

2. KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja i koeficijenti kombinacije

Djelovanje	Tip	Parcijalni koeficijenti sigurnosti		Koeficijenti kombinacije			
		Nepovoljna $\gamma_{i,sup}$	Povoljna $\gamma_{i,inf}$	Rijetka ψ_0	Učestala ψ_1	Nazovistalna ψ_2	Neučestala ψ_1'
Vlastita težina	G ₁	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	0
Dodatno stalno	G ₂	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	0
Puzanje +Skupljanje	Cs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0
Prometno osovinsko opterećenje	Q _{osov}	1.50	0	0.75	0.75	0.20	0.80
Prometno kontinuirano opterećenje	Q _{kont}	1.50	0	0.40	0.40	0.20	0.80
Kočna sila	Q ₁	1.50	0	0.40	0.40	0.20	0.80
Vjetar poprečno	F _{wk1}	1.50	0	0.30	0.50	0.00	0.60
Temperatura	T	1.50	0	0.00	0.60	0.50	0.60
Potres	A _E	1.00	0	0	0	0	0

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za materijal za granično stanje nosivosti:

Kombinacija	Čelik	Čelik za armiranje	Beton	Sredstva za sprežanje
Osnovna (Nosivost = GSN)	Bez problema stabilnosti $\gamma_{Ma} = \gamma_a = 1,0$ Postoji problem stabilnosti $\gamma_{Ma} = \gamma_{Rd} = 1,1$	$\gamma_s = 1,15$	$\gamma_c = 1,5$	$\gamma_v = 1,25$
Zamor				
Sekundarni elementi	$\gamma_{Mf} = 1,0$	$\gamma_{sfat} = 1,15$	$\gamma_{cfat} = 1,5$	$\gamma_{Mf,v} = 1,25$
Glavni elementi	$\gamma_{Mf} = 1,15$			
Uporaba (GSU)	$\gamma_M = 1,0$	$\gamma_M = 1,0$	$\gamma_M = 1,0$	$\gamma_M = 1,0$
Izvanredna	1,0	1,0	1,3	1,0

Za čelik se može koristiti $\gamma_{Ma} = \gamma_a = 1,0$ samo za presjeke klase 1 i 2 tj. za presjeke kod kojih je isključena opasnost od globalne ili lokalne nestabilnosti.

U svim ostalim slučajevima treba koristiti $\gamma_{Ma} = \gamma_{Rd} = 1,1$

Granična stanja nosivosti:

STALNA ILI PROLAZNA SITUACIJA

$$S_d = S_d \left[\sum_j (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_p \cdot P_k \right]$$

SEIZMIČKA SITUACIJA

$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \gamma_I A_{Ed} + \sum_{i>1} (\psi_{2i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

Granična stanja uporabe:

ČESTA KOMBINACIJA

$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \psi_{11} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

NAZOVISTALNA KOMBINACIJA

$$S_d = S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

NEUČESTALA KOMBINACIJA

$$S_d = S_d \left[\sum_j G_{k,j} + \psi'_{11} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{1,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

RIJETKA KOMBINACIJA

$$S_d = S_d \left[\sum_j G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]$$

2.1. Granično stanje nosivosti

Vrijeme $t = 0$:

$$S_d^{t=0} = 1,35 \cdot G_1 + 1,35 \cdot G_2 + 1,50 \cdot Q_{\text{kont}} + 1,50 \cdot Q_{\text{osov}}$$

Vrijeme $t = \infty$:

$$S_d^{t=\infty} = 1,35 \cdot G_1 + 1,35 \cdot G_2 + 1,00 \cdot C_S + 1,50 \cdot Q_{\text{kont}} + 1,50 \cdot Q_{\text{osov}}$$

2.2. Granično stanje uporabe

Česta kombinacija opterećenja:

Za čestu kombinaciju opterećenja i kategoriju mosta :D potrebno je dokazati da je širina pukotina manja od 0,20 mm.

Kod jednorasponske konstrukcije čitava betonska ploča je uslijed uzdužnog savijanja u tlaku – stoga nema pojave pukotina.

Granično stanje pukotina potrebno je provjeriti za savijanje kolničke ploče u poprečnom smjeru između glavnih čeličnih nosača.

Vrijeme $t = 0$:

$$S_d^{t=0} = 1,00 \cdot G_1 + 1,00 \cdot G_2 + 0,40 \cdot Q_{\text{kont}} + 0,75 \cdot Q_{\text{osov}}$$

Vrijeme $t = \infty$:

$$S_d^{t=\infty} = 1,00 \cdot G_1 + 1,00 \cdot G_2 + 1,00 \cdot C_S + 0,40 \cdot Q_{\text{kont}} + 0,75 \cdot Q_{\text{osov}}$$

Neučestala kombinacija opterećenja:

Za neučestalu kombinaciju opterećenja potrebni je dokazati:

- vlačna naprezanja u armaturi
- naprezanja u čeličnom nosaču
- dokaz minimalne armature

Vrijeme $t = 0$:

$$S_d^{t=0} = 1,00 \cdot G_1 + 1,00 \cdot G_2 + 0,80 \cdot Q_{\text{kont}} + 0,80 \cdot Q_{\text{osov}}$$

Vrijeme $t = \infty$:

$$S_d^{t=\infty} = 1,00 \cdot G_1 + 1,00 \cdot G_2 + 1,00 \cdot C_S + 0,80 \cdot Q_{\text{kont}} + 0,80 \cdot Q_{\text{osov}}$$

2.3. Umornost

Česta kombinacija opterećenja:

Umor se promatra na poprečnom presjeku za čestu kombinaciju opterećenja koristeći model opterećenja Model 3

Vrijeme $t = \infty$:

$$S_d^{t=\infty} = 1,00 \cdot G_1 + 1,00 \cdot G_2 + 1,00 \cdot C_S + 1,00 \cdot E_{\text{umor}}$$

Dodatno se radi pojednostavljeni dokaz naprezanja u armaturi za čestu kombinaciju prometnog opterećenja

Česta kombinacija opterećenja sa prometnim opterećenjem Model 1 :

Vrijeme $t = \infty$:

$$S_d^{t=\infty} = 1,00 \cdot G_1 + 1,00 \cdot G_2 + 1,00 \cdot C_S + 0,40 \cdot Q_{\text{kont}} + 0,75 \cdot Q_{\text{osov}}$$

Parcijalni faktori sigurnosti za materijale:

Čelik i moždanici $\gamma_F = 1,0$

Beton i armatura $\gamma_F = 1,0$

GRANIČNO STANJE UPORABE:

Kategorija mosta: D

Potrebna provjera pukotina za čestu kombinaciju opterećenja.

Maksimalno dopuštena širina pukotina za kategoriju mosta D iznosi $w = 0,20$ mm.