sigurnosti za svojstva materijala, γ_M (tabela 1.7, Prilog 1):

- za monolitno drvo: $\gamma_M = 1,3$

Dimenzionisanje prema graničnim stanjima nosivosti

Uslov (zatezanje paralelno vlaknima):

$$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

Proračunska vrednost čvrstoće drveta na zatezanje paralelno vlaknima:

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 1,0 \cdot 14}{1,3} = 9,69 \text{ N/mm}^2$$

Uticaj veličine elementa na čvrstoću na zatezanje uzima se preko koeficijenta k_h :

- za monolitno drvo pravougaonog poprečnog preseka sa $h \leq 150$ mm:

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{150}{h} \right)^{0,2}, h = \max(b; h) \right. \\ \left. 1,3 \right.$$

- za monolitno drvo pravougaonog poprečnog preseka sa $h > 150$ mm: $k_h = 1$

S obzirom da nisu poznate dimenzije preseka, pri dimenzionisanju se uzima $k_h = 1$.

Proračunska vrednost sile:

$$F_{t,0,d} = Z_d = 62 \text{ kN}$$

Proračunska vrednost napona zatezanja u pravcu vlakana:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{F_{t,0,d}}{A_n}$$

Neto površina (nepoznata slabljenja preseka):

$$A_n = 0,8 \cdot A$$

Potrebna površina poprečnog preseka iz uslova granične nosivosti:

$$\text{pot } A_n \geq \frac{F_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{62}{9,69} \cdot 10 = 64,0 \text{ cm}^2$$

Potrebna visina poprečnog preseka:

$$\text{pot } h \geq \frac{A_n}{0,8 \cdot b} = \frac{64,0}{0,8 \cdot 10} = 8,0 \text{ cm}$$

Usvojene dimenzije poprečnog preseka: **$b/h = 10/8 \text{ cm}$**

Kontrola napona za usvojene dimenzije

$$b > h \rightarrow b = 100 \text{ mm} < 150 \text{ mm} \rightarrow k_h = \min \left\{ \left(\frac{150}{100} \right)^{0,2}, 1,3 \right\} = 1,084$$

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{\text{mod}} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 1,084 \cdot 14}{1,3} = 10,51 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{62}{0,8 \cdot 10 \cdot 8} \cdot 10 = 9,69 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{9,69}{10,51} = 0,92 < 1$$