

NUMERIČKI PRIMER**E4 – 3****NOSIVOST EKSCENTRIČNO PRITISNUTIH ELEMENATA**

Izvršiti kontrole graničnih stanja nosivosti (GSN) i upotrebljivosti (GSU) prema SRPS EN 1993, za zadati matematički model i dejstava na konstrukciju, za sledeće kombinacije dejstava⁴:

- (C1) za GSN: $\gamma_G(g + \phi G)$ $\gamma_Q(s + \phi S)$ $\gamma_Q \psi_{0,w} W$
- (C2) za GSU: $(g + \phi G)$ $(s + \phi S)$ $\psi_{0,w} W$

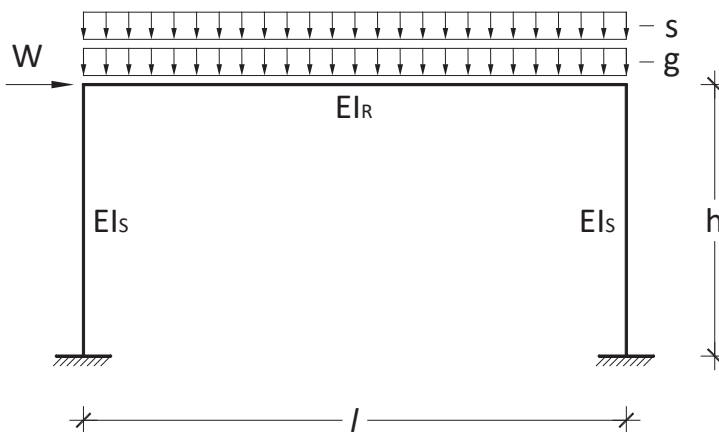
- a) Rigla rama je izrađena od vruće valjanog profila IPE 550.
Normalnu silu u rigli rama zanemariti prilikom kontrole GSN;
- b) Stubovi rama su izrađeni od vruće valjanih profila HEA 260. Koeficijenti dužine izvijanja stubova su: u ravni rama $\beta_y = 1,1^5$ a van ravni rama $\beta_z = 1,0$.
Kontrolu elementa za GSN izvršiti samo za opterećeniji stub.

Svi elementi rama su bočno – torziona pridržani.

Uticaje u konstrukciji usled dejstava odrediti primenom elastične globalne analize po teoriji I reda, uzimajući u obzir i početne globalne imperfekcije zakošenja.

Prilikom kontrole GSU usvojiti da su maksimalni dozvoljeni: ugibi elemenata $w_{max} = l/250$, i horizontalna pomeranja konstrukcije kao celine $u_{max} = h/300$.

$$\begin{aligned} g &= 30 \text{ kN/m}' \\ s &= 20 \text{ kN/m}' \\ W &= 2 \text{ kN} \\ h &= 4,0 \text{ m}' \\ l &= 8,0 \text{ m}' \end{aligned}$$



Osnovni materijal: S 235.

⁴ U opštem slučaju potrebno je uzeti u razmatranje sve kombinacije dejstava za GSN i GSU.

⁵ $\beta_y = 1,0$ – ukoliko bi se proračun uticaja usled dejstava sproveo primenom elastične globalne analize po teoriji II reda.

1. POČETNE GLOBALNE IMPERFEKCIJE ZAKOŠENJA

$$\phi = \phi_0 \alpha_h \alpha_m$$

SRPS EN 1993-1-1 deo 5.3.2

$$\phi_0 = 1/200$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{4,0 \text{ m}}} = 1,0; \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1,0$$

h – ukupna visina rama

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{2}\right)} = 0,866$$

m – broj stubova u redu

$$\phi = \frac{1}{200} \cdot 1,0 \cdot 0,866 = 0,00433 = \frac{1}{230,947}$$

1.1. EKVIVALENTNE HORIZONTALNE SILE OD STALNOG OPTEREĆENJA

$$\phi G = \phi \cdot g \cdot l = \frac{1}{230,947} \cdot 30 \text{ kN/m}' \cdot 8,0 \text{ m} = 1,039 \text{ kN}$$

1.2. EKVIVALENTNE HORIZONTALNE SILE OD SNEGA

$$\phi S = \phi \cdot s \cdot l = \frac{1}{230,947} \cdot 20 \text{ kN/m}' \cdot 8,0 \text{ m} = 0,693 \text{ kN}$$

2. KOMBINACIJE DEJSTAVA

2.1. PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA SLUČAJ STR

$$\gamma_G = 1,35 \quad \gamma_{Q,1} = 1,50 \quad \psi_{0,w} = 0,60$$

2.2. GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI - GSN

$$(C1.): \quad \gamma_G(g + \phi G) \quad \gamma_Q(s + \phi S) \quad \gamma_Q\psi_{0,w}W$$

$$F_{Ed} = \gamma_G\phi G + \gamma_Q\phi S + \gamma_Q\psi_{0,w}W$$

$$F_{Ed} = 1,35 \cdot 1,039 \text{ kN} + 1,50 \cdot 0,693 \text{ kN} + 1,50 \cdot 0,60 \cdot 2,0 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = 4,24 \text{ kN}$$

$$q_{Ed} = \gamma_G g + \gamma_Q s = 1,35 \cdot 30 \text{ kN/m} + 1,50 \cdot 20 \text{ kN/m}$$

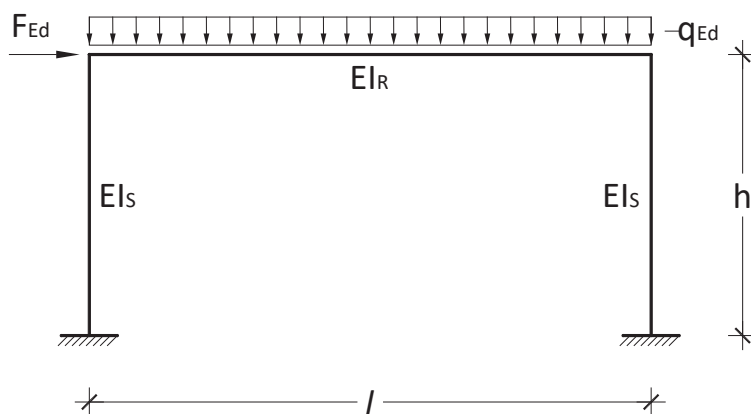
$$q_{Ed} = 70,5 \text{ kN/m}$$

2.3. GRANIČNO STANJE UPOTREBLJIVOSTI - GSU

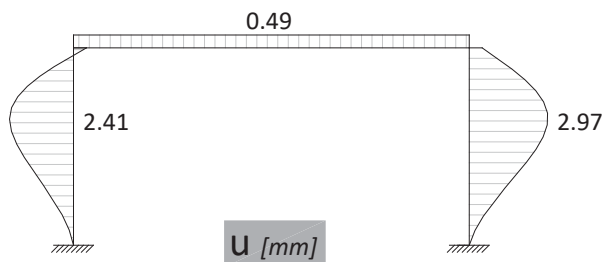
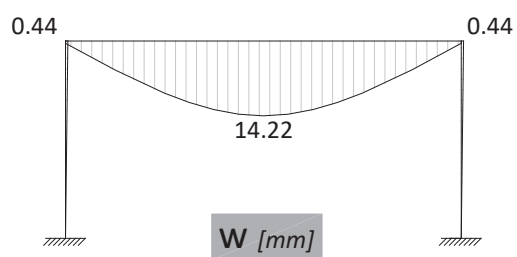
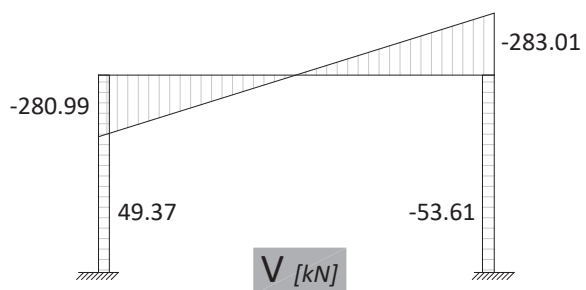
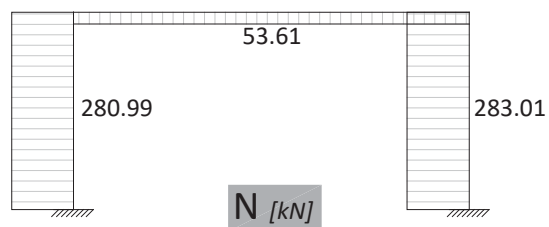
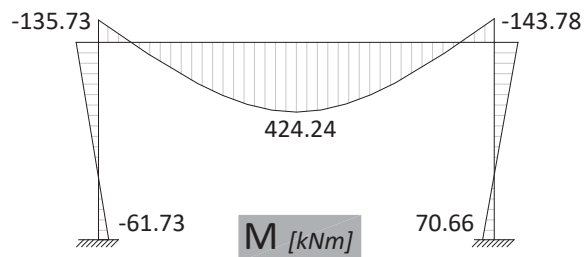
$$(C2.): \quad (g + \phi G) \quad (s + \phi S) \quad \psi_{0,w}W$$

$$F_{Ed} = \phi G + \phi S + \psi_{0,w}W = 1,039 \text{ kN} + 0,693 \text{ kN} + 0,60 \cdot 2,0 \text{ kN} = 2,93 \text{ kN}$$

$$q_{Ed} = g + s = 30 \text{ kN/m} + 20 \text{ kN/m} = 50 \text{ kN/m}$$



3. DIJAGRAMI M, N, V, w i u



KONTROLA GRANIČNOG STANJA NOSIVOSTI - GSN

4. RIGLA

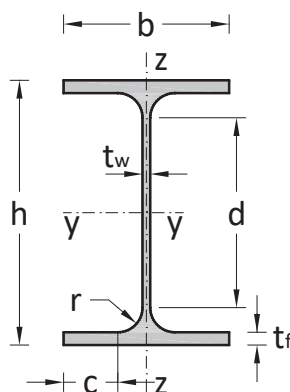
4.1.1. PRORAČUNSKE VREDNOSTI UTICAJA DEJSTAVA

$N_{Ed} = 0$ (normalna sila u rigli je zanemarena)

$M_{y,max,Ed} = 424,24 \text{ kNm}$

$V_{z,Ed} = 0$

4.1.2. POPREČNI PRESEK



4.1.3. KARAKTERISTIKE POPREČNOG PRESEKA

Profil:	IPE 550
Tip poprečnog preseka:	valjani
Površina pop. preseka:	$A = 134 \text{ cm}^2$
Momenti inercije:	$I_y = 67120 \text{ cm}^4$ $I_z = 2668 \text{ cm}^4$
Plastični otporni momenti:	$W_{pl,y} = 2787 \text{ cm}^3$ $W_{pl,z} = 401 \text{ cm}^3$
Elastični otporni momenti:	$W_{el,y} = 2440 \text{ cm}^3$ $W_{el,z} = 254 \text{ cm}^3$
Visina preseka:	$h = 550 \text{ mm}$
Širina nožica:	$b = 210 \text{ mm}$
Debljina rebra:	$t_w = 11,1 \text{ mm}$
Debljina nožica:	$t_f = 17,2 \text{ mm}$
Poluprečnik krivine:	$r = 24 \text{ mm}$