8. Дати су следећи подаци:

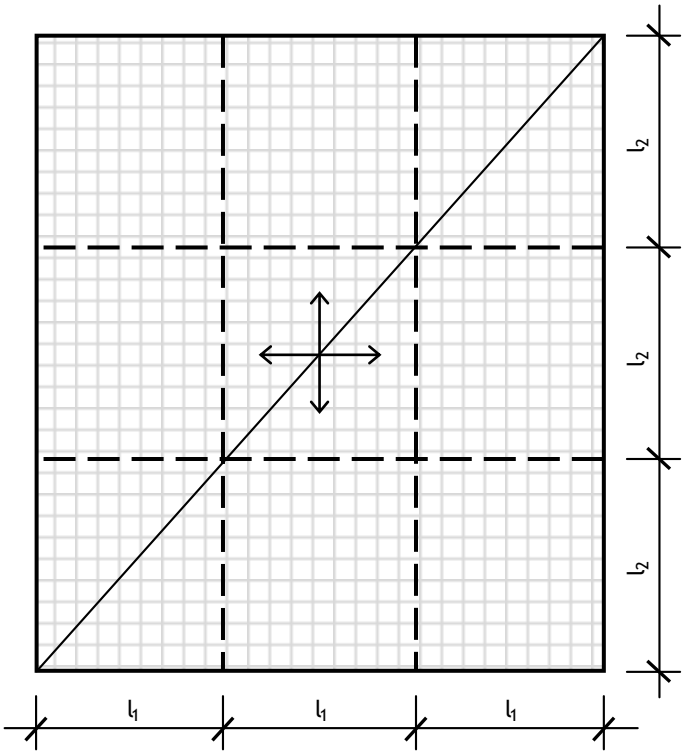
l_1 = 600 cm MB 30 => f_b = 20,5 MPa = 2,05 $\frac{kN}{cm^2}$

l_2 = 720 cm Б500Б => σ_v = 500 MPa = 50 $\frac{kN}{cm^2}$

c = 30 cm

g = 5,0 $\frac{kN}{m^2}$ p = 2,50 $\frac{kN}{m^2}$

Агресивност средине је слаба => a_0 = 1,5 cm



Услов да плоча ,,ради“ као крстасто-армирана

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{l_{max}}{l_{min}} \leq 2 \quad => \frac{720}{600} = 1{,}2 \leq 2$$

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“):

$$\mathrm{d_{min}} = \frac{l_{o,min}}{35} = \frac{085 \cdot 600}{35} = 14{,}57 \text{ cm} \quad => \mathbf{d = 15\ cm}$$

1) Анализа оптерећења

-стално оптерећење

$g = 5{,}0\,\frac{\mathrm{kN}}{\mathrm{m}^2}$

- повремено оптерећење

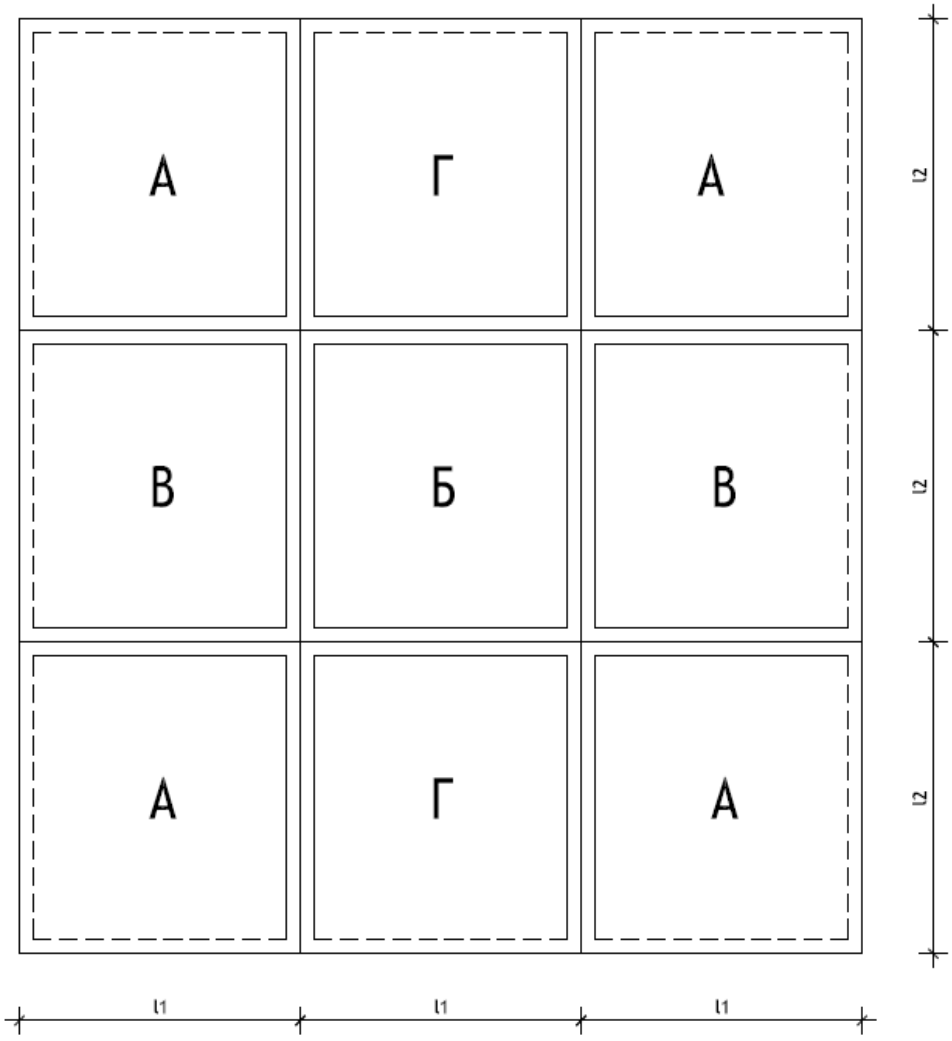
$p = 2{,}5\,\frac{\mathrm{kN}}{\mathrm{m}^2}$

2) Прорачунски модел

За однос страна мањи од 2, плоча се третира као систем континуалних крстасто армираних плоча. Анализа утицаја у континуалним плочама се своди на прорачун појединачних плоча са одређеним контруним условима.

Задатком је дато да повремено оптерећење делује као тотално оптерећење по целој плочи.

За случај једнако подељеног оптерећења по целој плочи, сматра се да на местима континуитета (средњи ослонац између континуалних крстастих плоча) остварује укљештење, док се на крајњим ослонцима усваја слободно ослоњена ивица.



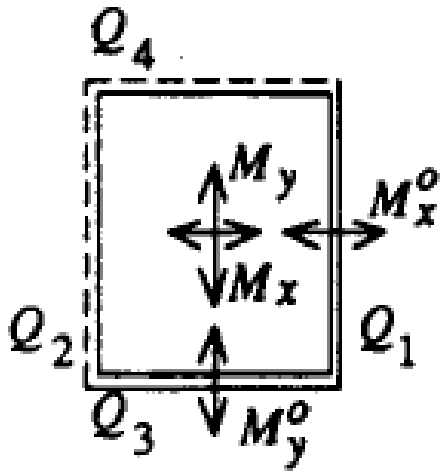
3) Утицаји од сталног и повременог оптерећења

Прорачун момената савијања и ослоначких реакција код крстасто армираних плоча се врши помоћу таблица (прилог 5.5 на страни 528 у БАБ87).

-Плоча А

$\boldsymbol{G = l_x \cdot l_y \cdot g = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 5,0 = 216\ kN}$

$\boldsymbol{P = l_x \cdot l_y \cdot p = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 2,5 = 108\ kN}$



$\mathbf{M_g} = \boldsymbol{k_i \cdot G}$

$\mathrm{M_{x,g}} = 0{,}032 \cdot 216 = 6{,}912\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M_{y,g}} = 0{,}023 \cdot 216 = 4{,}968\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M^o_{x,g}} = -0{,}071 \cdot 216 = -15{,}336\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M^o_{y,g}} = -0{,}062 \cdot 216 = -13{,}392\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathbf{M_p} = \boldsymbol{k_i \cdot P}$

$\mathrm{M_{x,p}} = 0{,}032 \cdot 108 = 3{,}456\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M_{y,p}} = 0{,}023 \cdot 108 = 2{,}484\ \mathrm{kNm/m}$

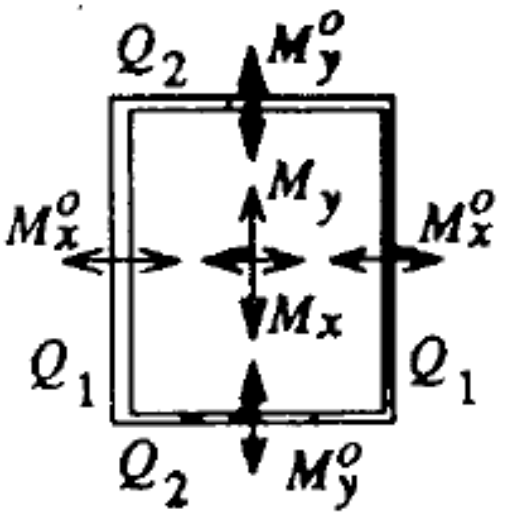
$\mathrm{M^o_{x,p}} = -0{,}071 \cdot 108 = -7{,}668\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M^o_{y,p}} = -0{,}062 \cdot 108 = -6{,}696\ \mathrm{kNm/m}$

-Плоча Б

$\boldsymbol{G = l_x \cdot l_y \cdot g = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 5,0 = 216\ kN}$

$\boldsymbol{P = l_x \cdot l_y \cdot p = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 2,5 = 108\ kN}$



$\mathbf{M_g} = \boldsymbol{k_i \cdot G}$

$\mathrm{M_{x,g}} = 0{,}023 \cdot 216 = 4{,}968\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M_{y,g}} = 0{,}017 \cdot 216 = 3{,}672\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M^o_{x,g}} = -0{,}053 \cdot 216 = -11{,}448\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M^o_{y,g}} = -0{,}047 \cdot 216 = -10{,}152\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathbf{M_p} = \boldsymbol{k_i \cdot P}$

$\mathrm{M_{x,p}} = 0{,}023 \cdot 108 = 2{,}484\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M_{y,p}} = 0{,}017 \cdot 108 = 1{,}836\ \mathrm{kNm/m}$

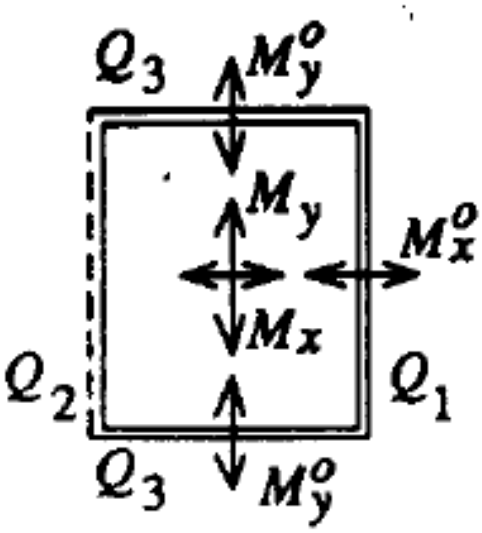
$\mathrm{M^o_{x,p}} = -0{,}053 \cdot 108 = -5{,}724\ \mathrm{kNm/m}$

$\mathrm{M^o_{y,p}} = -0{,}047 \cdot 108 = -5{,}076\ \mathrm{kNm/m}$

-Плоча В

$\boldsymbol{G = l_x \cdot l_y \cdot g = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 5,0 = 216\ kN}$

$\boldsymbol{P = l_x \cdot l_y \cdot p = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 2,5 = 108\ kN}$



$\mathbf{M_g} = \boldsymbol{k_i \cdot G}$

$M_{x,g} = 0,026 \cdot 216 = 5,616\ \text{kNm/m}$

$M_{y,g} = 0,023 \cdot 216 = 4,968\ \text{kNm/m}$

$M^o_{x,g} = -0,062 \cdot 216 = -13,392\ \text{kNm/m}$

$M^o_{y,g} = -0,058 \cdot 216 = -12,528\ \text{kNm/m}$

$\mathbf{M_p} = \boldsymbol{k_i \cdot P}$

$M_{x,p} = 0,026 \cdot 108 = 2,808\ \text{kNm/m}$

$M_{y,p} = 0,023 \cdot 108 = 2,484\ \text{kNm/m}$

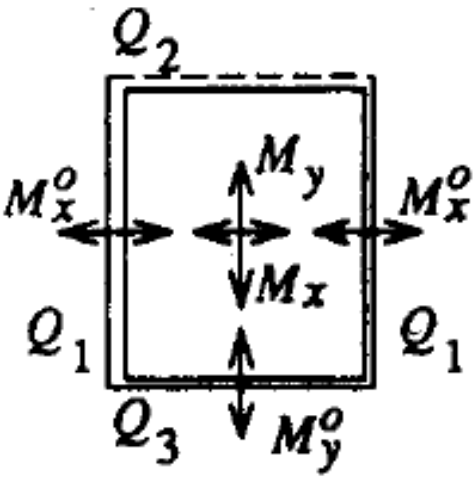
$M^o_{x,p} = -0,062 \cdot 108 = -6,696\ \text{kNm/m}$

$M^o_{y,p} = -0,058 \cdot 108 = -6,264\ \text{kNm/m}$

-Плоча Г

$\boldsymbol{G = l_x \cdot l_y \cdot g = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 5,0 = 216\ kN}$

$\boldsymbol{P = l_x \cdot l_y \cdot p = 6,0 \cdot 7,2 \cdot 2,5 = 108\ kN}$



$\mathbf{M_g} = \boldsymbol{k_i \cdot G}$

$M_{x,g} = 0,027 \cdot 216 = 5,832\ \text{kNm/m}$

$M_{y,g} = 0,016 \cdot 216 = 3,456\ \text{kNm/m}$

$M^o_{x,g} = -0,059 \cdot 216 = -12,744\ \text{kNm/m}$

$M^o_{y,g} = -0,048 \cdot 216 = -10,368\ \text{kNm/m}$

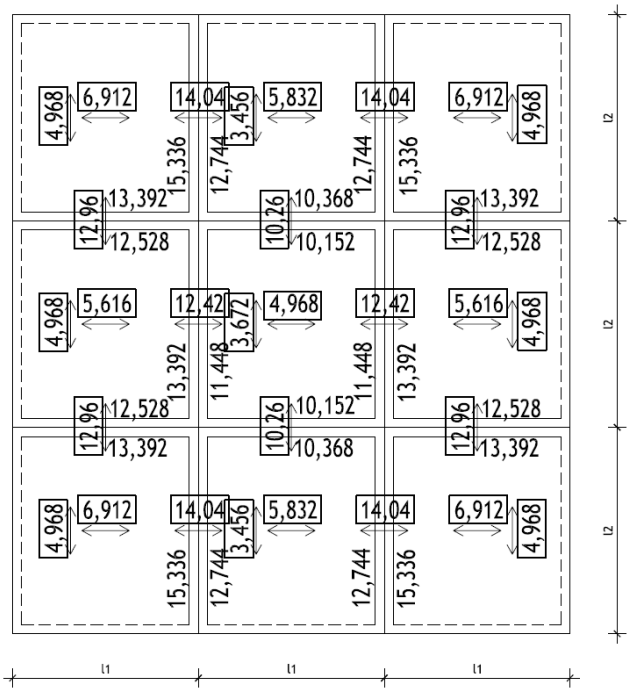
$\mathbf{M_p} = \boldsymbol{k_i \cdot P}$

$M_{x,p} = 0,027 \cdot 108 = 2,916\ \text{kNm/m}$

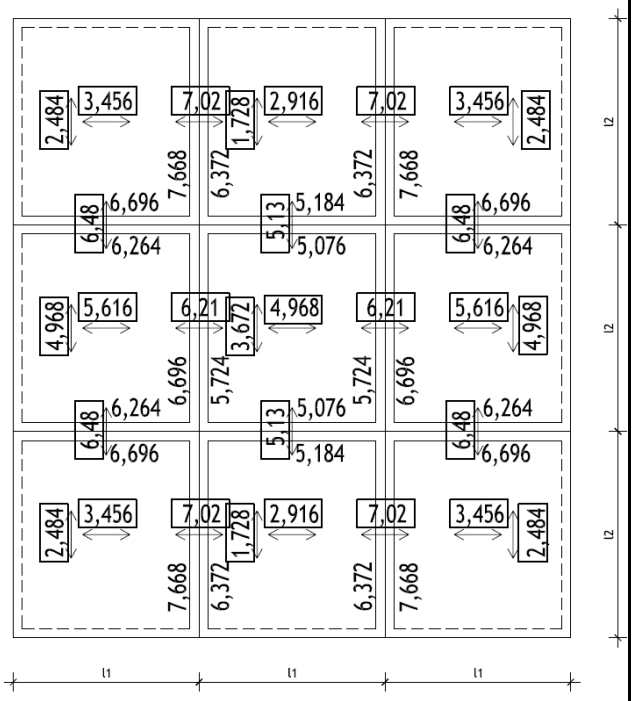
$M_{y,p} = 0,016 \cdot 108 = 1,728\ \text{kNm/m}$

$M^o_{x,p} = -0,059 \cdot 108 = -6,372\ \text{kNm/m}$

$M^o_{y,p} = -0,048 \cdot 108 = -5,184\ \text{kNm/m}$



M_g [kNm/m]

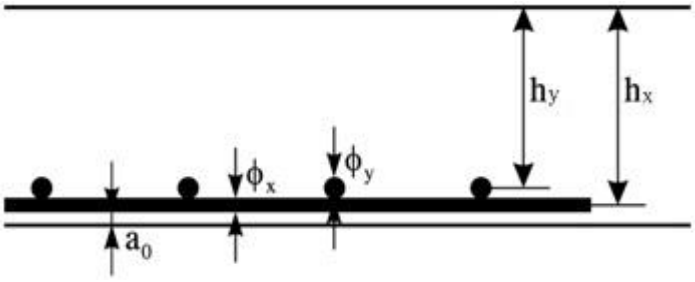


M_p [kNm/m]

$M = 0,5 \cdot \left(M_{levo} + M_{desno} \right)$ – врши се осредњавање момента између плоча које нису истог типа

4) Димензионисање

Плоча се налази у условима слабо агресивне средине па прописана вредност минималног заштитног слоја износи a_0=1,5cm.



Претпоставља се:

$Ø_x = Ø_y$ = 10mm

$a_{1x} = a_0 + \frac{Øx}{2} = 1,5 + \frac{1,0}{2} = \mathbf{2,0}$ cm

$a_{1y} = a_0 + Ø_x + \frac{Øy}{2} = 1,5 + 1,0 + \frac{1,0}{2} = \mathbf{3,0}$ cm

X-правац

-поље А (X-правац)

$h_x = d - a_{1x} = 15 - 2 = 13$ cm

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot 6{,}912 + 1{,}8 \cdot 2{,}484$

$M_u = 17{,}28$ kNm

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{13{,}0}{\sqrt{\frac{1728}{2{,}05 \cdot 100}}} = 4{,}478$

k = 4,422

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 5,320 %**, ξ=0,961; s = 0,129; ε_b = 1,225 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 5{,}32 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,218 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}218 \cdot \frac{100 \cdot 13}{100} = 2{,}83$ cm^2/m

Усвојено Ø 10/20 (Aa = 3,93 cm^2/m)

-поље Б (X-правац)

$h_x = d - a_{1x} = 15 - 2 = 13$ cm

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot 4{,}968 + 1{,}8 \cdot 2{,}484$

$M_u = 12{,}42$ kNm

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{13{,}0}{\sqrt{\frac{1242}{2{,}05 \cdot 100}}} = 5{,}28$

k = 5,222

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 3,788 %**, ξ=0,968; s = 0,091; ε_b = 1,00 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 3{,}788 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,155 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}155 \cdot \frac{100 \cdot 13}{100} = 2{,}02$ cm^2

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm^2/m)

-поље В (X-правац)

$h_x = d - a_{1x} = 15 - 2 = 13$ cm

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot 5{,}616 + 1{,}8 \cdot 2{,}808$

$M_u = 14{,}04$ kNm

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{13{,}0}{\sqrt{\frac{1404}{2{,}05 \cdot 100}}} = 4{,}967$

k = 4,917

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 4,286 %**, ξ=0,966; s = 0,097; ε_b = 1,075 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 4{,}286 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,176 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}176 \cdot \frac{100 \cdot 13}{100} = 2{,}29$ cm^2/m

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm^2/m)

-поље Г (X-правац)

$h_x = d - a_{1x} = 15 - 2 = 13$ cm

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot 5{,}832 + 1{,}8 \cdot 2{,}916$

$M_u = 14{,}58$ kNm

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{13{,}0}{\sqrt{\frac{1458}{2{,}05 \cdot 100}}} = 4{,}875$

k = 4,825

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 4,451 %**, ξ=0,965; s = 0,009; ε_b = 1,1 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 4{,}451 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,182 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}128 \cdot \frac{100 \cdot 13}{100} = 2{,}37$ cm^2/m

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm^2/m)

-ослонац између плоча А-Г (X-правац)

$h_x = d - a_{1x} = 15 - 2 = 13$ cm

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot \frac{15{,}336+12{,}744}{2} + 1{,}8 \cdot \frac{7{,}668+6{,}372}{2} = 1{,}6 \cdot 14{,}04 + 1{,}8 \cdot 7{,}02$

$M_u = 35{,}1$ kNm

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{13{,}0}{\sqrt{\frac{3510}{2{,}05 \cdot 100}}} = 3{,}142$

k = 3,123

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 10,925 %**, ξ=0,938; s = 0,165; ε_b = 1,975 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 10{,}925 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,448 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}448 \cdot \frac{100 \cdot 13}{100} = 5{,}824$ cm^2/m

Усвојено Ø 10/10 (Aa = 7,85 cm^2/m)

Подеона арматура

$$A_{ap,min} \geq \begin{cases} (0{,}2 \div 0{,}3) \cdot A_{a1} = 0.25 \cdot 5{,}824 = 1{,}32 \text{cm}^2/\text{m} \\ \frac{\mu_{p,min}}{100} \cdot b \cdot h = \frac{0{,}085}{100} \cdot 100 \cdot 13 = 1{,}10 \text{ cm}^2/\text{m} \end{cases}$$

$A_{ap,min} = 1{,}32$ cm^2/m

Усвојено Ø 8/25 (Aa = 2,01 cm^2/m)

-ослонац између плоча В-Б (X-правац)

$h_x = d - a_{1x} = 15 - 2 = 13$ cm

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot \frac{13{,}392+11{,}448}{2} + 1{,}8 \cdot \frac{6{,}696+5{,}724}{2} = 1{,}6 \cdot 12{,}42 + 1{,}8 \cdot 6{,}21$

$M_u = 31{,}05$ kNm

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{13{,}0}{\sqrt{\frac{3105}{2{,}05 \cdot 100}}} = 3{,}340$

k = 3,321

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 9,610 %**, ξ=0,944; s = 0,153; ε_b = 1,80 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 9,61 \cdot \frac{20,5}{500}$

μ = 0,394 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0,394 \cdot \frac{100 \cdot 13}{100} = 5,122\ cm^2/m$

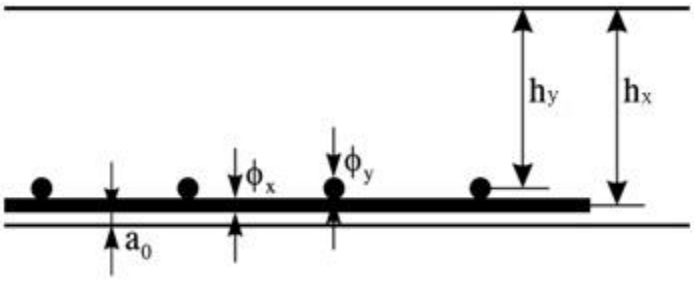
Усвојено Ø 10/10 (Aa = 7,85 cm²/m)

Подеона арматура

$$A_{ap,min} \geq \begin{cases} (0,2 \div 0,3) \cdot A_{a1} = 0.25 \cdot 5,122 = 1,28 cm^2/m \\ \frac{\mu_{p,min}}{100} \cdot b \cdot h = \frac{0,085}{100} \cdot 100 \cdot 13 = 1,10\ cm^2/m \end{cases}$$

$A_{ap,min} = 1,28\ cm^2/m$

Усвојено Ø 8/25 (Aa = 2,01 cm²/m)



<u>Y-правац</u>

-поље А (Y -правац)

$h_y = d - a_{1y} = 15 - 3,0 = 12,0\ cm$

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

$M_u = M_u = 1,6 \cdot M_g + 1,8 \cdot M_p = 1,6 \cdot 4,968 + 1,8 \cdot 2,484$

$M_u = 12,42\ kNm$

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{12,0}{\sqrt{\frac{1242}{2,05 \cdot 100}}} = 4,875$

k = 4,825

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 4,451 %**, ξ=0,965; s = 0,099; ε_b = 1,1 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 4,451 \cdot \frac{20,5}{500}$

μ = 0,182 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0,182 \cdot \frac{100 \cdot 12,0}{100} = 2,18\ cm^2/m$

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm²/m)

-поље Б (Y -правац)

$h_y = d - a_{1y} = 15 - 3,0 = 12,0\ cm$

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

$M_u = 1,6 \cdot M_g + 1,8 \cdot M_p = 1,6 \cdot 3,672 + 1,8 \cdot 1,836$

$M_u = 9,18\ kNm$

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{12,0}{\sqrt{\frac{918}{2,05 \cdot 100}}} = 5,671$

k = 5,578

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 3,312 %**, ξ=0,97; s = 0,085; ε_b = 0,925 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 3,312 \cdot \frac{20,5}{500}$

μ = 0,136 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0,136 \cdot \frac{100 \cdot 12,0}{100} = 1,63\ cm^2$

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm²/m)

-поље B (Y -правац)

$h_y = d - a_{1y} = 15 - 3{,}0 = 12{,}0\ \text{cm}$

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot 4{,}968 + 1{,}8 \cdot 2{,}484$

$M_u = 12{,}42\ \text{kNm}$

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{12{,}0}{\sqrt{\frac{1242}{2{,}05 \cdot 100}}} = 4{,}875$

k = 4,825

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 4,451 %**, ξ=0,965; s = 0,099; ε_b = 1,1 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 4{,}451 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,182 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}182 \cdot \frac{100 \cdot 12{,}0}{100} = 2{,}18\ cm^2/m$

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm^2/m)

-поље Г (Y -правац)

$h_y = d - a_{1y} = 15 - 3{,}0 = 12{,}0\ \text{cm}$

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot 3{,}456 + 1{,}8 \cdot 1{,}728$

$M_u = 8{,}64\ \text{kNm}$

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{12{,}0}{\sqrt{\frac{864}{2{,}05 \cdot 100}}} = 5{,}845$

k = 5,71

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 3,158 %**, ξ=0,971; s = 0,083; ε_b = 0,900 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 3{,}158 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,13 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}13 \cdot \frac{100 \cdot 12{,}0}{100} = 1{,}56\ cm^2$

Усвојено Ø 8/20 (Aa = 2,50 cm^2/m)

- ослонац између плоча A-B (Y -правац)

$h_y = d - a_{1y} = 15 - 3{,}0 = 12{,}0\ \text{cm}$

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot \frac{13{,}392+12{,}528}{2} + 1{,}8 \cdot \frac{6{,}696+6{,}264}{2} = 1{,}6 \cdot 12{,}96 + 1{,}8 \cdot 6{,}48$

$M_u = 32{,}4\ \text{kNm}$

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{12{,}0}{\sqrt{\frac{3240}{2{,}05 \cdot 100}}} = 3{,}018$

k = 3,006

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 11,846 %**, ξ=0,934; s = 0,174; ε_b = 2,100 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 11{,}846 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,486 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}486 \cdot \frac{100 \cdot 12{,}0}{100} = 5{,}8\ cm^2/m$

Усвојено Ø 10/10 (Aa = 7,85 cm^2/m)

Подеона арматура

$$A_{ap,min} \geq \begin{cases} (0{,}2 \div 0{,}3) \cdot A_{a1} = 0.25 \cdot 5{,}8 = 1{,}45 cm^2/m \\ \frac{\mu_{p,min}}{100} \cdot b \cdot h = \frac{0{,}085}{100} \cdot 100 \cdot 12{,}5 = 1{,}06\ cm^2/m \end{cases}$$

$A_{ap,min} = 1{,}45\ cm^2/m$

Усвојено Ø 8/25 (Aa = 2,01 cm²/m)

- ослонац између плоча Г-Б (Y -правац)

$h_y = d - a_{1y} = 15 - 3{,}0 = 12{,}0\ cm$

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

$M_u = 1{,}6 \cdot M_g + 1{,}8 \cdot M_p = 1{,}6 \cdot \frac{10{,}368+10{,}152}{2} + 1{,}8 \cdot \frac{5{,}184+5{,}076}{2} = 1{,}6 \cdot 10{,}26 + 1{,}8 \cdot 5{,}13$

$M_u = 25{,}65\ kNm$

$k = \frac{h}{\sqrt{\frac{Mu}{fb \cdot b}}} \frac{12{,}0}{\sqrt{\frac{2565}{2{,}05 \cdot 100}}} = 3{,}392$

k = 3,385

Очитано : => **$\bar{\mu}$ = 9,231 %**, ξ=0,945; s = 0,149; ε_b = 1,75 ‰; ε_a = 10 ‰

$\mu = \bar{\mu} \cdot \frac{fb}{\sigma v} = 9{,}231 \cdot \frac{20{,}5}{500}$

μ = 0,378 % > μ_{min}

$Aa_1 = \mu \cdot \frac{b \cdot h}{100} = 0{,}378 \cdot \frac{100 \cdot 12{,}0}{100} = 4{,}54\ cm^2/m$

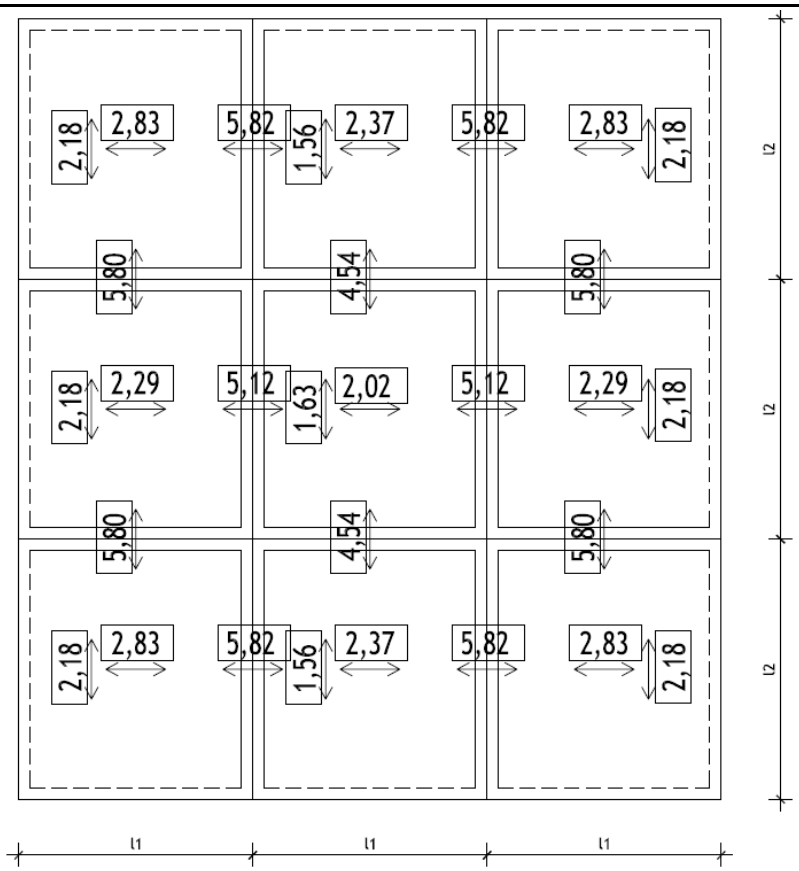
Усвојено Ø 8/10 (Aa = 5,03 cm²/m)

Подеона арматура

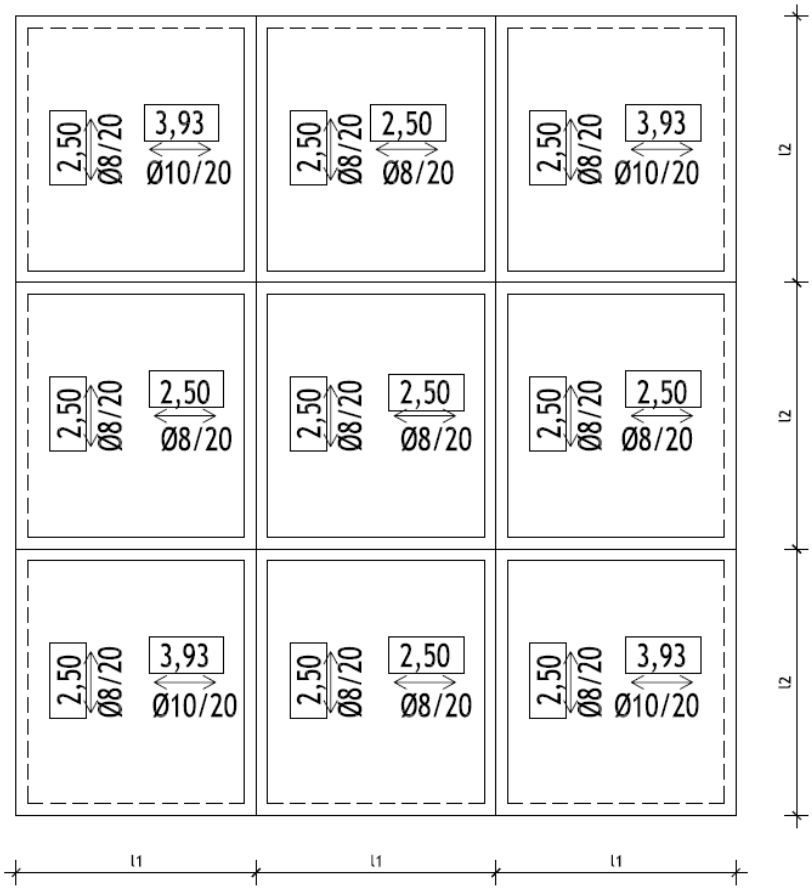
$$A_{ap,min} \geq \begin{cases} (0{,}2 \div 0{,}3) \cdot A_{a1} = 0.25 \cdot 4{,}54 = 1{,}14 cm^2/m \\ \frac{\mu_{p,min}}{100} \cdot b \cdot h = \frac{0{,}085}{100} \cdot 100 \cdot 12{,}5 = 1{,}06\ cm^2/m \end{cases}$$

$A_{ap,min} = 1{,}14\ cm^2/m$

Усвојено Ø 8/25 (Aa = 2,01 cm²/m)

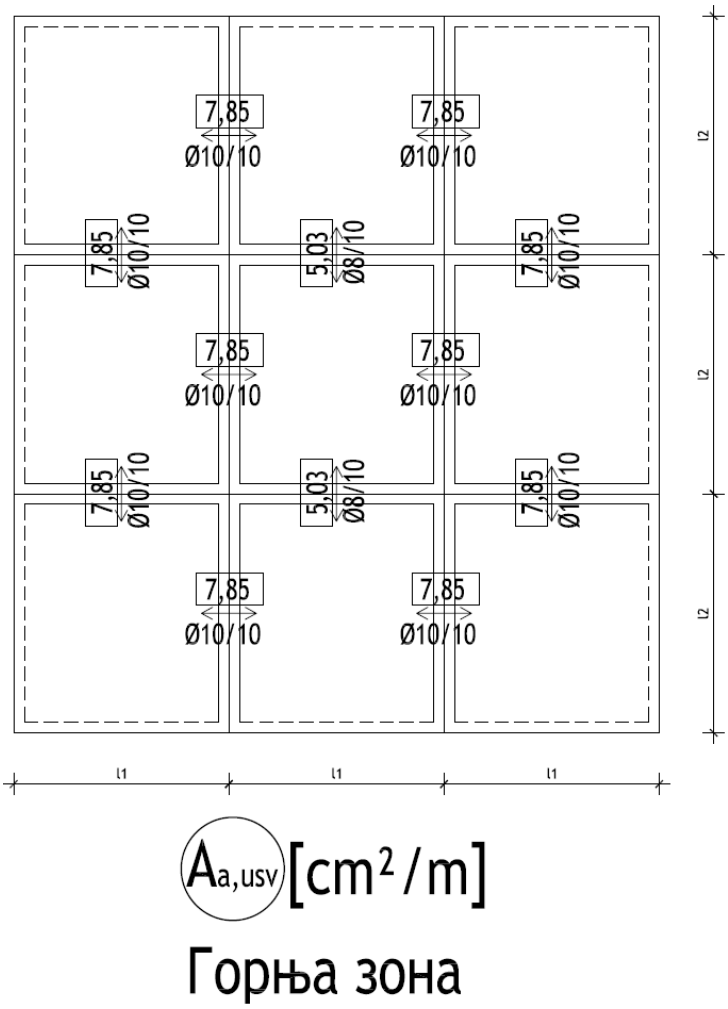


$A_{a,pot}$ [cm²/m]



$A_{a,usv}$ [cm²/m]

Доња зона



Подаци за цртање линије затежућих сила

<u>X-правац</u>

- **Поље А** (X-правац)

  $z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{17,28 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{1728}{0,961 \cdot 13} = 138,3\ \mathrm{kN/m}$

  $z_{au} = \sigma_\nu \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 3,93 = 196,5\ \mathrm{kN/m}$

  $\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Поље Б** (X-правац)

  $z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{12,42 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{1242}{0,968 \cdot 13} = 98,7\ \mathrm{kN/m}$

  $z_{au} = \sigma_\nu \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2,50 = 125,0\ \mathrm{kN/m}$

  $\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Поље В** (X-правац)

  $z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{14,04 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{1404}{0,966 \cdot 13} = 111,8\ \mathrm{kN/m}$

  $z_{au} = \sigma_\nu \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2,50 = 125,0\ \mathrm{kN/m}$

  $\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Поље Г** (X-правац)

  $z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{14,04 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{1458}{0,965 \cdot 13} = 116,2\ \mathrm{kN/m}$

  $z_{au} = \sigma_\nu \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2,50 = 125,0\ \mathrm{kN/m}$

  $\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Ослонац између плоча А-Г (**X-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{35{,}10 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{3510}{0{,}938 \cdot 13} = 287{,}8\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 7{,}85 = 392{,}5\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Ослонац између плоча В-Б (**X-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{31{,}05 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{3105}{0{,}944 \cdot 13} = 253{,}0\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 7{,}85 = 392{,}5\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

<u>Y-правац</u>

- **Поље А (**Y-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{12{,}42 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{1242}{0{,}965 \cdot 12{,}0} = 107{,}2\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2{,}50 = 125{,}0\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Поље Б (**Y-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{9{,}18 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{918}{0{,}97 \cdot 12{,}0} = 78{,}9\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2{,}50 = 125{,}0\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Поље В (**Y-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{12{,}42 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{1242}{0{,}965 \cdot 12{,}0} = 107{,}2\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2{,}50 = 125{,}0\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Поље Г (**Y-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{8{,}64 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{864}{0{,}971 \cdot 12{,}0} = 74{,}2\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 2{,}50 = 125{,}0\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Ослонац између плоча А-В (**Y-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{32{,}4 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{3240}{0{,}934 \cdot 12{,}0} = 289{,}1\ \mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 7{,}85 = 392{,}5\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

- **Ослонац између плоча Г-Б (**Y-правац**)**

$z_u = \frac{M_u}{z} = \frac{25{,}65 \cdot 100}{\xi \cdot h} = \frac{2565}{0{,}945 \cdot 12{,}0} = 226{,}2\mathrm{kN/m}$

$z_{au} = \sigma_v \cdot A_a^{usv} = 50 \cdot 7{,}85 = 392{,}5\ \mathrm{kN/m}$

$\Longrightarrow z_{au} \geq z_u$

Померање линије затежућих сила z_u према члану 167 ПБАБ 87:

$v \geq \alpha \cdot h = 0{,}75 \cdot hx = 0{,}75 \cdot 13 = 9{,}75\ \mathrm{cm}$

$v \geq \alpha \cdot h = 0{,}75 \cdot hy = 0{,}75 \cdot 12{,}5 = 9{,}4\ \mathrm{cm}$

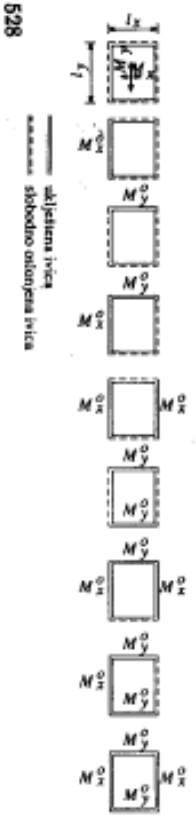
Дужина сидрења правог дела без куке (члан 149):

$$l_s = \frac{\emptyset \cdot \sigma_v}{4 \cdot \tau_p \cdot \gamma_u}$$

- $\tau_p = 1{,}75 MPa$ за МБ30
- $\gamma_u = 1{,}8$

$$\Longrightarrow l_s = \frac{\emptyset \cdot 500}{4 \cdot 1{,}75 \cdot 1{,}8} = 40 \cdot \emptyset$$

PRILOG 5.5
KOEFICIJENTI ZA PRORAČUN MOMENATA SAVIJANJA I REAKCIJA OSLONACA KRSTASTO ARMIRANIH PLOČA OSLONJENIH NA SVE ČETIRI STRANE OPTEREĆENIH JEDNAKO PODELJENIM OPTEREĆENJEM



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
M_x	0.044	0.047	0.049	0.051	0.052	0.052	0.053	0.052	0.052	0.051	0.050
M_y	0.044	0.041	0.038	0.034	0.032	0.029	0.026	0.024	0.022	0.020	0.019
M_x	0.037	0.037	0.038	0.037	0.037	0.035	0.034	0.033	0.032	0.031	0.030
M_y	0.031	0.027	0.023	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009
M_x^o	0.084	0.084	0.082	0.079	0.077	0.074	0.071	0.069	0.066	0.063	0.061
M_x	0.031	0.035	0.038	0.041	0.043	0.044	0.045	0.046	0.046	0.046	0.046
M_y	0.037	0.036	0.034	0.032	0.030	0.028	0.026	0.024	0.022	0.021	0.019
M_y^o	0.084	0.084	0.083	0.080	0.078	0.075	0.072	0.069	0.066	0.064	0.061
M_x	0.028	0.030	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029
M_y	0.028	0.025	0.023	0.021	0.019	0.017	0.014	0.014	0.012	0.011	0.010
M_x^o	0.068	0.070	0.071	0.071	0.070	0.069	0.067	0.065	0.063	0.061	0.059
M_y^o	0.068	0.065	0.062	0.059	0.055	0.051	0.049	0.046	0.043	0.041	0.040
M_x	0.032	0.031	0.030	0.029	0.028	0.027	0.026	0.024	0.023	0.022	0.021
M_y	0.022	0.018	0.015	0.013	0.011	0.009	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005
M_x^o	0.070	0.067	0.064	0.061	0.058	0.055	0.052	0.050	0.047	0.044	0.042
M_x	0.022	0.026	0.028	0.032	0.035	0.037	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043
M_y	0.032	0.032	0.031	0.030	0.029	0.027	0.026	0.024	0.023	0.021	0.020
M_y^o	0.070	0.072	0.073	0.072	0.072	0.070	0.068	0.066	0.064	0.062	0.060
M_x	0.026	0.026	0.027	0.027	0.026	0.025	0.024	0.024	0.022	0.022	0.021
M_y	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006
M_x^o	0.060	0.060	0.059	0.057	0.055	0.053	0.050	0.048	0.046	0.044	0.042
M_y^o	0.055	0.052	0.048	0.044	0.041	0.038	0.036	0.034	0.032	0.030	0.029
M_x	0.021	0.024	0.026	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028
M_y	0.026	0.025	0.023	0.022	0.019	0.017	0.016	0.014	0.012	0.011	0.011
M_x^o	0.055	0.059	0.062	0.063	0.064	0.063	0.062	0.061	0.059	0.058	0.057
M_y^o	0.060	0.059	0.058	0.055	0.053	0.051	0.048	0.046	0.043	0.041	0.039
M_x	0.021	0.023	0.023	0.024	0.020	0.020	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
M_y	0.021	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011	0.010	0.008	0.007	0.006	0.006
M_x^o	0.052	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.049	0.048	0.046	0.044	0.042
M_y^o	0.052	0.049	0.047	0.044	0.041	0.038	0.036	0.034	0.032	0.030	0.029