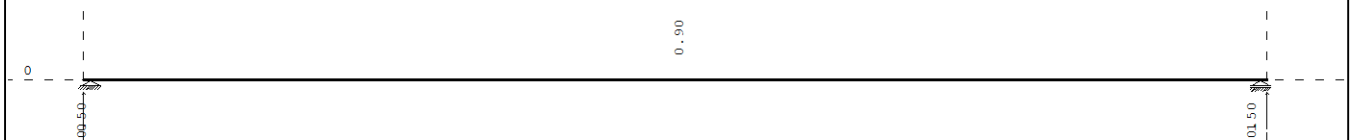
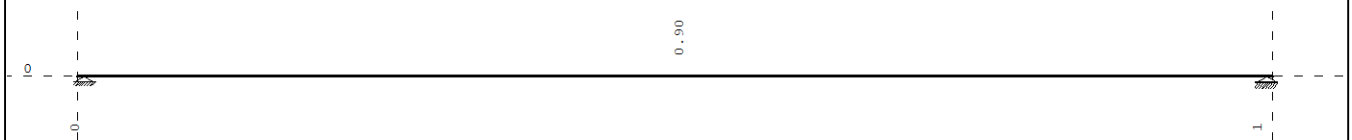


Opt. 2: Korisno

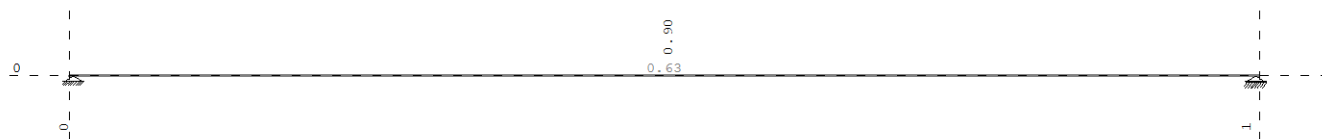


Reakcije oslonaca

Opt. 1: Stalno (g)



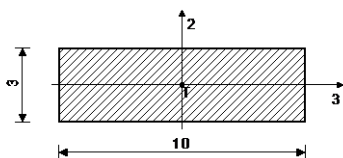
Reakcije oslonaca



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1-2

Monolitno drvo - tvrdo drvo - D30
Eksploataciona klasa 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.63$ 4. $\gamma=0.62$ 3. $\gamma=0.00$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 5, na 45.0 cm od početka štapa)

Transverzalna sila u pravcu ose 2 $V_{2ed} = 0.500$ kN
Momenat savijanja oko ose 3 $M_{3ed} = -0.227$ kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcionni koeficijent

$K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materijala

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - osa 2

$K_{h_2} = 1.084$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - osa 3

$K_{h_3} = 1.300$

Faktor oblika (za pravougaoni presek)

$k_m = 0.700$

Karakteristična čvrstoća na savijanje

$f_{m,k} = 30.000$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje - osa

$f_{m,2,d} = 20.021$ MPa

2

Računska čvrstoća na savijanje - osa

$f_{m,3,d} = 24.000$ MPa

3

Otporni moment

$W_3 = 15.000$ cm³

Normalni napon savijanja oko ose 3

$\sigma_{m,3,d} = 15.101$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d}$ (15.101 ≤ 24.000)

Iskorišćenje preseka je 62.9%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcionni koeficijent

$K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materijala

Razmak pridržajnih tačaka upravnih na pravac ose 2

$l_{ef} = 90.000$ cm

5% fraktil modula E paralelno

$E_{0.05} = 8000.0$ MPa

vlaknima

5% fraktil modula smicanja G

$G_{0.05} = 400.00$ MPa

Torzioni moment inercije

$I_{tor} = 73.290$ cm⁴

Moment inercije

$I_2 = 250.00$ cm⁴

Otporni moment

$W_3 = 15.000$ cm³

Kritični napon izvijanja

$\sigma_{m,crit} = 563.49$ MPa

Relativna vitkost za izvijanje

$\lambda_{rel} = 0.231$

Koeficijent

$k_{krit} = 1.000$

Normalni napon savijanja oko ose 3

$\sigma_{m,3,d} = 15.101$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d}$ (15.101 ≤ 24.000)

Iskorišćenje preseka je 62.9%

KONTROLA SMIČUĆIH NAPONA

(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Transverzalna sila u pravcu ose 2 $V_{2ed} = -0.507$ kN

KONTROLA NAPONA - SMICANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcionni koeficijent

$K_{mod} = 0.800$

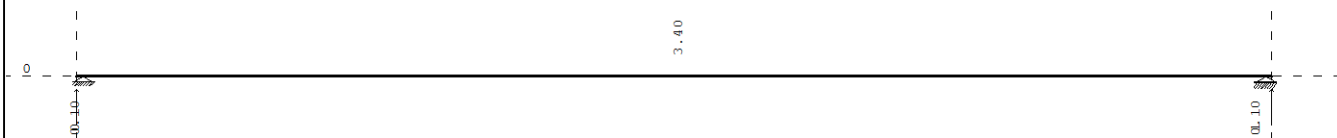
Parcijalni koef. za karakteristike materijala
Karakteristični napon smicanja
Računska čvrstoća smicanja
Površina poprečnog preseka
Stvarni napon smicanja(osa 2)

$\gamma_m = 1.300$
 $f_{v,k} = 3.000 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.846 \text{ MPa}$
 $A = 30.000 \text{ cm}^2$
 $\tau_{2,d} = 0.253 \text{ MPa}$

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \text{ (} 0.253 \leq 1.846 \text{)}$

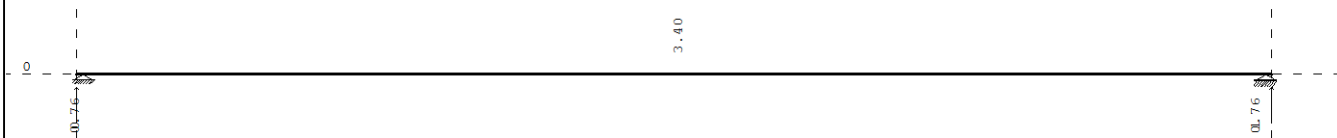
Iskorišćenje preseka je 13.7%

Opt. 1: Stalno (g)

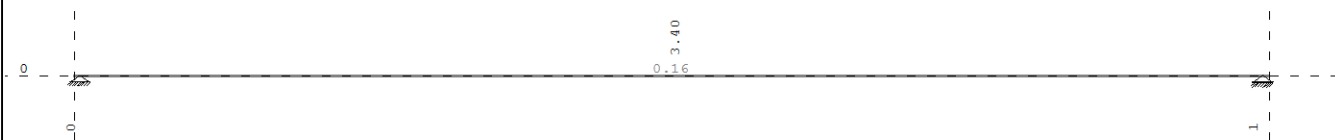


Reakcije oslonaca

Opt. 2: Sneg



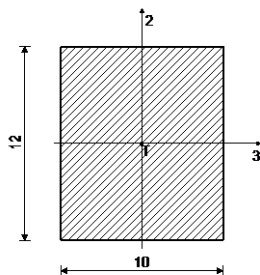
Reakcije oslonaca



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1-2

Monolitno drvo - tvrdo drvo - D30
Eksploataciona klasa 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.16$

4. $\gamma=0.14$

3. $\gamma=0.01$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 5, na 160.0 cm od početka štapa)

Transverzalna sila u pravcu ose 2	$V_{2ed} \approx$	0.000 kN
Momenat savijanja oko ose 3	$M_{3ed} =$	-0.722 kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcionni koeficijent

$K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materijala

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - osa 2

$K_{h,2} = 1.084$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - osa 3

$K_{h,3} = 1.046$

Faktor oblika (za pravougaoni presek)

$k_m = 0.700$

Karakteristična čvrstoća na savijanje

$f_{m,k} = 30.000$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje - osa

$f_{m,2,d} = 20.021$ MPa

2

Računska čvrstoća na savijanje - osa

$f_{m,3,d} = 19.304$ MPa

3

Otporni moment

$W_3 = 240.00$ cm³

Normalni napon savijanja oko ose 3

$\sigma_{m,3,d} = 3.008$ MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (3.008 \leq 19.304)$$

Iskorišćenje preseka je 15.6%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcionni koeficijent

$K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materijala

Razmak pridržajnih tačaka upravnih na pravac ose 2

$l_{ef} = 340.00$ cm

5% fraktil modula E paralelno

$E_{0.05} = 8000.0$ MPa

vlaknima

5% fraktil modula smicanja G

$G_{0.05} = 400.00$ MPa

Torzioni moment inercije

$I_{tor} = 1981.7$ cm⁴

Moment inercije

$I_2 = 1000.0$ cm⁴

Otporni moment

$W_3 = 240.00$ cm³

Kritični napon izvijanja

$\sigma_{m,crit} = 96.950$ MPa

Relativna vitkost za izvijanje

$\lambda_{rel} = 0.556$

Koeficijent

$k_{krit} = 1.000$

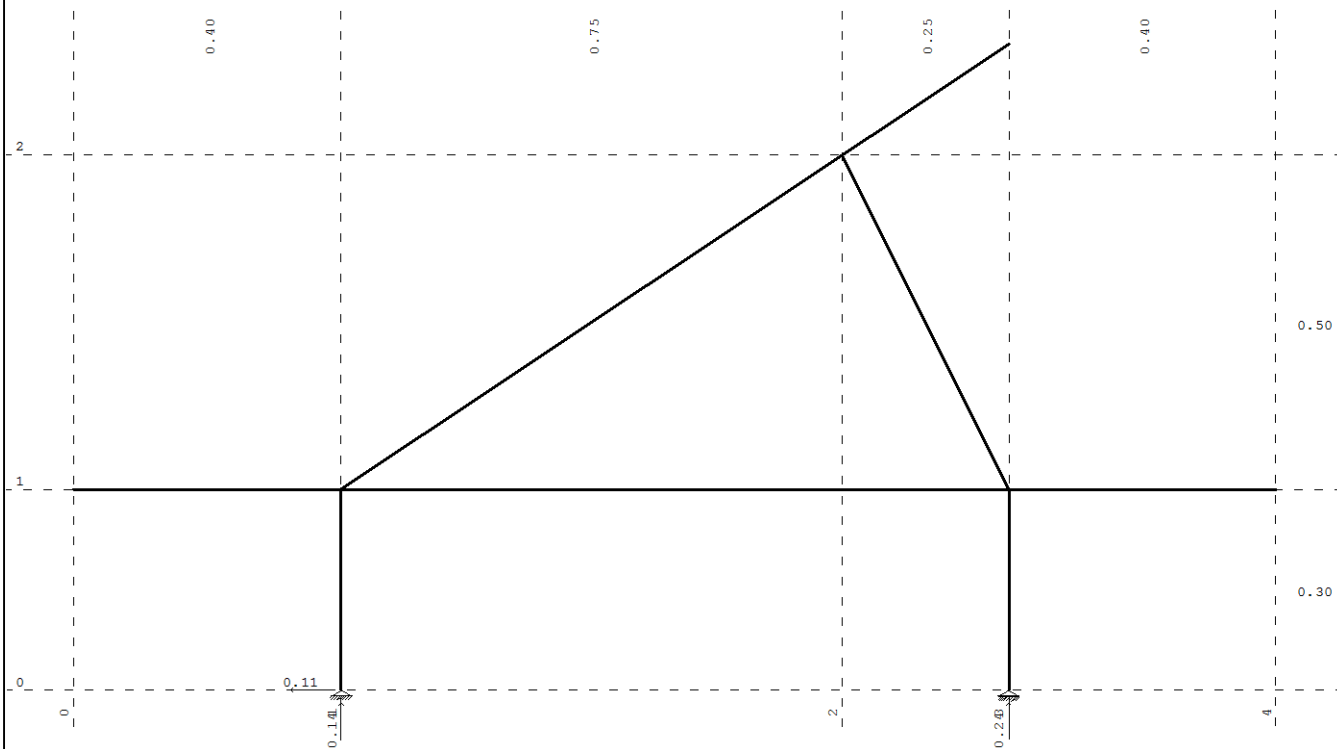
Normalni napon savijanja oko ose 3

$\sigma_{m,3,d} = 3.008$ MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (3.008 \leq 19.304)$$

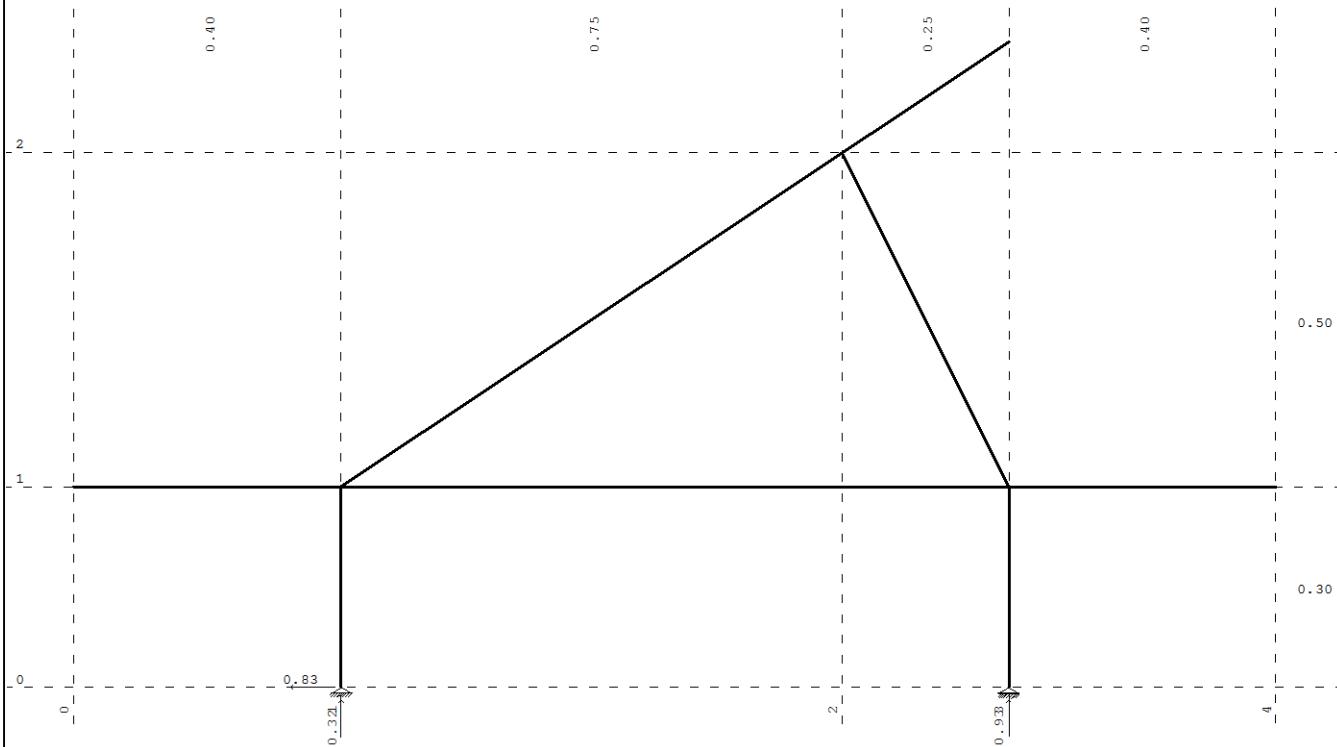
Iskorišćenje preseka je 15.6%

Opt. 1: Stalno (g)

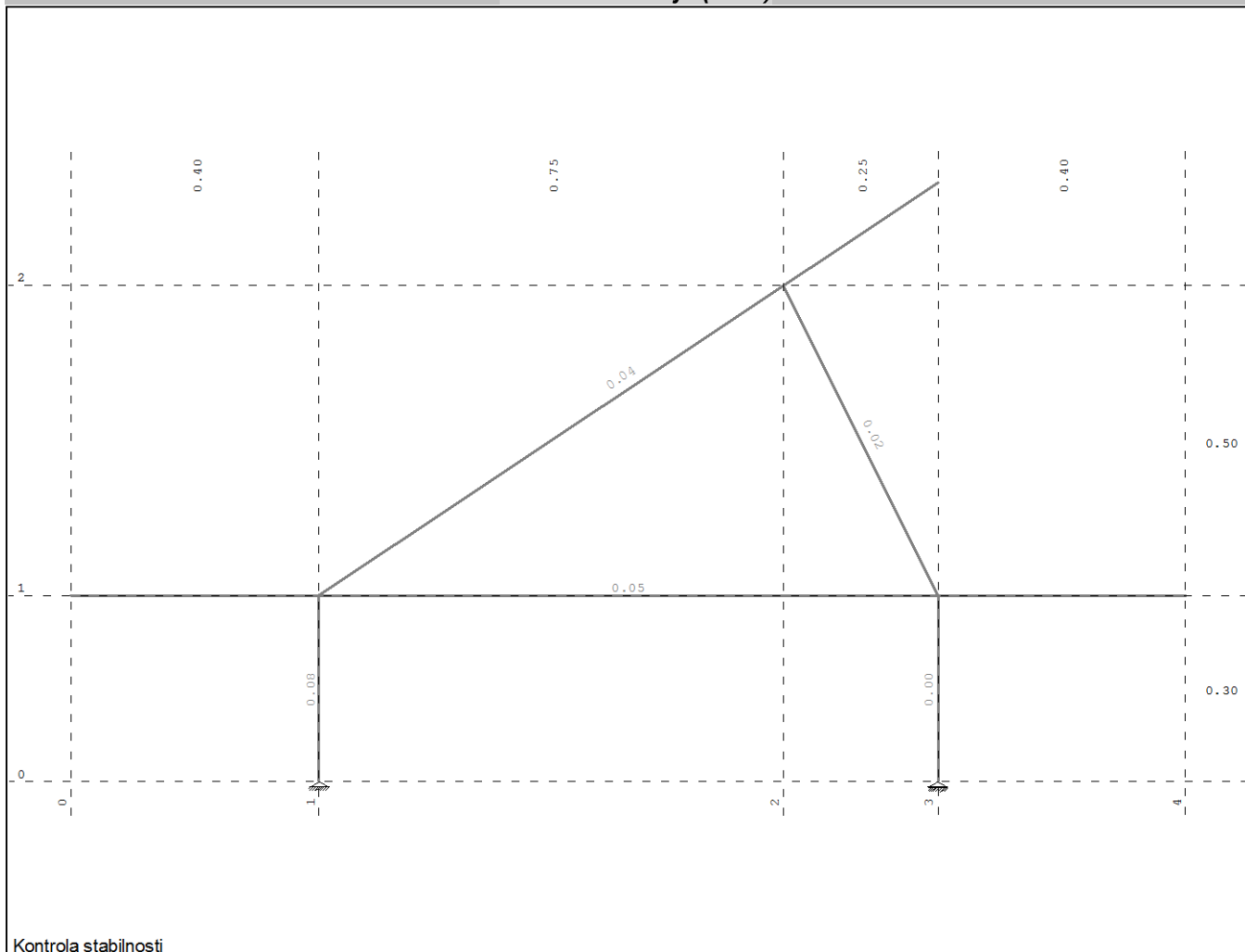


Reakcije oslonaca

Opt. 2: Korisno

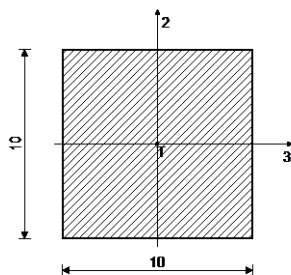


Reakcije oslonaca



ŠTAP 3-2

Monolitno drvo - tvrdo drvo - D30
Eksploataciona klasa 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.08$

4. $\gamma=0.07$

3. $\gamma=0.01$

KONTROLA NORMALNIH I SMIČUĆIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska normalna sila	Ned =	-0.444 kN
Transverzalna sila u pravcu ose 2	V2ed =	-0.943 kN
Momenat savijanja oko ose 3	M3ed =	0.283 kNm

KONTROLA NAPONA - PRITISAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcionni koeficijent

Parcijalni koef. za karakteristike

materijala

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - osa 2

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - osa 3

Faktor oblika (za pravougaoni presek)

Karakteristična čvrstoća na pritisak

Računska čvrstoća na pritisak

Karakteristična čvrstoća na savijanje

Računska čvrstoća na savijanje

Relativna vitkost

Relativna vitkost

Normalni napon pritiska

Otporni moment

Normalni napon savijanja oko ose 3

Kmod =	0.800
γ_m =	1.300

Kh_2 = 1.084

Kh_3 = 1.084

km = 0.700

fc,0,k = 23.000 MPa

fc,0,d = 14.154 MPa

fm,k = 30.000 MPa

fm,d = 20.021 MPa

$\lambda_{rel,2}$ = 0.177

$\lambda_{rel,3}$ = 0.177

$\sigma_{c,0,d}$ = 0.044 MPa

W3 = 166.67 cm³

$\sigma_{m3,d}$ = 1.697 MPa

$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \text{ (1.697} \leq 20.021 \text{)}$
Iskorišćenje preseka je 8.5%

PRITISAK I SAVIJANJE - MALA VITKOST

$(\sigma_c, 0, d / f_{c, 0, d})^2 + k_m \times (\sigma_{m3, d} / f_{m, d}) + \sigma_{m2, d} / f_{m, d} \leq 1$
 $(0.059 \leq 1)$
Iskorišćenje preseka je 5.9%

$(\sigma_c, 0, d / f_{c, 0, d})^2 + \sigma_{m3, d} / f_{m, d} + k_m \times (\sigma_{m2, d} / f_{m, d}) \leq 1$
 $(0.085 \leq 1)$
Iskorišćenje preseka je 8.5%

KONTROLA NAPONA - SMICANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojano	
Korekcionni koeficijent	K _{mod} = 0.800
Parcijalni koef. za karakteristike materijala	γ _m = 1.300
Karakteristični napon smicanja	f _{v,k} = 3.000 MPa
Računska čvrstoća smicanja	f _{v,d} = 1.846 MPa
Površina poprečnog preseka	A = 100.00 cm ²
Stvarni napon smicanja(osa 2)	τ _{2,d} = 0.141 MPa

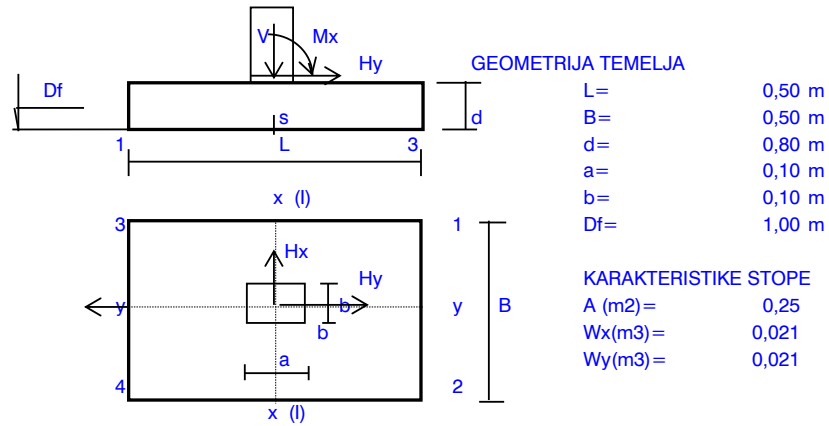
$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \text{ (0.141} \leq 1.846 \text{)}$
Iskorišćenje preseka je 7.7%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojano	
Korekcionni koeficijent	K _{mod} = 0.800
Parcijalni koef. za karakteristike materijala	γ _m = 1.300
Razmak pridržajnih tačaka upravnih na pravac ose 2	l _{ef} = 30.000 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E _{0.05} = 8000.0 MPa
5% fraktil modula smicanja G	G _{0.05} = 400.00 MPa
Torzioni moment inercije	I _{tor} = 1408.5 cm ⁴
Moment inercije	I ₂ = 833.33 cm ⁴
Otporni moment	W ₃ = 166.67 cm ³
Kritični napon izvijanja	σ _{m,crit} = 1217.7 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λ _{rel} = 0.157
Koeficijent	k _{krit} = 1.000
Normalni napon savijanja oko ose 3	σ _{m3,d} = 1.697 MPa

$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \text{ (1.697} \leq 20.021 \text{)}$
Iskorišćenje preseka je 8.5%

POS TS - TEMELJ SAMAC



OPTEREĆENJE

		V (kN)	Mx (kNm)	Hy(kN)	My (kNm)	Hx(kN)
(1)	S.T. RAMA	0,24	0,00	0,11		
(2)	SNEG	0,93		0,83		
(3)	VETAR	0,00	0,00	0,00		

KONTROLA NAPONA NA KONTAKTU SA TLOM

KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

V (kN)	Mx (kNm)	Hy(kN)	My (kNm)	Hx(kN)
1,17	0,00	0,94		
S.T. TEMELJA	5,40			

UTICAJI U TEŽIŠTU TEMELJNE SPOJNICE

V (kN)	Mx (kNm)	Hy(kN)	My (kNm)	Hx(kN)
6,57	0,75	0,94	0,00	0,00

$$\sigma_s = \frac{V}{F} = 26,28 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{V}{F} + \frac{Mx}{Wx} + \frac{My}{Wy} = 62 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{V}{F} + \frac{Mx}{Wx} - \frac{My}{Wy} = 62 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_3 = \frac{V}{F} - \frac{Mx}{Wx} + \frac{My}{Wy} = -10 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_4 = \frac{V}{F} - \frac{Mx}{Wx} - \frac{My}{Wy} = -10 \text{ kN/m}^2$$

KONTROLA NAPONA U TEMELJNOJ SPOJNICI

EKSCENTRICITET UTICAJA

$$e_x = M_x/V = 0,11 \text{ m} > L/6$$

$$L/2 - e = 0,14 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2V}{3B(L/2 - e)} = 65 \text{ kN/m}^2$$

PRORAČUN ARMATURE TEMELJNE STOPE

KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

V (kN)	Mx (kNm)	Hy(kN)	My (kNm)	Hx(kN)
1,17	0,00	0,94	0,00	0,00

$$M = \frac{V(L-a)}{8} + \frac{Mx}{2} = 0,06 \text{ kNm}$$

$$M_i = \frac{V(B-b)}{8} + \frac{My}{2} = 0,06 \text{ kNm}$$

$$Q_i = \frac{V(L-a)}{2L} + \frac{3Mx}{2L} = 0,47 \text{ kN}$$

$$Q_{ii} = \frac{V(B-b)}{2B} + \frac{3My}{2B} = 0,47 \text{ kN}$$

PRAVAC Y

MB	20	RA	400/500-2
fb=	14,00 MPa	σv=	400,00 Mpa
b/d=	50,00	/	80,00 cm
h=	77,50 cm		

REKURENTNE FORMULE ZA DIMENZIONISANJE PO TEORIJI GRANIČNE NOSIVOSTI (BAB 87)

$$m = \frac{M_u}{b \cdot h^2 \cdot f_b}$$

$$\bar{\mu} = \frac{F_a \cdot \sigma_v}{b h f_b}$$

$$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{f_b}{\sigma_v}$$

$$A_a = \mu \cdot \frac{b h}{100}$$

Mu(kNm)	m (%)	εb(%)	εa(%)	$\bar{\mu}$ (%)	μ(%)	Aa(cm2)	USV: Φ	USV: e	A,stv
0,10	0,002	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	10	15,0	2,62

PRAVAC X

MB	25	RA	400/500-2
fb=	17,25 MPa	σv=	400,00 Mpa
b/d=	50,00	/	80,00 cm
h=	77,50 cm		

REKURENTNE FORMULE ZA DIMENZIONISANJE PO TEORIJI GRANIČNE NOSIVOSTI (BAB 87)

$$m = \frac{M_u}{b \cdot h^2 \cdot f_b}$$

$$\bar{\mu} = \frac{F_a \cdot \sigma_v}{b h f_b}$$

$$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{f_b}{\sigma_v}$$

$$A_a = \mu \cdot \frac{b h}{100}$$

Mu(kNm)	m (%)	εb(%)	εa(%)	$\bar{\mu}$ (%)	μ(%)	Aa(cm2)	USV: Φ	USV: e	A,stv
0,10	0,002	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	10	15,0	2,62

KONTROLA TEMELJA OD PROBIJANJA

KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

V (kN)	Mx (kNm)	Hy(kN)	My (kNm)	Hx(kN)
1,17	0,00	0,94	0,00	0,00

REAKTIVNO OPTEREĆENJE

σs=	4,7 kN/m2
σl=	40,8 kN/m2

GORNJI PREČNIK ZARUBLJENE KUPE

Rs= 0,113 m

DONJI PREČNIK ZARUBLJENE KUPE

Rb= 1,653 m

POVRŠINA DONJE BAZE ZARUBLJENE KUPE Ab=

2,1449 m2

SILA MERODAVNA ZA KONTROLU PROBIJANJA

$$1.13 \sqrt{a b}$$

Rs+2h

$$N_l = (V - A_b \sigma_s) \frac{\sigma_s + \sigma_l}{2 \sigma_s} =$$

-43,07 kN

PREČNIK CILINDRA PO KOME SE PRORAČUNAVA SMICANJE Rc=Rs+h=

88,30 cm

POVRŠINA OMOTAČA CILINDRA

Ac=Rc*π*h=

21349,17 cm2

UPOREDNI NAPON SMICANJA

τ =Nr/Ac= τ =Nr/Ac=

-0,02 Mpa

DOPUŠTENI NAPON SMICANJA

$$\tau_{dop} = 1.3 \alpha_a \sqrt{\mu} \cdot \tau_a$$

ZA	RA	α a=	1,10		
ARMATURA STOPE		μ =	0,07 %	τ dop=	0,22 MPa
ZA MB	20	τ a=	0,60 MPa		