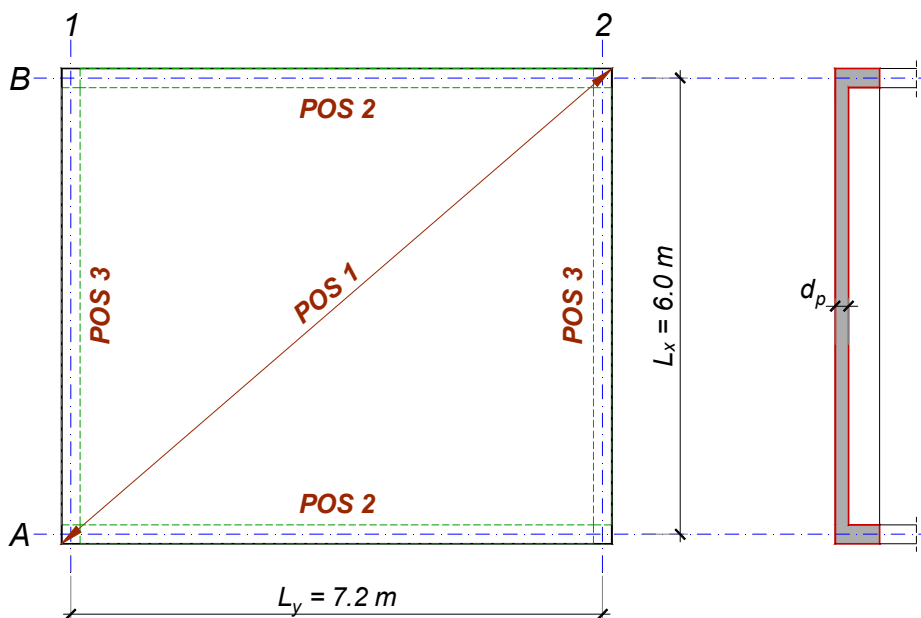


Krstasto armirane ploče

1



POS 1

2

$L_y = 7.20 \text{ m}$ - duži raspon ploče

$L_x = 6.00 \text{ m} \leq L_y$ - kraći raspon ploče

$L_0 = L_x = 600 \text{ cm}$

$\text{min. } d_p = L_0 / 35 = 600 / 35 = 17.1 \text{ cm}$

usvojeno: $d_p = 18 \text{ cm}$

Analiza opterećenja

sopstvena težina ploče $d_p \times \gamma_b = 0.18 \times 25.0 = 4.5 \text{ kN/m}^2$

dodatno stalno opterećenje: $\Delta g = 1.5 \text{ kN/m}^2$

ukupno stalno opterećenje: $g = 6.0 \text{ kN/m}^2$

povremeno opterećenje: $p = 4.0 \text{ kN/m}^2$

3

$l_y = l_x$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Mx	0,044	0,047	0,049	0,051	0,052	0,052	0,053	0,052	0,052	0,051	0,050
My	0,044	0,041	0,038	0,034	0,032	0,029	0,026	0,024	0,022	0,020	0,019
Mx	0,021	0,023	0,023	0,024	0,020	0,020	0,023	0,022	0,022	0,021	0,021
My	0,021	0,019	0,017	0,015	0,013	0,011	0,010	0,008	0,007	0,006	0,006
-X	0,052	0,054	0,053	0,053	0,052	0,051	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042
-Y	0,052	0,049	0,047	0,044	0,041	0,038	0,036	0,034	0,032	0,030	0,029
Mx	0,028	0,030	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,031	0,031	0,030	0,029
My	0,028	0,025	0,023	0,021	0,019	0,017	0,014	0,014	0,012	0,011	0,010
-X	0,068	0,070	0,071	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,059
-Y	0,068	0,065	0,062	0,059	0,055	0,051	0,049	0,046	0,043	0,041	0,040
Mx	0,022	0,026	0,028	0,032	0,035	0,037	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043
My	0,032	0,032	0,031	0,030	0,029	0,027	0,026	0,024	0,023	0,021	0,020
-Y	0,070	0,072	0,073	0,072	0,072	0,070	0,068	0,066	0,064	0,062	0,060
Mx	0,032	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,024	0,023	0,022	0,021
My	0,022	0,018	0,015	0,013	0,011	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005
-X	0,070	0,067	0,064	0,061	0,058	0,055	0,052	0,050	0,047	0,044	0,042
Mx	0,031	0,035	0,038	0,041	0,043	0,044	0,045	0,046	0,046	0,046	0,046
My	0,037	0,036	0,034	0,032	0,030	0,028	0,026	0,024	0,022	0,021	0,019
-Y	0,084	0,084	0,083	0,080	0,078	0,075	0,072	0,069	0,066	0,064	0,061
Mx	0,037	0,037	0,038	0,037	0,037	0,035	0,034	0,033	0,032	0,031	0,030
My	0,031	0,027	0,023	0,021	0,018	0,016	0,014	0,012	0,011	0,010	0,009
-X	0,084	0,084	0,082	0,079	0,077	0,074	0,071	0,069	0,066	0,063	0,061
Mx	0,021	0,024	0,026	0,028	0,029	0,029	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028
My	0,026	0,025	0,023	0,022	0,019	0,017	0,016	0,014	0,012	0,011	0,011
-X	0,055	0,059	0,062	0,063	0,064	0,063	0,062	0,061	0,059	0,058	0,057
-Y	0,060	0,059	0,058	0,055	0,053	0,051	0,048	0,046	0,043	0,041	0,039
Mx	0,026	0,026	0,027	0,027	0,026	0,025	0,024	0,024	0,022	0,022	0,021
My	0,021	0,018	0,016	0,014	0,012	0,010	0,009	0,008	0,007	0,006	0,006
-X	0,060	0,060	0,059	0,057	0,055	0,053	0,050	0,048	0,046	0,044	0,042
-Y	0,055	0,052	0,048	0,044	0,041	0,038	0,036	0,034	0,032	0,030	0,029

4

POS 1

$L_y / L_x = 7.2 / 6.0 = 1.2$

$G = g \times L_x \times L_y = 6 \times 6.0 \times 7.2 = 259.2 \text{ kN}$

$P = p \times L_x \times L_y = 4 \times 6.0 \times 7.2 = 172.8 \text{ kN}$

$M_{x,G} = 0.049 \times 259.2 = 12.7 \text{ kNm/m}$

$M_{x,P} = 0.049 \times 172.8 = 8.5 \text{ kNm/m}$

$M_{y,G} = 0.038 \times 259.2 = 9.8 \text{ kNm/m}$

$M_{y,P} = 0.038 \times 172.8 = 6.6 \text{ kNm/m}$

$M_{xu} = 1.6 \times 12.7 + 1.8 \times 8.5 = 35.6 \text{ kNm/m}$

$M_{yu} = 1.6 \times 9.8 + 1.8 \times 6.6 = 27.6 \text{ kNm/m}$

$l_y = l_x$	1,0	1,1	1,2
Mx	0,044	0,047	0,049
My	0,044	0,041	0,038

Dimenzionisanje – kraći pravac

5

$$MB\ 30 \Rightarrow f_B = 20.5\ MPa$$

$$\text{pretp. } a_{1x} = 3\ cm \Rightarrow h_x = 18 - 3 = 15\ cm$$

$$k = \frac{15}{\sqrt{\frac{35.6 \times 10^2}{100 \times 2.05}}} = 3.697 \Rightarrow \frac{\varepsilon_b / \varepsilon_a}{\mu} = 1.547 / 10\text{‰}$$

$$\mu = 7.688\%$$

$$A_{ax, \text{potr.}} = 7.688 \times \frac{100 \times 15}{100} \times \frac{2.05}{40} = 6.07\ \frac{cm^2}{m}$$

$$\emptyset 12 \Rightarrow a_a^{(1)} = 1.13\ cm^2 \Rightarrow e_a = \frac{100 \times 1.13}{6.07} = 18.6\ cm$$

usvojeno: **R \emptyset 12/15** (7.53 cm²/m)

$$\text{stv. } a_{1x} = a_0 + \emptyset_x / 2 = 2.0 + 1.2 / 2 = 2.6\ cm$$

$$\text{stv. } h_x = 18 - 2.6 = 15.4\ cm$$

Dimenzionisanje – duži pravac

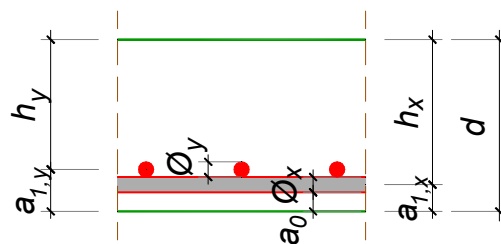
6

$$a_{1y} = a_0 + \emptyset_x + \emptyset_y / 2$$

$$\text{pretp. } \emptyset_y = 12\ mm$$

$$a_{1y} = 2.0 + 1.2 + 1.2 / 2 = 3.8\ cm$$

$$h_y = 18 - 3.8 = 14.2\ cm$$



$$k = \frac{14.2}{\sqrt{\frac{27.6 \times 10^2}{100 \times 2.05}}} = 3.871 \Rightarrow \frac{\varepsilon_b / \varepsilon_a}{\mu} = 1.454 / 10\text{‰}$$

$$\mu = 6.991\%$$

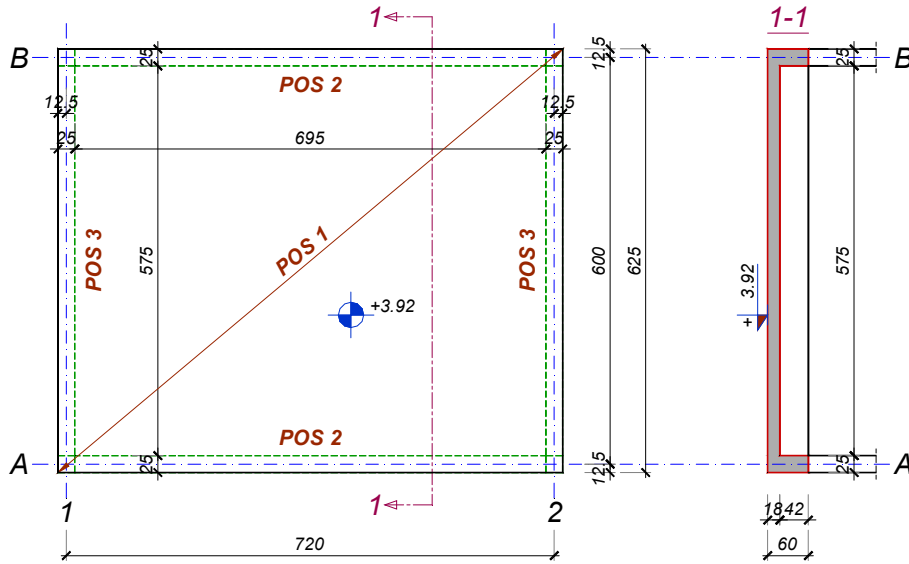
$$A_{ay, \text{potr.}} = 6.991 \times \frac{100 \times 14.2}{100} \times \frac{2.05}{40} = 5.09\ \frac{cm^2}{m}$$

$$\emptyset 10 \Rightarrow a_a^{(1)} = 0.785\ cm^2 \Rightarrow e_a = \frac{100 \times 0.785}{5.09} = 15.4\ cm$$

usvojeno: **R \emptyset 10/15** (5.24 cm²/m)

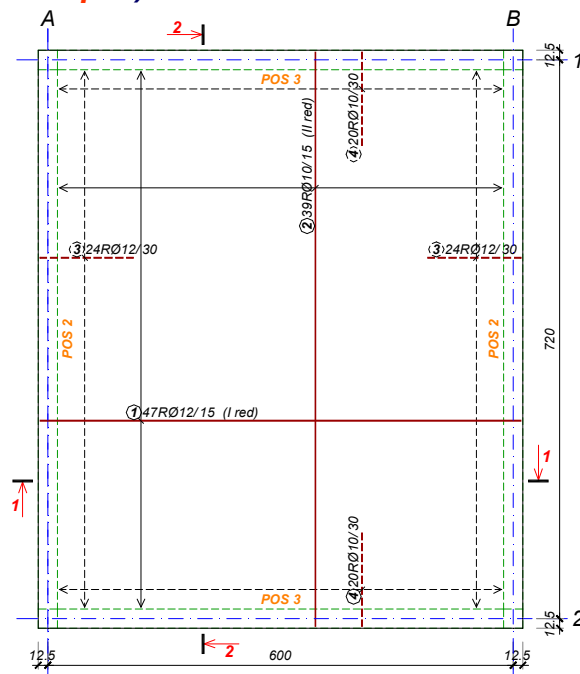
Plan oplate

7



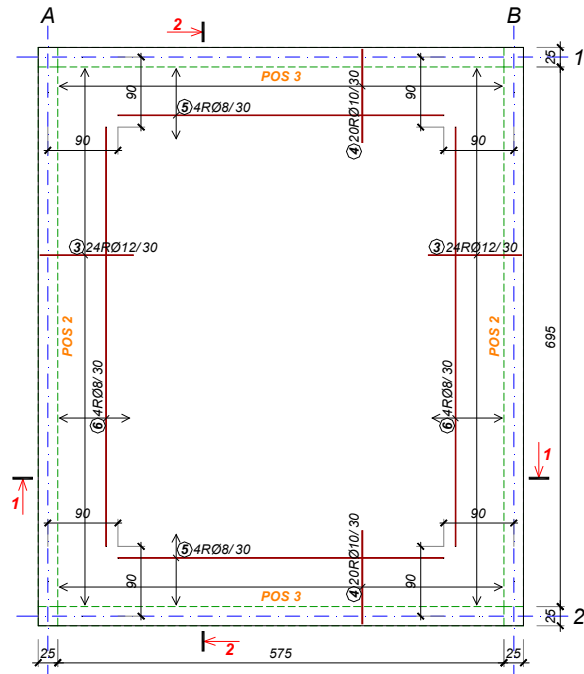
Plan armature (var. šipke) – DONJA ZONA

8



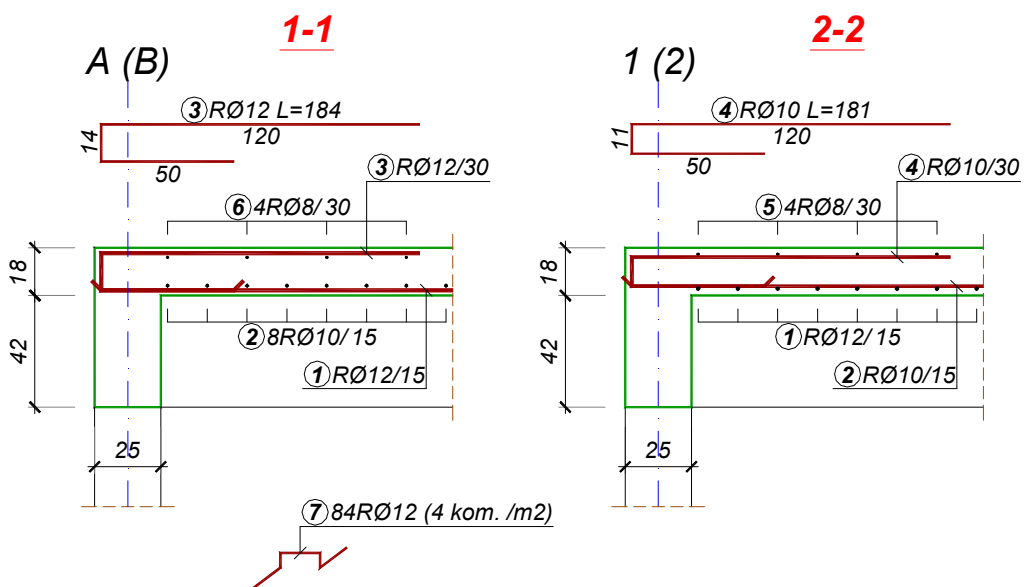
Plan armature – GORNJA ZONA

9



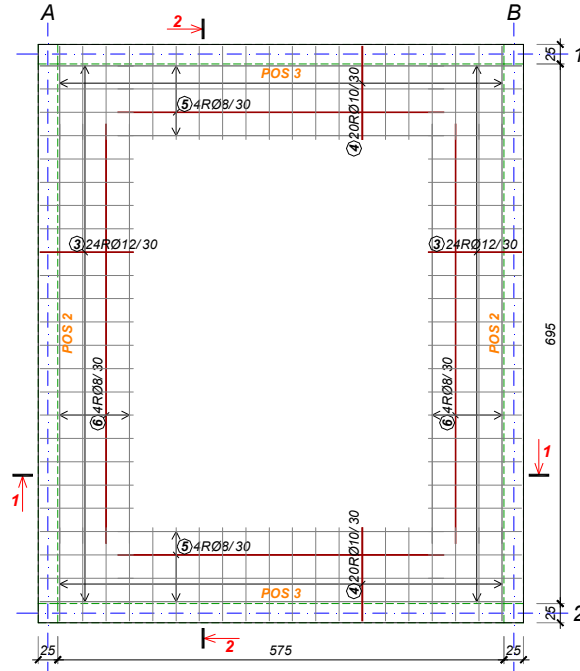
Plan armature (var. šipke)

10



Plan armature – GORNJA ZONA – puni prikaz

11

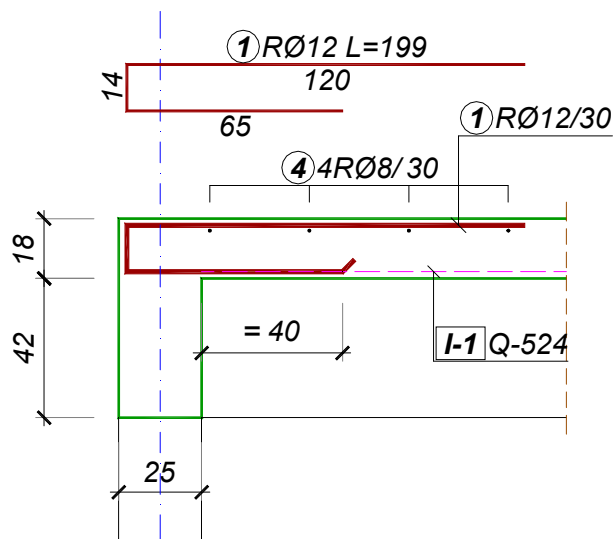


MA 500/560 $\Rightarrow \sigma_v = 500 \text{ MPa}$

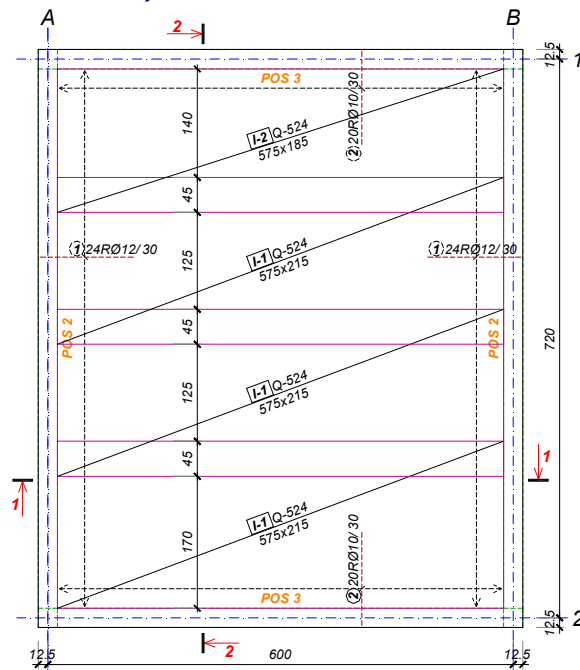
12

potr. $A_{ax} = 6.07 \times 40 / 50 = 4.85 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \text{usv. Q 524}$

potr. $A_{ay} = 5.09 \times 40 / 50 = 4.07 \text{ cm}^2/\text{m}$



Plan armature (var. mreže) – DONJA ZONA



14

i, j	i, x	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Q_1	Q_1	0,250	0,260	0,272	0,280	0,288	0,296	0,304	0,310	0,316	0,322	0,327
	Q_2	0,250	0,240	0,228	0,220	0,212	0,204	0,196	0,190	0,184	0,178	0,173
Q_2	Q_1	0,220	0,232	0,244	0,254	0,264	0,273	0,281	0,290	0,296	0,302	0,308
	Q_2	0,330	0,313	0,298	0,285	0,272	0,262	0,251	0,242	0,234	0,227	0,220
	Q_3	0,230	0,223	0,214	0,207	0,200	0,192	0,187	0,178	0,174	0,169	0,164
Q_3	Q_1	0,330	0,345	0,352	0,376	0,387	0,399	0,410	0,418	0,426	0,434	0,442
	Q_2	0,230	0,240	0,246	0,252	0,257	0,261	0,264	0,270	0,274	0,276	0,278
	Q_3	0,220	0,207	0,196	0,186	0,178	0,170	0,163	0,156	0,150	0,145	0,140
Q_4	Q_1	0,198	0,211	0,223	0,234	0,244	0,254	0,262	0,270	0,278	0,285	0,292
	Q_2	0,302	0,289	0,277	0,266	0,256	0,246	0,238	0,230	0,222	0,215	0,208
Q_5	Q_1	0,302	0,315	0,326	0,334	0,342	0,350	0,356	0,361	0,367	0,372	0,377
	Q_2	0,198	0,185	0,174	0,166	0,158	0,150	0,144	0,139	0,133	0,128	0,123
Q_6	Q_1	0,292	0,313	0,331	0,346	0,360	0,370	0,380	0,390	0,400	0,410	0,419
	Q_2	0,208	0,217	0,226	0,233	0,241	0,247	0,252	0,256	0,260	0,263	0,266
	Q_3	0,292	0,274	0,257	0,244	0,230	0,221	0,212	0,204	0,196	0,189	0,182
Q_7	Q_1	0,208	0,196	0,186	0,177	0,169	0,162	0,156	0,150	0,144	0,138	0,133
	Q_2	0,262	0,282	0,300	0,316	0,329	0,344	0,354	0,365	0,376	0,386	0,394
	Q_3	0,190	0,200	0,210	0,218	0,227	0,234	0,240	0,245	0,250	0,254	0,258
Q_8	Q_1	0,274	0,259	0,245	0,233	0,222	0,211	0,203	0,195	0,187	0,180	0,174
	Q_2	0,274	0,285	0,297	0,309	0,318	0,326	0,334	0,341	0,347	0,353	0,358
	Q_3	0,190	0,182	0,174	0,165	0,158	0,152	0,146	0,141	0,136	0,131	0,126
Q_9	Q_1	0,262	0,248	0,232	0,217	0,206	0,196	0,186	0,177	0,170	0,163	0,158
	Q_2	0,250	0,266	0,279	0,291	0,302	0,312	0,320	0,327	0,333	0,339	0,345
	Q_3	0,250	0,234	0,221	0,209	0,198	0,188	0,180	0,173	0,167	0,161	0,155

$P = p \cdot l \cdot l_x$ (kN)

$Q = r \cdot l \cdot p$ (kN)

Koefficienti r za određivanje rezultirajuće reakcije oslonca krutno armiranog poda, oduzete na sve četiri strane; opterećenih jednako pokretnim opterećenjem q (kN/m²)

Približno opterećenje osloničke grede

$Q = q \cdot l$

POS 1 – reakcije oslonaca

15

$$L_y / L_x = 7.2 / 6.0 = 1.2$$

$$G = g \times L_x \times L_y = 6 \times 6.0 \times 7.2 = 259.2 \text{ kN}$$

$$P = p \times L_x \times L_y = 4 \times 6.0 \times 7.2 = 172.8 \text{ kN}$$

na **POS 2** ($L = 7.2 \text{ m}$):

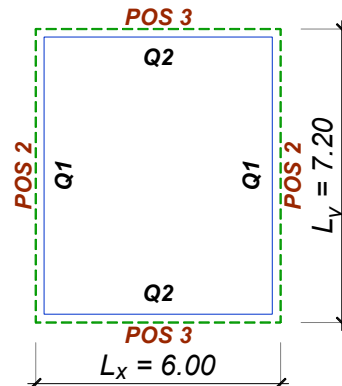
$$Q_{1,G} = 0.272 \times 259.2 = 70.5 \text{ kN}$$

$$Q_{1,P} = 0.272 \times 172.8 = 47.0 \text{ kN}$$

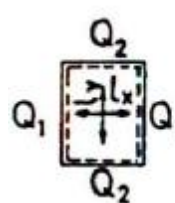
na **POS 3** ($L = 6.0 \text{ m}$):

$$Q_{2,G} = 0.228 \times 259.2 = 59.1 \text{ kN}$$

$$Q_{2,P} = 0.228 \times 172.8 = 39.4 \text{ kN}$$



	$i_y : i_x$	1,0	1,1	1,2
Q_1		0,250	0,260	0,272
Q_2		0,250	0,240	0,228



Analiza opterećenja za grede POS 2, POS 3

16

POS 2

$$b/d = 25/60 \text{ cm}$$

$$\text{sopstv. težina } 0.25 \times 0.60 \times 25 = 3.75 \text{ kN/m}$$

$$\text{od POS 1: } Q_{1,G} / L_y = 70.5 / 7.2 = 9.79 \text{ kN/m}$$

$$\text{ukupno, stalno opt. } \quad \quad \quad \mathbf{g = 13.54 \text{ kN/m}}$$

$$\text{od POS 1: } Q_{1,P} / L_y = 47.0 / 7.2 = \mathbf{p = 6.53 \text{ kN/m}}$$

POS 3

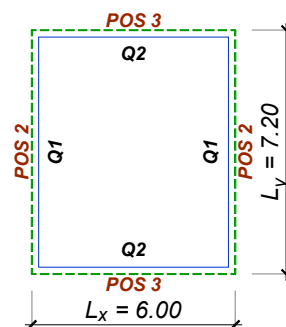
$$b/d = 25/60 \text{ cm}$$

$$\text{sopstv. težina } 0.25 \times 0.60 \times 25 = 3.75 \text{ kN/m}$$

$$\text{od POS 1: } Q_{2,G} / L_x = 59.1 / 6.0 = 9.85 \text{ kN/m}$$

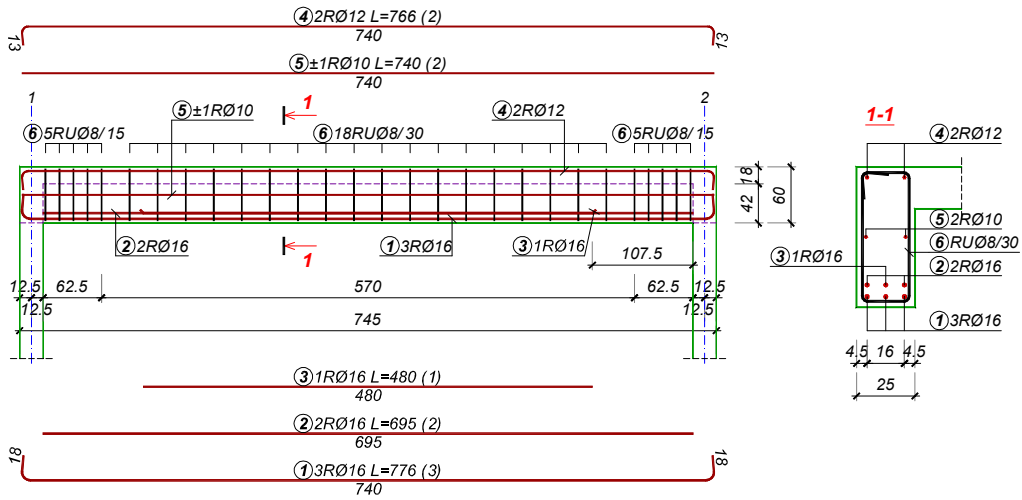
$$\text{ukupno, stalno opt. } \quad \quad \quad \mathbf{g = 13.60 \text{ kN/m}}$$

$$\text{od POS 1: } Q_{2,P} / L_x = 39.4 / 6.0 = \mathbf{p = 6.57 \text{ kN/m}}$$



Plan armature POS 2

17



Plan armature POS 3

18

