

DRVENE KONSTRUKCIJE

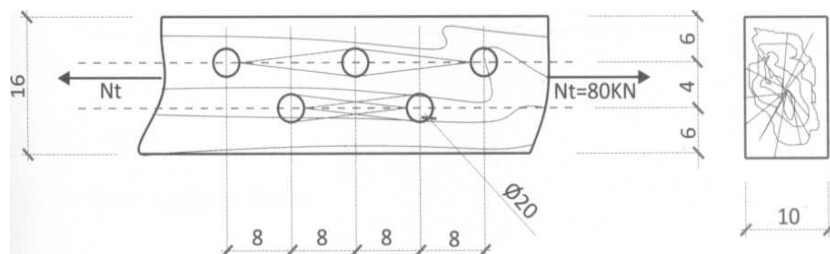
Puni masivni preseki - ZADACI

1

PRIMER 1:

Aksijalno zategnuti štap dimenzija 10/16 cm opterećen je silom $N_t = 80 \text{ KN}$. Kontrolisati napone u merodavnim presecima.

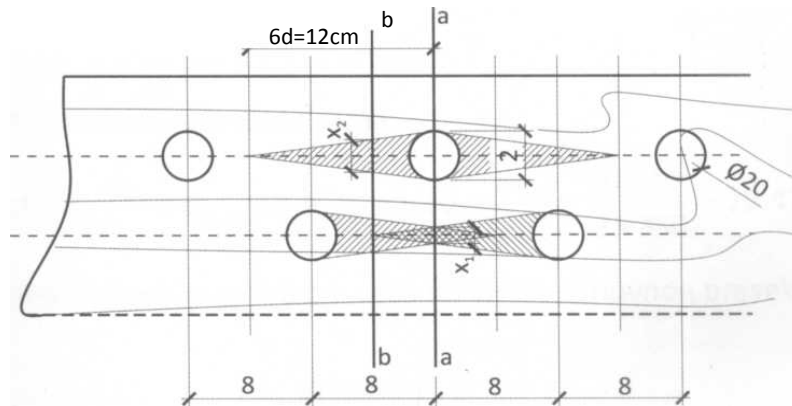
Građa drveta - četinari II klase, II slučaj opterećenja.



$$\sigma_{tII} = \frac{N_t}{A_0} \leq \sigma_{tIId} = 978 \text{ N/cm}^2 \text{ -četinari II klase, II slučaj opterećenja}$$

2

Slabljenje preseka se osovinski rasprostire na rastojanju 6d.
Shodno tome, treba proveriti napone u presecima a-a i b-b.



3

$$x_1:4 = 2:12 \rightarrow x_1 = 0.67 \text{ cm}$$

$$\Delta A^{a-a} = (0.67 + 2) \times 10 = 26,7 \text{ cm}^2$$

$$A_n^{a-a} = A - \Delta A^{a-a} = 16 \times 10 - 26,7 = 160,0 - 26,7 = 133,30 \text{ cm}^2$$

$$x_2:8 = 2:12 \rightarrow x_2 = 1.33 \text{ cm}$$

$$\Delta A^{b-b} = (1.33 \times 2) \times 10 = 26,7 \text{ cm}^2$$

$$A_n^{b-b} = A_n^{a-a} = A - \Delta A^{b-b} = 160.0 - 26.7 = 133.30 \text{ cm}^2$$

Napon za neto presek

$$\sigma_{tll} = \frac{N_t}{A_n} = \frac{80 \cdot 10^3}{133.30} = 600,15 \leq \sigma_{tll d} = 978 \text{ N/cm}^2$$

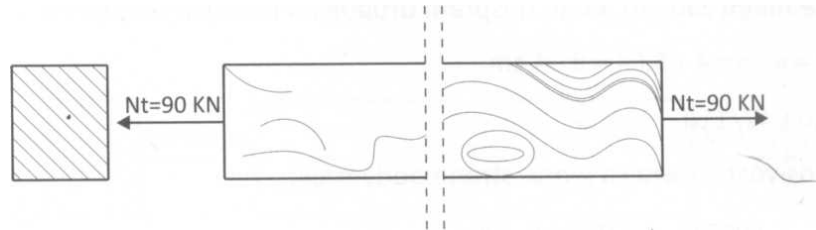
4

PRIMER 2:

Dimenzionisati nastavak aksijalno zategnutog štapa opterećenog silom $N_t = 90 \text{ KN}$.

Za spojna sredstva usvojiti eksere.

Građa drveta - četinari II klase, I slučaj opterećenja.



5

Dopušteni napon u štapu

$$\sigma_{tII} = \frac{N_t}{A_n} \leq \sigma_{tII,dop} = 850 \text{ N/cm}^2 \text{ -četinari II klase, I slučaj opterećenja}$$

Potrebna površina neto preseka štapa

$$A_{n,pot} = \frac{N_t}{\sigma_{tII,dop}} = \frac{90 \cdot 10^3}{850} = 105,88 \text{ cm}^2$$

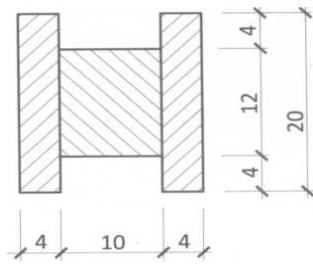
Usvajamo presek $b/h=10/12\text{cm}$, sa $A=10 \times 12=120 \text{ cm}^2$

Dopušteni napon u podvezicama

$$\sigma_{tII,p} = 1,50 \frac{N_t}{2 \cdot A_{n,p}} \leq \sigma_{tII,dop} \Rightarrow A_{n,p} = 1,5 \frac{N}{2 \cdot \sigma_{tII,p}} = 1,5 \frac{90 \cdot 10^3}{2 \cdot 850} = 79,42 \text{ cm}^2$$

Usvajamo visinu podvezica za 4-8 cm veću od visine osnovnog preseka

6



Dimenzije podvezica: $t \times 20 = 79.42 \text{ cm}^2 \rightarrow t = 3.97 \text{ cm}$
usvojeno $t = 4$.

Usvojene podvezice: 2x4/20cm

Usvajanje eksera:

Za debljinu $t = 4 \text{ cm}$, usvajaju se ekseri E42 ($t/8-t/12$)

7

Dubina zabijanja: $s = 12d = 12 \times 0.42 = 5.04 \text{ cm}$

$s + 8d = 5.04 + 8 \times 0.42 = 8.4 < 10 \text{ cm}$

ekseri se mogu zabijati jedan naspram drugog na rastojanju $12d$.

$l = a + s = 4 + 5.04 = 9.04 \text{ cm}$

usvojeno **E42/110**

Nosivost eksera na smicanje sa jedne strane podvezice:

$$F = m \frac{5000 d^2}{1 + d} = 1 \frac{5000 \cdot 0.42^2}{1 + 0.42} = 621.13 \text{ N}$$

Potreban broj eksera:

$$n_{uk} = \frac{N}{F} = \frac{90 \cdot 10^3}{621.13} = 144.90 \text{ kom}$$

Broj eksera sa jedne strane (na jednoj podvezici):

$$n_1 = n_{uk} / 2 = 72.45 \text{ kom}$$

8

Na visini od $h=12$ cm može da stane eksera:

$$n_r = \frac{h}{5d} - 1 = \frac{12}{5 \cdot 0,42} - 1 = 4,71 \text{ kom} \quad \text{Usvojena 4 eksera u redu}$$

Potreban broj redova:

$$n_r = \frac{72,45}{4} = 18,11 > 10 \text{ redova}$$

Pa je potrebno izvršiti redukciju nosivosti za 10%

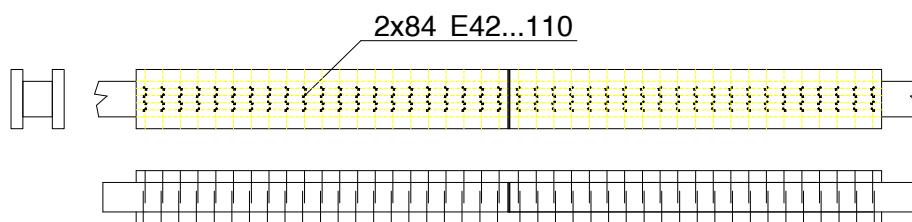
$$F_{\text{red}} = F \cdot 0,9 = 621,13 \cdot 0,9 = 559 \text{ N}$$

$$n_{\text{uk}} = \frac{N}{F_{\text{red}}} = \frac{90 \cdot 10^3}{559} = 161,0 \text{ kom}$$

$$n_r = \frac{161/2}{4} = 20,12 \text{ redova}$$

Usvojen 21 red sa po 4 eksera **E42/110**

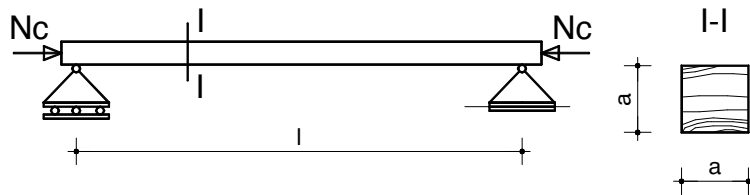
9



10

PRIMER 3:

Dimenzionisati aksijalno pritisnuti štap statičkog sistema proste grede, dužine 4,5 m, opterećenog silom $N_c = 200 \text{ kN}$, za I slučaj opterećenja. Građa je od četinara II klase, poprečni presek je kvadrat.



11

Pretpostavljena vitkost štapa $\lambda = 75$

$$\omega = \frac{1}{1 - 0,8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2} = \frac{1}{1 - 0,8 \left(\frac{75}{100} \right)^2} = 1,82$$

$$\sigma_{cII} = \omega \frac{N_c}{A} \leq \sigma_{cIId} = 850 \text{ N/cm}^2$$

Iz toga je

$$A_{\text{pot}} = 1,82 \frac{200 \cdot 10^3}{850} = 427,81 \text{ cm}^2$$

$$a = \sqrt{427,81} = 20,68 \text{ cm}$$

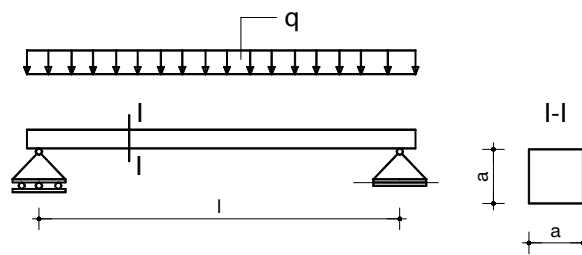
Usvojen je kvadrat dimenzija 21/21 cm

12

PRIMER 4:

Dimenzionisati nosač statičkog sistema proste grede, duzine 5 m, opterećenog jednakopodeljenim opterećenjem $q = 1,25 \text{ kN/m}$. Poprečni presek nosača je kvadrat, građa drveta je od četinara II klase, II slučaj opterećenja.

$$q = 1.25 \text{ kN/m}$$



13

savijanje

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1,25 \cdot 5^2}{8} = 3,91 \text{ kNm} = 391 \text{ kNcm}$$

$$\sigma_m = \frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_{md} = 1265 \text{ N/cm}^2$$

sledi

$$W_{\text{pot}} = \frac{390,60 \cdot 10^3}{1265} = 308,78 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{a^3}{6} \Rightarrow a = \sqrt[3]{308,78 \cdot 6} = 12,28 \text{ cm}$$

smicanje

$$Q_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{1,25 \cdot 5}{2} = 3,125 \text{ kN}$$

14

$$\tau_{mll} = 1,5 \frac{Q_{\max}}{A} \leq \tau_{mlll} = 138 \text{ N/cm}^2$$

sledi

$$A_{\text{pot}} = 1,5 \frac{Q_{\max}}{\tau_{mlll}} = 1,5 \frac{3,125 \cdot 10^3}{138} = 33,97 \text{ cm}^2$$

$$A = a^2 \rightarrow a = \sqrt{33,97} = 5,83 \text{ cm}$$

Usvojen poprečni presek a=13 cm

Kontrola ugiba

$$E = 10000 \text{ MPa} = 10000 \cdot 10^2 \text{ N/cm}^2$$

$$I = \frac{a^4}{12} = \frac{13^4}{12} = 2380,10 \text{ cm}^4$$

15

$$f = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{1,25 \cdot 10^3 \cdot 500^4}{10^2 \cdot 1000000 \cdot 2380,10} = 4,27 \text{ cm}$$

$$f_{\text{dop}} = l/300 = 500/300 = 1,67 \text{ cm} < 4,27 \text{ cm}$$

Potrebno je usvojiti veći presek

Usvojen poprečni presek a=18 cm

$$I = \frac{a^4}{12} = \frac{18^4}{12} = 8748 \text{ cm}^4$$

Kontrola ugiba

$$f = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^4}{EI} = \frac{5}{384} \frac{1,25 \cdot 10^3 \cdot 500^4}{10^2 \cdot 1000000 \cdot 8748} = 1,16 \text{ cm} < 1,67 \text{ cm} = f_{\text{dop}}$$

Usvojeni poprečni presek zadovoljava

16