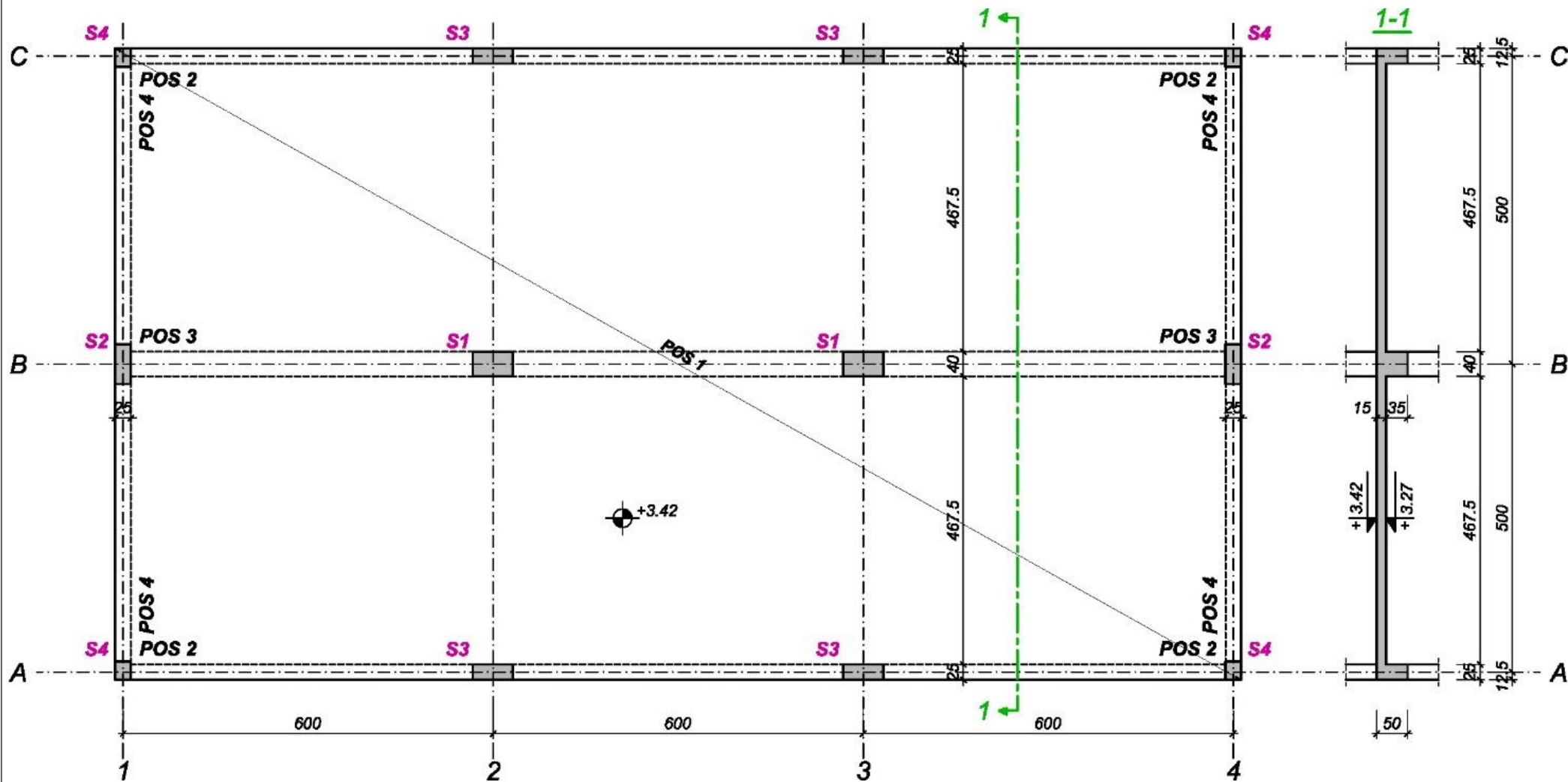


Dispozicija tipske tavanice

1



POS 3 – reakcije oslonaca

- *sopstvena težina POS 3* $0.4 \times 0.5 \times 25 = 5.0 \text{ kN/m}$
- *stalno opterećenje od POS 1* $B_g = 37.5 \text{ kN/m}$
- ukupno, stalno opterećenje* $g = 42.5 \text{ kN/m}$
- povremeno opterećenje od POS 1:* $B_q = q = 25.0 \text{ kN/m}$

na POS S2: $A_g = 0.4 \times 42.5 \times 6.0 = 102.0 \text{ kN}$

$$A_q = 0.4 \times 25.0 \times 6.0 = 60.0 \text{ kN}$$

na POS S1: $B_g = 1.1 \times 42.5 \times 6.0 = 280.5 \text{ kN}$

$$B_q = 1.1 \times 25.0 \times 6.0 = 165.0 \text{ kN}$$

Reakcije ivičnih greda **POS 2, POS 4**

POS 2 – reakcije oslonaca

- *sopstvena težina POS 2* $0.25 \times 0.5 \times 25 = 3.13 \text{ kN/m}$
 - *težina fasade* $g_f = 13.56 \text{ kN/m}$
 - *stalno opterećenje od POS 1* $A_g = 11.25 \text{ kN/m}$
- ukupno, stalno opterećenje* $g = 27.94 \text{ kN/m}$
povremeno opterećenje od POS 1: $A_q = q = 7.50 \text{ kN/m}$

na POS S4: $A_g = 0.4 \times 27.94 \times 6.0 = 67.0 \text{ kN}$

$$A_q = 0.4 \times 7.5 \times 6.0 = 18.0 \text{ kN}$$

na POS S3: $B_g = 1.1 \times 27.94 \times 6.0 = 184.4 \text{ kN}$

$$B_q = 1.1 \times 7.5 \times 6.0 = 49.5 \text{ kN}$$

POS 4 – reakcije oslonaca

- *sopstvena težina POS 4* $0.25 \times 0.5 \times 25 = 3.13 \text{ kN/m}$
 - *težina fasade* $g_f = 13.56 \text{ kN/m}$
- ukupno, stalno opterećenje* $g = 16.69 \text{ kN/m}$

na POS S4: $A_g = 0.375 \times 16.69 \times 5.0 = 31.3 \text{ kN}$

na POS S2: $B_g = 1.25 \times 16.69 \times 5.0 = 104.3 \text{ kN}$

1.1 STUBOVI POS S1

Srednja dva, nazvani po osama u kojima se nalaze: 2B i 3B. Prihvataju srednje reakcije greda POS 3:

$$G^{S1} = B_g^{POS3} = 280.5 \text{ kN}$$

$$Q^{S1} = B_q^{POS3} = 165.0 \text{ kN}$$

1.2 STUBOVI POS S2

Dva ivična stuba, nazvani po osama u kojima se nalaze: 1B i 4B. Prihvataju krajnje reakcije greda POS 3 i srednje reakcije greda POS 4:

$$G^{S2} = A_g^{POS3} + B_g^{POS4} = 102.0 + 104.3 = 206.3 \text{ kN}$$

$$Q^{S2} = A_q^{POS3} = 60.0 \text{ kN}$$

1.3 STUBOVI POS S3

Četiri ivična stuba, nazvani po osama u kojima se nalaze: 2A, 2C, 3A i 3C. Prihvataju srednje reakcije greda POS 2:

$$G^{S3} = B_g^{POS2} = 184.4 \text{ kN}$$

$$Q^{S3} = B_q^{POS2} = 49.5 \text{ kN}$$

1.4 STUBOVI POS S4

Četiri ugaona stuba, nazvani po osama u kojima se nalaze: 1A, 1C, 4A i 4C. Prihvataju krajnje reakcije greda POS 2 i POS 4:

$$G^{S4} = A_g^{POS2} + A_g^{POS4} = 67.0 + 31.3 = 98.3 \text{ kN}$$

$$Q^{S4} = A_q^{POS2} = 18.0 \text{ kN}$$

Stubovi

Stubovi su elementi čija visina poprečnog preseka h nije veća od četverostruke širine poprečnog preseka b , a njegova visina je jednaka najmanje trostrukoj visini poprečnog preseka.

Podužna armatura

Nacionalni prilog propisuje minimalni prečnik podužnih šipki ($\emptyset 12$) i minimalnu ukupnu armaturu u preseku $A_{s,min}$:

$$A_{s,min} = 0,15 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} \geq 0,003 A_c$$

što su veće vrednosti od preporučenih u Standardu. Istovremeno, potrebno je obezbediti minimalno po jednu šipku $\emptyset 12$ u svakom uglu poligonalnog preseka, odnosno minimalno $6\emptyset 12$ kod kružnog preseka.

Maksimalna armatura van mesta nastavka se ograničava na 4% površine preseka stuba A_c . Na mestu nastavka preklapanjem maksimalni procenat armiranja se može povećati na 8%.

Poprečna armatura

Prečnik poprečne armature ne treba da bude manji od $\emptyset/4$ (\emptyset – prečnik podužne armature) ni od 6 mm. Ukoliko se kao poprečna armatura koriste zavarene armaturne mreže, prečnik žice ne treba da je manji od 5mm.

Nacionalni prilog propisuje maksimalno rastojanje poprečne armature u stubu kao:

$$s_{cl,tmax} \leq \left\{ \begin{array}{l} 12\emptyset \\ \min(b,h) \\ 30\text{ cm} \end{array} \right\}$$

$$\emptyset 14 \Rightarrow s_{cl,tmax} = 12 \times 1.4 = 16.8\text{ cm} \Rightarrow \text{usv. } \mathbf{U\emptyset 8 / 15}$$

što je manje od vrednosti preporučenih u Standardu.

Najveće rastojanje $s_{cl,tmax}$ treba smanjiti faktorom 0,6:

$$0.6 \times 16.8 = 10.08\text{ cm} \Rightarrow \text{usv. } \mathbf{U\emptyset 8 / 10}$$

- u presecima iznad i ispod grede (ploče), na visini jednakoj većoj dimenziji preseka stuba;
- u zoni nastavljanja armature preklapanjem, ako je najveći prečnik podužnih šipki $\emptyset > 14$ mm. Na dužini preklapanja zahtevaju se najmanje 3 šipke raspoređene na jednakom međusobnom rastojanju.

Kada se menja pravac podužnih šipki, (u slučaju promene preseka stuba), rastojanje poprečne armature treba da se izračuna uzimajući u obzir bočne sile koje usled tog skretanja nastaju. Ovi uticaji mogu da se zanemare ako je promena pravca $\leq 1/12$.

Svaka podužna šipka ili svežanj šipki u uglu poprečnog preseka treba da bude prihvaćen poprečnom armaturom. U pritisnutoj zoni nijedna šipka u preseku ne treba da bude na rastojanju većem od 15 cm od šipke čije je pomeranje sprečeno poprečnom armaturom.

Dimenzionisanje stubova **POS S1**

$$N_{Ed}^{S1} = 7 \times (1.35 \times 280.5 + 1.5 \times 165) = 7 \times 626.2 = 4383 \text{ kN}$$

$$A_{s,min} = 0,15 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0,15 \times \frac{4383}{43.5} = 15.12 \text{ cm}^2$$

$$\epsilon_c = \epsilon_s = 2\text{‰} \Rightarrow \sigma_s = \epsilon_s E_s \leq f_{yd}$$

$$B500B: \sigma_s = 2 \times 200 = 400 \text{ MPa} < f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

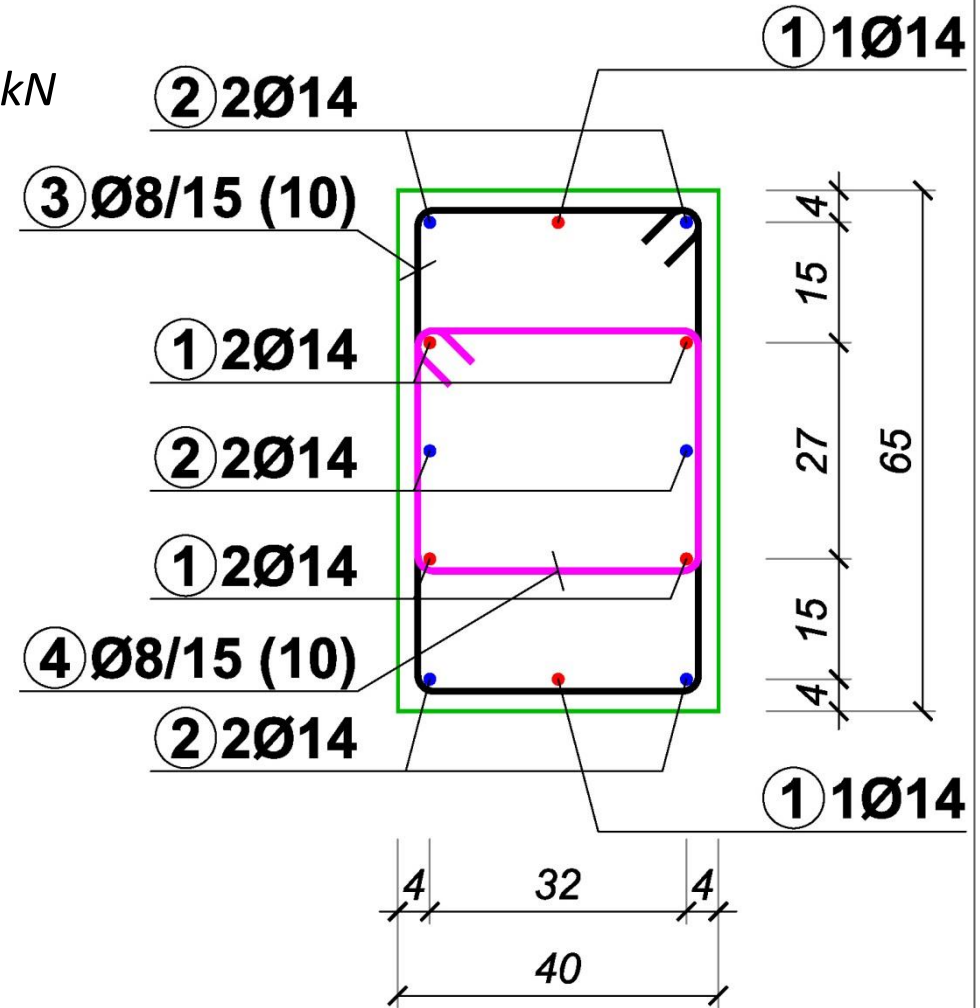
$$A_c \sigma_c + A_s \sigma_s = N_{Ed} \Rightarrow A_c \geq \frac{N_{Ed} - A_s \times 40}{f_{cd}}$$

$$A_c \geq \frac{4383 - 15.12 \times 40}{1.42} = 2667 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \frac{0.3}{100} \times 2667 = 8.00 \text{ cm}^2 < 0,15 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}$$

$$usv. b = 40 \text{ cm} \Rightarrow h \geq \frac{2667}{40} = 66.7 \text{ cm} \Rightarrow h = 65 \text{ cm}$$

$$A_s \geq \frac{4383 - 65 \times 40 \times 1.42}{40} = 17.50 \text{ cm}^2 \Rightarrow usv. \mathbf{12\text{Ø}14} (18.47 \text{ cm}^2)$$



Dimenzionisanje stubova POS S2, S3

$$N_{Ed}^{S2} = 7 \times (1.35 \times 206.3 + 1.5 \times 60) = 7 \times 368.5 = 2579 \text{ kN}$$

$$A_{s,min} = 0,15 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0,15 \times \frac{2579}{43.5} = 8.90 \text{ cm}^2$$

$$A_c \sigma_c + A_s \sigma_s = N_{Ed} \Rightarrow A_c \geq \frac{N_{Ed} - A_s \times 40}{f_{cd}}$$

$$A_c \geq \frac{2579 - 8.90 \times 40}{1.42} = 1569 \text{ cm}^2$$

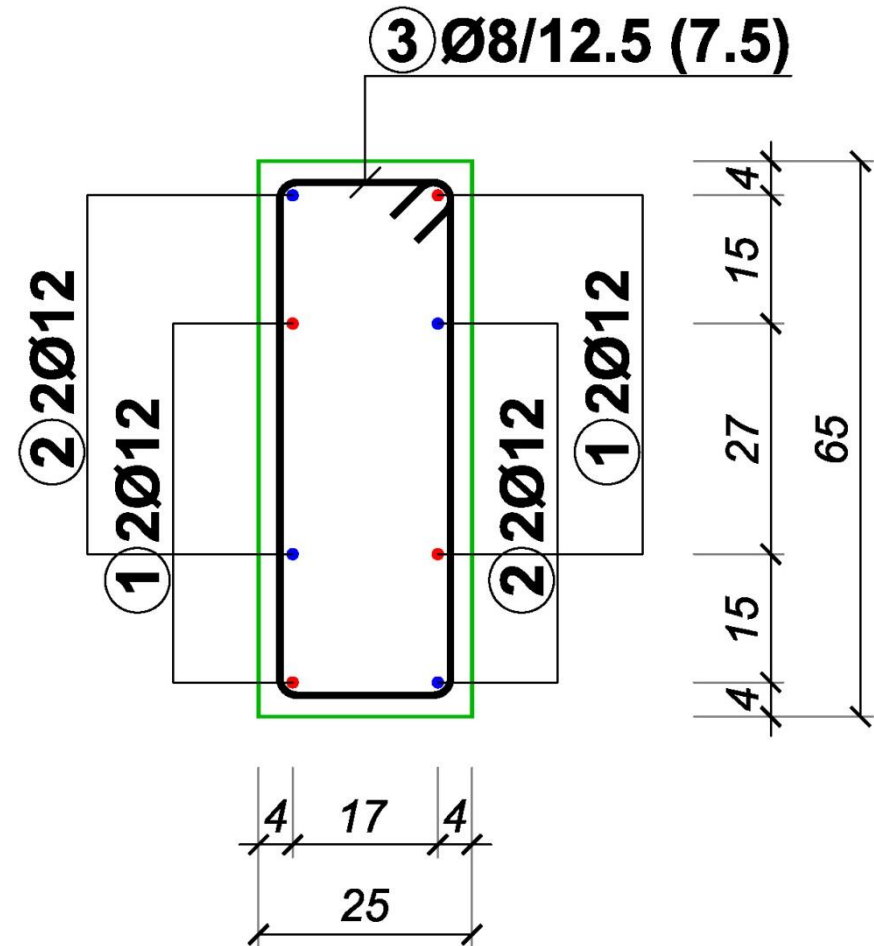
$$A_{s,min} = \frac{0.3}{100} \times 1569 = 4.71 \text{ cm}^2 < 0,15 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}$$

$$\text{usv. } b = 25 \text{ cm} \Rightarrow h \geq \frac{1569}{25} = 62.8 \text{ cm} \Rightarrow h = 65 \text{ cm}$$

$$A_s \geq 8.90 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{usv. } 8\emptyset 12 \text{ (9.05 cm}^2\text{)}$$

$$\emptyset 12 \Rightarrow s_{cl,t,max} = 12 \times 1.2 = 14.4 \text{ cm} \Rightarrow \text{usv. } U\emptyset 8 / 12.5$$

$$0.6 \times 14.4 = 8.64 \text{ cm} \Rightarrow \text{usv. } U\emptyset 8 / 7.5$$



Dimenzionisanje stubova POS S4

$$N_{Ed}^{S4} = 7 \times (1.35 \times 98.3 + 1.5 \times 18) = 7 \times 159.7 = 1118 \text{ kN}$$

$$A_{s,min} = 0,15 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 0,15 \times \frac{1118}{43.5} = 3.86 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \mathbf{4\emptyset 12} = 4.52 \text{ cm}^2$$

$$A_c \geq \frac{1118 - 4.52 \times 40}{1.42} = 662 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \frac{0.3}{100} \times 662 = 1.99 \text{ cm}^2 < 4.52 \text{ cm}^2$$

$$\text{usv. } b = 25 \text{ cm} \Rightarrow h \geq \frac{662}{25} = 26.5 \text{ cm} \Rightarrow h = 30 \text{ cm}$$

$$A_s \geq 4.52 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{usv. } \mathbf{4\emptyset 12} \text{ (4.52 cm}^2\text{)}$$

$$\emptyset 12 \Rightarrow s_{cl,t,max} = 12 \times 1.2 = 14.4 \text{ cm} \Rightarrow \text{usv. } \mathbf{U\emptyset 8 / 12.5}$$

$$0.6 \times 14.4 = 8.64 \text{ cm} \Rightarrow \text{usv. } \mathbf{U\emptyset 8 / 7.5}$$

