

БЕТОНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ II

СЕМЕСТРАЛНИ РАД лист 3

Студент	Број индекса	Податке дао

Задатак 5 Димензионисање АБ таваница типа просте плоче

Задата је АБ таваница стамбеног објекта, типа просте плоче.
Димензионисати је у следећа три варијантна решења:

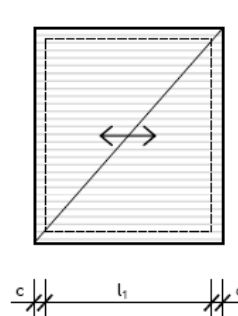
А - полумонтажна АБ ситноребраста таваница типа "МОНТА",
Б - полумонтажна АБ ситноребраста таваница типа "ФЕРТ",
В - монолитна АБ таваница.

- приказати детаљ таванице са облогом пода и плафона,
- извршити анализу оптерећења,
- нацртати дијаграме утицаја од сталног и повремениг оптерећења,
- димензионисати носач на моменте савијања у карактеристичним пресецима,
- нацртати план арматуре носача.

Агресивност средине је: слаба, средња, јака.
Подужни пресек нацртати у размери 1:25.
Попречне пресеке нацртати у размери 1:10.

$l_1 = 470$ cm $l_2 = 570$ cm $c = 30$ cm

МБ 30 Б500Б



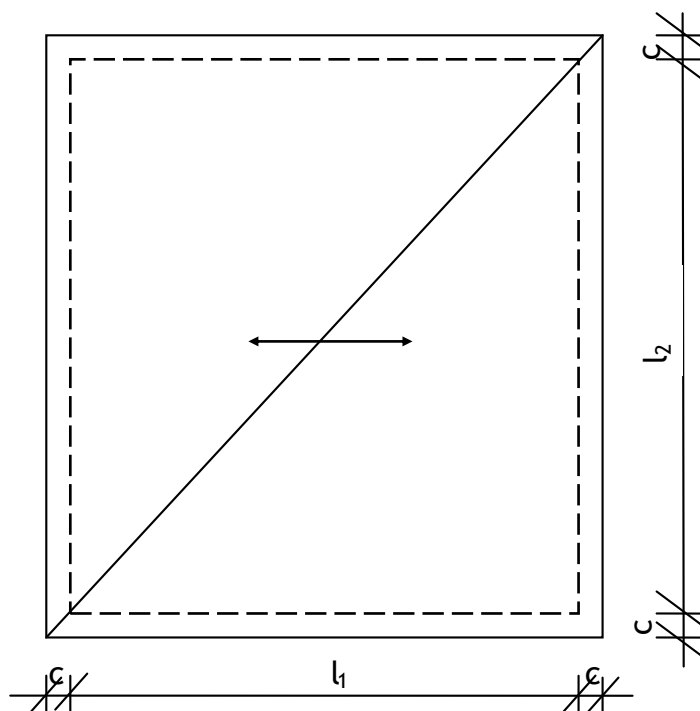
5. ПРОРАЧУН АБ ТАВАНИЦА ТИПА ПРОСТЕ ПЛОЧЕ

$$l_1 = 470 \text{ cm} \quad \text{МБ 30} \Rightarrow f_b = 20,5 \text{ МПа} = 2,05 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$l_2 = 570 \text{ cm} \quad \text{Б500Б} \Rightarrow \sigma_v = 500 \text{ МПа} = 50 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

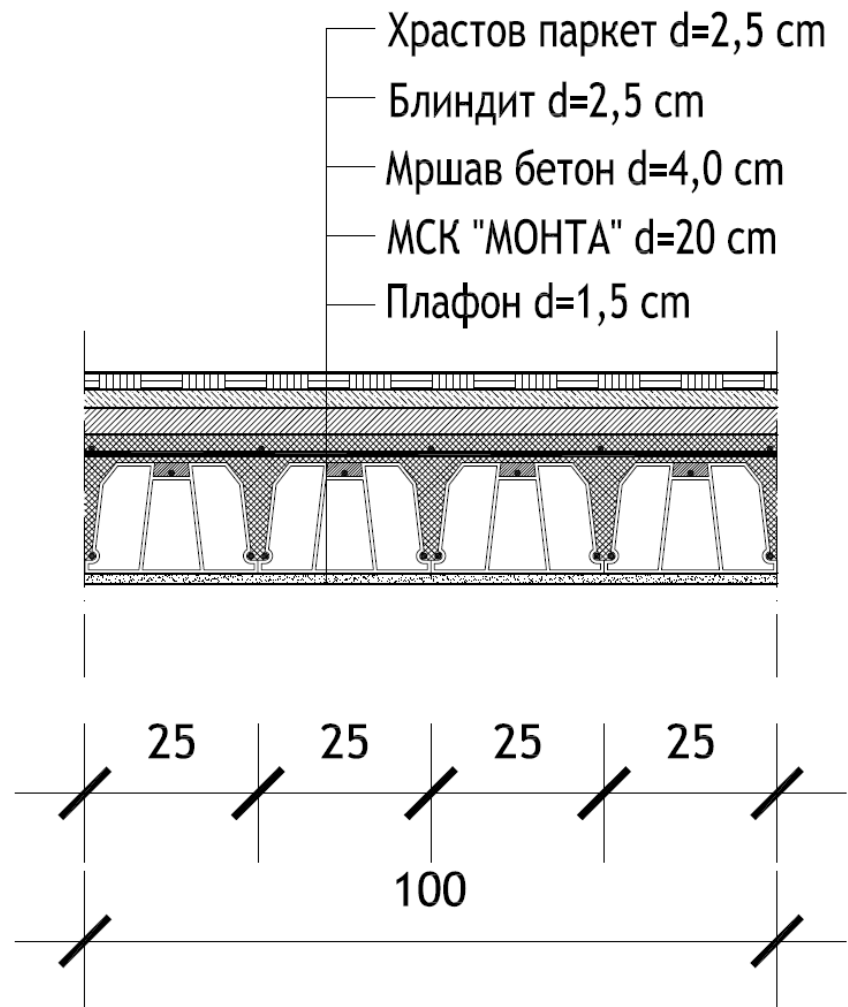
$$c = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Агресивност средине је средња} \Rightarrow a_0 = 2,0 \text{ cm}$$



А) Полумонтажна АБ ситноредбаста таваница типа „МОНТА”

1) Детаљ таванице са облогом пода и плафона



2) Анализа оптерећења
 -стално оптерећење

слој	запреминска тежина kN/m ³	дебљина m	g _p kN/m ²
храстов паркет	8	0,025	0,2
блиндит	18	0,025	0,45
мршав бетон	22	0,04	0,88
МСК „МОНТА” ТМ-3	-	-	2,6
плафон	19	0,015	0,285
		Σ g _p	4,415

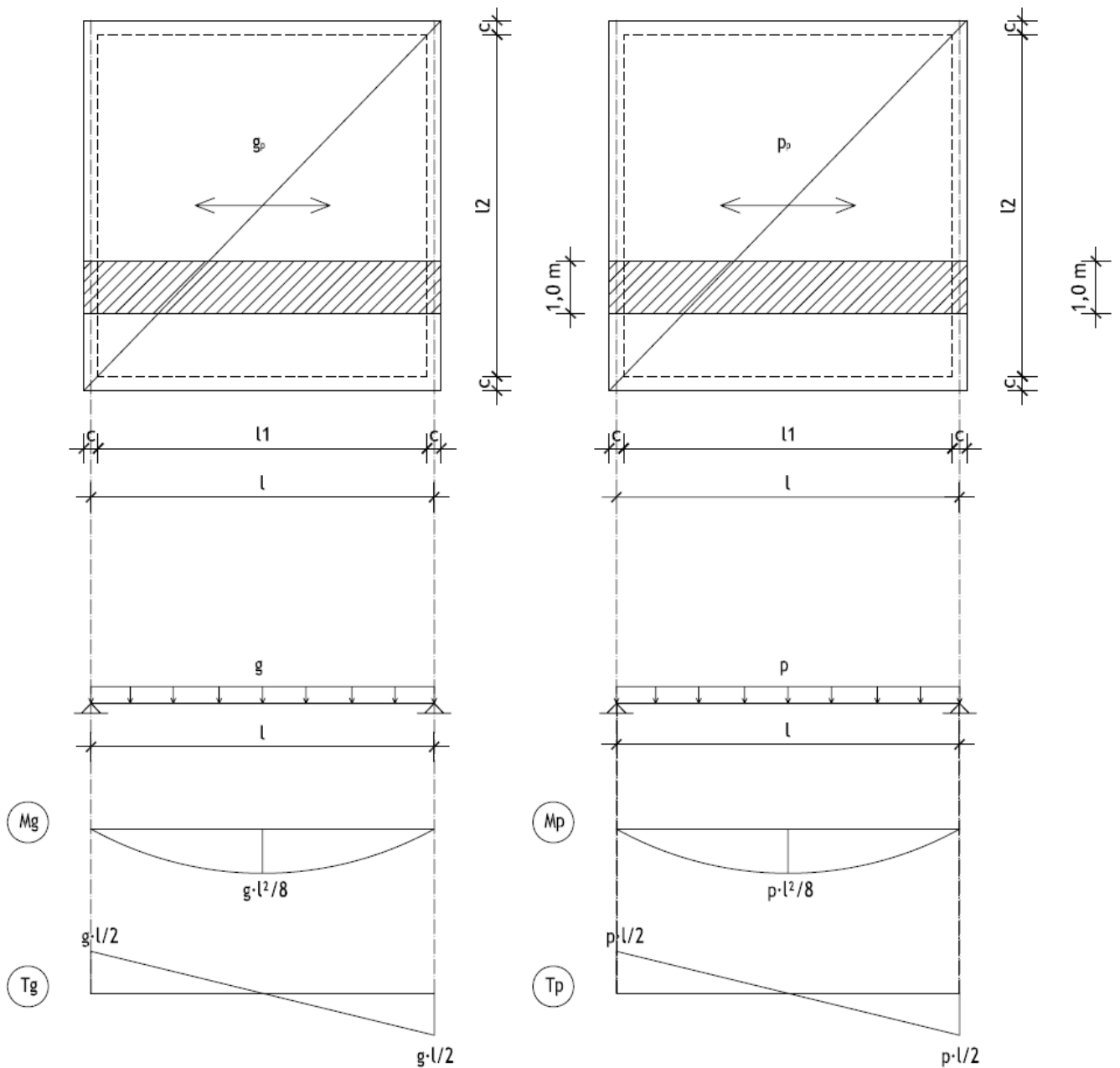
$$g = g_p \cdot L = 4,42 \cdot 1,00 = 4,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- повремено (корисно) оптерећење

за стамбени објекат $p_p = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$p = p_p \cdot L = 1,5 \cdot 1,00 = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3) Прорачунски модел и шема оптерећења



4) Утицаји од сталног и повремениг оптерећења

-од сталног оптерећења g

$$M_{\max} = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{4,42 \cdot 4,9^2}{8} = 13,26 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{4,42 \cdot 4,9}{2} = 10,83 \text{ kN}$$

-од повремениг оптерећења p

$$M_{\max} = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{1,5 \cdot 4,9^2}{8} = 4,50 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{1,5 \cdot 4,9}{2} = 3,68 \text{ kN}$$

5) Димензионисање према моменту савијања у критичном пресеку

$$h = 17,5 \text{ cm}$$

$$M_{au} = M_u \quad (N = 0)$$

$$M_u = 1,6 \cdot M_g + 1,8 \cdot M_p$$

$$M_u = 1,6 \cdot 13,26 + 1,8 \cdot 4,50 = 29,316 \text{ kNm}$$

$$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{f_b \cdot b}} \sqrt{\frac{17,5}{2,05 \cdot 100}}} = 4,628$$

$$k = 4,573$$

$$\text{Очитано : } \Rightarrow \bar{\mu} = 4,968\% \quad \varepsilon_a = 10 \text{ ‰}$$

$$s = 0,105 \quad \varepsilon_b = 1,175 \text{ ‰}$$

$$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{f_b}{\sigma_v} = 4,968 \cdot \frac{20,5}{500}$$

$$\mu = 0,204\% \geq \mu_{\min}$$

$$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0,204 \cdot \frac{100 \cdot 17,5}{100}$$

$$Aa_1 = 3,57 \text{ cm}^2$$

Усвојено 8 Ø 8 ($Aa = 4,00 \text{ cm}^2$)

Б) Полумонтажна АБ ситноребраста таваница типа „ФЕРТ”

1) Деталј таванице са облогом пода и плафона



2) Анализа оптерећења

-стално оптерећење

слој	запреминска тежина kN/m ³	дебљина m	g _p kN/m ²
храстов паркет	8	0,025	0,2
блиндит	18	0,025	0,45
мршав бетон	22	0,04	0,88
МСК „ФЕРТ”	-	-	3,00
плафон	19	0,015	0,285
		Σ g'	4,815

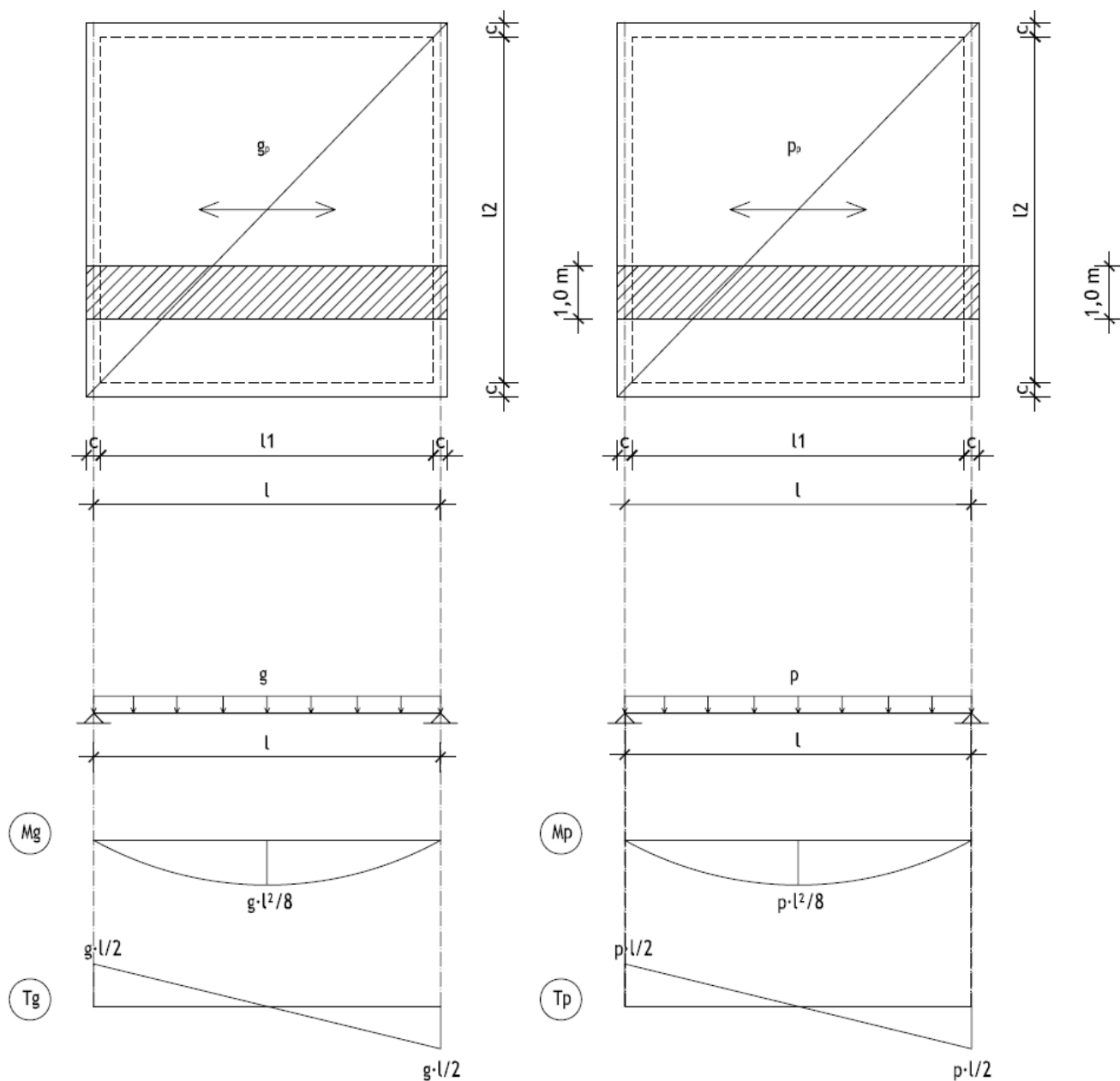
$$g = g_p \cdot L = 4,815 \cdot 1,00 = 4,82 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- повремено (корисно) оптерећење

$$\text{за стамбени објекат } p_p = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p = p_p \cdot L = 1,5 \cdot 1,00 = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3) Прорачунски модел и шема оптерећења



4) Утицаји од сталног и повремениг оптерећења

-од сталног оптерећења g

$$M_{\max} = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{4,82 \cdot 4,9^2}{8} = 14,47 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{4,82 \cdot 4,9}{2} = 11,81 \text{ kN}$$

-од повремениг оптерећења p

$$M_{\max} = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{1,5 \cdot 4,9^2}{8} = 4,50 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{1,5 \cdot 4,9}{2} = 3,68 \text{ kN}$$

5) Димензионисање према моменту савијања у критичном пресеку

$$h = 17,5 \text{ cm}$$

$$M_{au} = M_u \quad (N = 0)$$

$$M_u = 1,6 \cdot M_g + 1,8 \cdot M_p$$

$$M_u = 1,6 \cdot 14,47 + 1,8 \cdot 4,50 = 31,252 \text{ kNm}$$

$$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{f_b \cdot b}} \sqrt{\frac{18}{2,05 \cdot 100}}} = 4,610$$

$$k = 4,573$$

$$\text{Очитано : } \Rightarrow \bar{\mu} = 4,968 \% \quad \varepsilon_a = 10 \text{ ‰}$$

$$s = 0,105 \quad \varepsilon_b = 1,175 \text{ ‰}$$

$$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{f_b}{\sigma_v} = 4,968 \cdot \frac{20,5}{500}$$

$$\mu = 0,204 \% \geq \mu_{\min}$$

$$A_{a1} = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0,204 \cdot \frac{100 \cdot 18}{100}$$

$$A_{a1} = 3,67 \text{ cm}^2$$

Усвојен блок испуне LMT-40

За једно ребро:

$$A_{aR} = 0,4 \cdot A_{a1} = 0,4 \cdot 3,67 = 1,5 \text{ cm}^2$$

Уграђена арматура у бинору 2Ø8 - површина 1,00cm²

Потребна површина додатне арматуре ΔAa:

$$\Delta A_a = A_{aR} - A_a^{2\phi 8} = 1,5 - 1,0 = 0,5 \text{ cm}^2$$

Усвојено Ø 10 (Aa = 0,79 cm²)

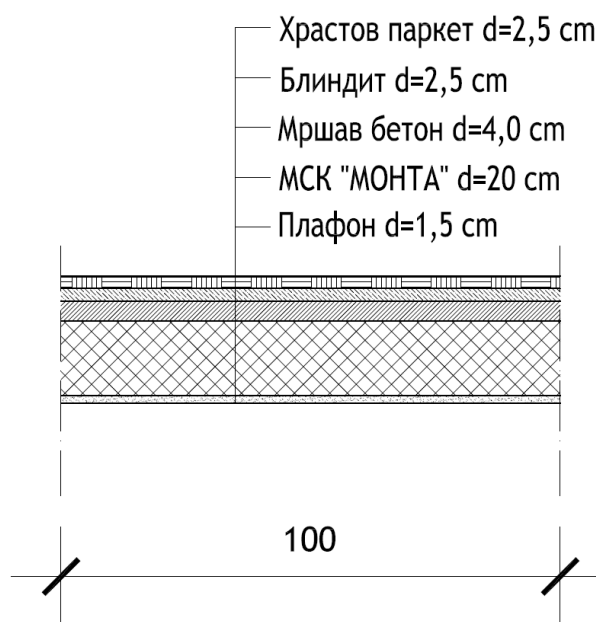
В) Монолитна АБ таваница

1) Детаљ таванице са облогом пода и плафона

Плоча се ослања само на две паралелне греде тако да се прорачунава као плоча која носи у једном правцу иако је однос димензија у основи мањи од 2.

Дебљина плоче се усваја у складу са чланом ПБАБ 207 („Ако се стање деформација не доказује посебно, најмања дебљина плоче која се рачуна у једном или два правца треба да износи $1/35$ мањег распона, односно одстојања нултих тачака дијаграма момената код континуалних или укљештених плоча“):

$$d_{\min} = \frac{l_1 + c}{35} = \frac{500}{35} = 14,28 \text{ cm} \Rightarrow \mathbf{d = 15 \text{ cm}}$$



2) Анализа оптерећења

-стално оптерећење

слој	запреминска тежина kN/m ³	дебљина m	g _p kN/m ²
храстов паркет	8	0,025	0,2
блиндит	18	0,025	0,45
мршав бетон	22	0,04	0,88
АБ монолитна плоча	25	d = 0,15	3,75
плафон	19	0,015	0,285
		Σ g'	5,565

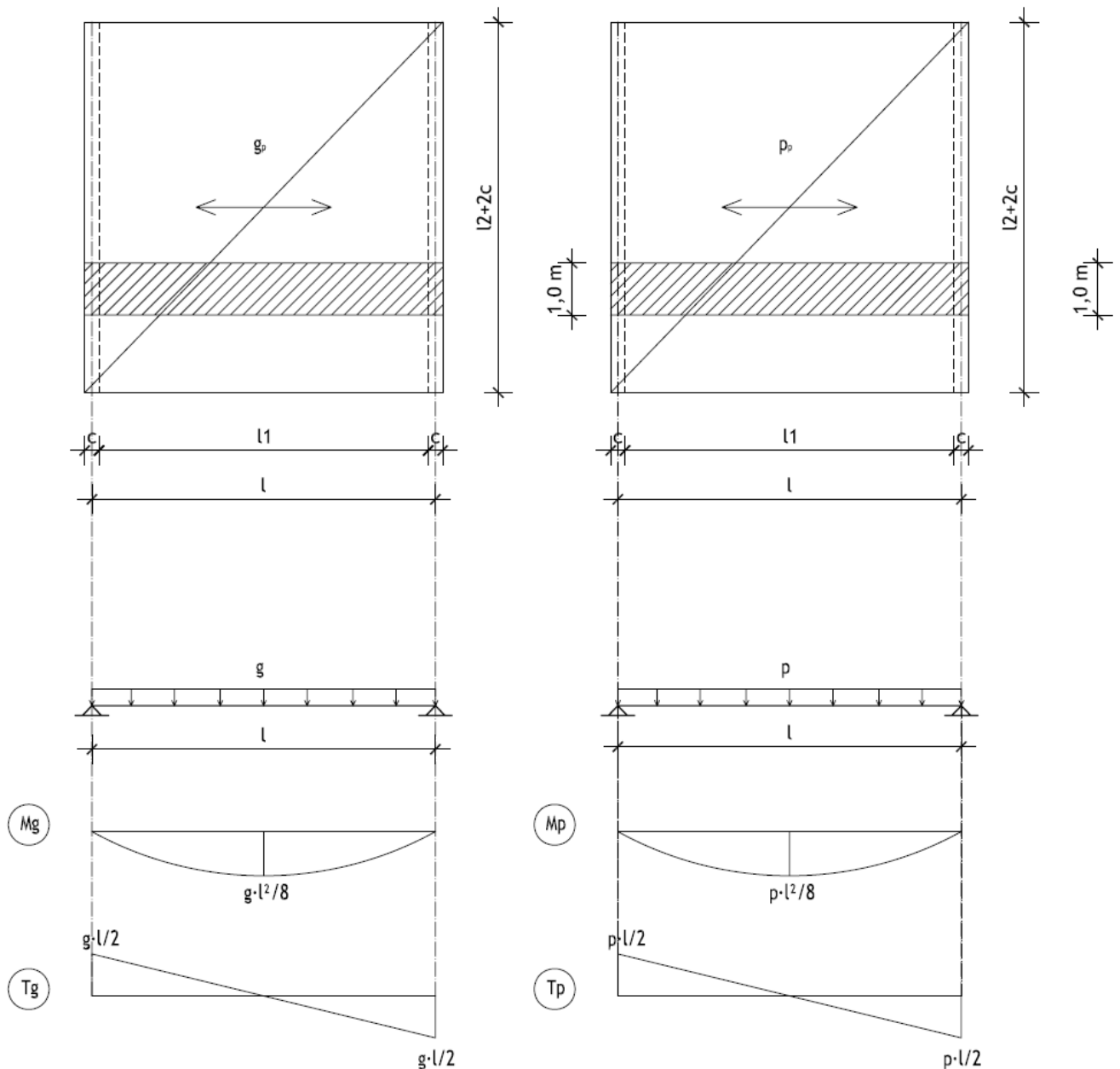
$$g = g_p \cdot L = 5,57 \cdot 1,00 = 5,57 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- повремено (корисно) оптерећење

$$\text{за стамбени објекат } p_p = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p = p_p \cdot L = 1,5 \cdot 1,00 = 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3) Прорачунски модел и шема оптерећења



4) Утицаји од сталног и повремениг оптерећења

-од сталног оптерећења g

$$M_{\max} = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{5,57 \cdot 4,9^2}{8} = 16,72 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{5,57 \cdot 4,9}{2} = 13,67 \text{ kN}$$

-од повремениг оптерећења p

$$M_{\max} = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{1,5 \cdot 4,9^2}{8} = 4,50 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{1,5 \cdot 4,9}{2} = 3,67 \text{ kN}$$

5) Димензионисање према моментима савијања у критичном пресеку

Плоча се налази у условима средње агресивне средине па прописана вредност минималног заштитног слоја износи $a_0=2\text{cm}$.

Претпоставља се:

$$a_1 = a_0 + \frac{\emptyset}{2} = 3\text{cm}$$

$$h = d - 3\text{cm} = 15 - 3 = 12\text{cm}$$

$$M_{au} = M_u \quad (N = 0)$$

$$M_u = 1,6 \cdot M_g + 1,8 \cdot M_p$$

$$M_u = 1,6 \cdot 16,72 + 1,8 \cdot 4,50 = 34,852\text{ kNm}$$

$$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{M_u}{f_b \cdot b}} \cdot \sqrt{\frac{12,0}{2,05 \cdot 100}}} = 2,910$$

$$k = 2,904$$

Очитано : $\Rightarrow \bar{\mu} = 12,747\%$; $s = 0,182$; $\epsilon_b = 2,25\%$; $\epsilon_a = 10\%$

$$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{f_b}{\sigma_v} = 12,747 \cdot \frac{20,5}{500}$$

$$\mu = 0,523\% \geq \mu_{\min}$$

Минимални проценат армирања за главну арматуру према члану 211 ПБАБ 87:

$$\mu_{\min} = \begin{cases} 0,15\% & \text{за ГА 240/360} \\ 0,10\% & \text{за РА 400/500} \\ 0,075\% & \text{за МА 400/500} \end{cases}$$

$$A_{a1} = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0,523 \cdot \frac{100 \cdot 12}{100} = 6,28\text{ cm}^2/\text{m}$$

Максимална допуштена растојања главне арматуре на местима максималних утицаја према члану 212 ПБАБ 87 :

$$e_{a,\max} = \begin{cases} 2 \cdot d & \text{— када је плоча оптерећена једнако подељеним оптерећењем} \\ 1,5 \cdot d & \text{— када је плоча оптерећена концентрисаном силом} \\ 20\text{ cm} & \end{cases}$$

$$\Rightarrow e_{a,\max} = 20\text{cm}$$

Код плоча се усваја пречник \emptyset и растојање профила e_a . Претпостављен профил $\emptyset 10$ површине попречног пресека $a_a^1 = 0,79\text{cm}^2$ и усвојен размак профила $e_a = 10\text{cm}$, па је површина арматуре A_a на прорачунској ширини од 1м:

$$A_a = \frac{100 \cdot a_a^1}{e_a} = \frac{100 \cdot 0,79}{10} = 7,9\text{cm}^2/\text{m}$$

Усвојено $\emptyset 10/10$ ($A_a = 7,9\text{ cm}^2/\text{m}$)

- Подеона арматура

Управно на правац пружања главне арматуре поставља се подеона арматура чија површина A_{ap} не сме бити мања од 20% од површине главне арматуре за случај дејства једнако расподељеног оптерећења (члан 211 ПБАБ 87).

Минимални проценат армирања за подеону арматуру према члану 211 ПБАБ 87:

$$\mu_{p,min} = \begin{cases} 0,10\% & \text{за ГА 240/360} \\ 0,085\% & \text{за РА 400/500} \\ 0,075\% & \text{за МА 400/500} \end{cases}$$
$$A_{ap,min} \geq \begin{cases} (0,2 \div 0,3) \cdot A_{a1}^{usv} = 0,25 \cdot 7,9 = 1,98 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \frac{\mu_{p,min}}{100} \cdot b \cdot h = \frac{0,085}{100} \cdot 100 \cdot 12 = 1,02 \text{ cm}^2/\text{m} \end{cases}$$
$$A_{ap,min} = 1,98 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Максимална допуштена растојања подеоне арматуре на местима максималних утицаја према члану 212 ПБАБ 87 :

$$e_{ap,max} = \begin{cases} 4 \cdot d & \text{— када је плоча оптерећена једнако подељеним оптерећењем} \\ 3 \cdot d & \text{— када је плоча оптерећена концентрисаном силом} \\ 30 \text{ cm} & \end{cases}$$

$$A_{ap} = \frac{100 \cdot a_{ap}^1}{e_{ap}} = \frac{100 \cdot 0,5}{20} = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Усвојено \emptyset 8/20 ($A_{ap} = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Подаци за цртање линије затежућих сила

$$z_u = \frac{M_u}{Z} = \frac{36,30 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{3630}{0,928 \cdot 12} = 322,5 \text{ kN/m}$$

$$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 7,9 = 395 \text{ kN/m}$$

$$z_{au} \geq z_u$$

Померање линије затежућих сила z_u према члану 167 ПБАБ 87:

$$v \geq \alpha \cdot h = 0,75 \cdot h = 0,75 \cdot 12 = 9,0 \text{ cm}$$