

KLATKA SCHODOWA

Na wykonanie płyty przewidziano beton C20/25

Dane obliczeniowe

Beton C20/25 $f_{cd} := 13.3 \cdot \text{MPa}$ $f_{ctd} := 1.0 \cdot \text{MPa}$ $f_{ck} := 20 \cdot \text{MPa}$ $E_{cm} := 30.0 \cdot \text{GPa}$ $\alpha := 0.85$

Stal AIIIIN $f_{yd} := 420 \cdot \text{MPa}$ $E_s := 200 \cdot \text{GPa}$

POZ. 7 SCHODY PŁYTOWO-ŻEBROWE

POZ. 7.1 Zebranie obciążeń [kN/m²] - Bieg dolny (z piwnicy na półpiętro)

Bieg DANE:

wymiary stopni: $a_s := 17.5 \cdot \text{cm}$ $b_s := 26 \cdot \text{cm}$

$$\alpha_s := \text{atan}\left(\frac{a_s}{b_s}\right) \quad \alpha_s = 33.944 \text{ deg} \quad \tan(\alpha_s) = 0.673 \quad \cos(\alpha_s) = 0.83$$

Przekrój obliczeniowy płyty: $b := 100 \cdot \text{cm}$ $h := 12 \cdot \text{cm}$

- płyta

$$q_{ch1} := \frac{24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h}{\cos(\alpha_s)} \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 3.819 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- terrakota

$$q_{ch2} := 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \tan(\alpha_s) \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o2} := \gamma \cdot q_{ch2} \quad q_{o2} = 0.883 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- stopnie

$$q_{ch3} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.5 \cdot a_s \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o3} := \gamma \cdot q_{ch3} \quad q_{o3} = 2.31 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- tynk, gr. 1.5cm

$$q_{ch4} := \frac{19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.015 \cdot \text{m}}{\cos(\alpha_s)} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o4} := \gamma \cdot q_{ch4} \quad q_{o4} = 0.412 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- użytkowe

$$q_{ch5} := 4.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.3 \quad q_{o5} := \gamma \cdot q_{ch5} \quad q_{o5} = 5.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Razem

$$q_{z2} := q_{ch1} + q_{ch2} + q_{ch3} + q_{ch4} + q_{ch5}$$

$$g_{z2} := q_{o1} + q_{o2} + q_{o3} + q_{o4} + q_{o5}$$

$$q_{z2} = 10.476 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{z2} = 12.624 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad g_{z2} := g_{z2} \cdot m$$

Płyta spocznikowa

Przekrój obliczeniowy płyty: Wysokość $h := 12 \cdot \text{cm}$ Szerokość $b := 1 \cdot \text{m}$

- ciężar płyty

$$q_{ch1} := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 3.168 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- terrakota

$$q_{ch2} := 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o2} := \gamma \cdot q_{ch2} \quad q_{o2} = 0.528 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- tynk, gr. 1.5cm

$$q_{ch3} := 19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.015 \cdot \text{m} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o3} := \gamma \cdot q_{ch3} \quad q_{o3} = 0.342 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- obc. użytkowe

$$q_{ch4} := 4.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.3 \quad q_{o4} := \gamma \cdot q_{ch4} \quad q_{o4} = 5.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

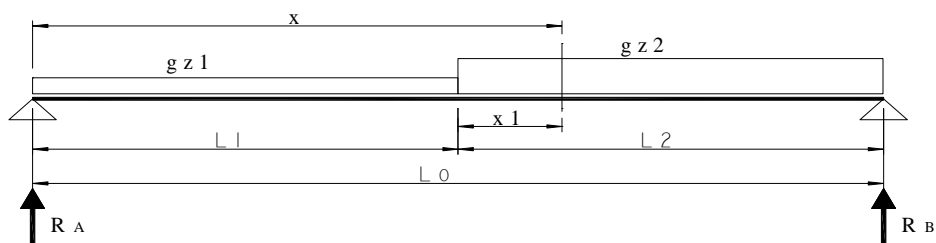
Razem

$$q_{z1} := q_{ch1} + q_{ch2} + q_{ch3} + q_{ch4}$$

$$g_{z1} := q_{o1} + q_{o2} + q_{o3} + q_{o4}$$

$$q_{z1} = 7.605 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{z1} = 9.238 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad g_{z1} := g_{z1} \cdot \text{m}$$



Obliczeniowa rozpiętość belki :

$$L := 2.26 \cdot \text{m} \quad L_o := 1.05 \cdot L \quad L_o = 2.373 \text{ m}$$

$$L_2 := 1.15 \cdot \text{m} \cdot 1.05 \quad L_2 = 1.208 \text{ m} \quad L_1 := L_o - L_2 \quad L_1 = 1.165 \text{ m}$$

$$R_{A2} := \frac{g_{z1} \cdot L_1 \cdot \left(\frac{L_1}{2} + L_2 \right) + g_{z2} \cdot \frac{L_2^2}{2}}{L_o} \quad R_{A2} = 12.001 \text{ kN}$$

$$R_{B2} := (g_{z1} \cdot L_1 + g_{z2} \cdot L_2) - R_{A2} \quad R_{B2} = 14.01 \text{ kN}$$

$$x_1 := \frac{R_{A2} - g_{z1} \cdot L_1}{g_{z2}} \quad x_1 = 0.098 \text{ m} \quad x := x_1 + L_1 \quad x = 1.263 \text{ m}$$

$$M_{\max} := R_{A2} \cdot x - g_{z1} \cdot L_1 \cdot \left(x - \frac{L_1}{2} \right) - g_{z2} \cdot \frac{x_1^2}{2} \quad M_{\max} = 7.773 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Zbrojenie na zginanie

Przyjęto zbrojenie prętami $\phi := 10\text{-mm}$ $a := 3.0\text{-cm}$ $d := h - a - 0.5 \cdot \phi$ $d = 8.5\text{cm}$

$$S_c := \frac{M_{\max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd} \cdot \alpha} \quad S_c = 0.095 \quad \xi := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot S_c} \quad \xi = 0.1 \quad \zeta := 1 - \frac{\xi}{2} \quad \zeta = 0.95$$

$$A_s := \frac{M_{\max}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_s = 2.292\text{cm}^2 \quad A_{s\min} := 0.15\% \cdot b \cdot d \quad A_{s\min} = 1.275\text{cm}^2$$

NA PODSTAWIE OBLICZEŃ OTRZYMANO:

Płyta (POZ. 7.1), grubości 12cm, z betonu C20/25, stal zbrojeniowa # AIIIIN, ϕ A1.

Płyta zbrojona jednokierunkowo dołem, prętami: #10 co 12.5cm ($A_s=6,28\text{cm}^2$)

zbrojenie rozdzielcze: $\phi 8$ co 20 cm.

UWAGI: Przy podporach przeprowadzać także zbrojenie górą .

POZ. 7.2 Zebranie obciążeń [kN/m²] - Bieg górny (z półpiętra piwnicy na parter)

Bieg DANE:

wymiary stopni: $a_s := 17.5\text{-cm}$ $b_s := 26\text{-cm}$

$$\alpha_s := \text{atan}\left(\frac{a_s}{b_s}\right) \quad \alpha_s = 33.944\text{deg} \quad \tan(\alpha_s) = 0.673 \quad \cos(\alpha_s) = 0.83$$

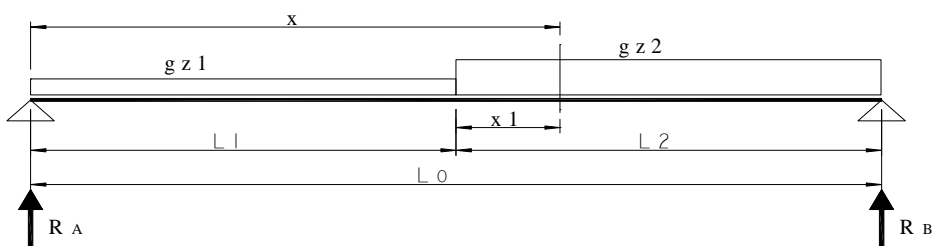
Przekrój obliczeniowy płyty: $b := 100\text{-cm}$ $h := 12\text{-cm}$

-- obciążenie analogicznie jak w poz. 7.1 - bieg $g_{z2} = 12.624 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Płyta spocznikowa

Przekrój obliczeniowy płyty: Wysokość $h := 12\text{-cm}$ Szerokość $b := 1\text{-m}$

-- obciążenie analogicznie jak w poz. 7.1 - płyta spocznikowa $g_{z1} = 9.238 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$



Obliczeniowa rozpiętość belki :

$$L := 3.83\text{-m} \quad L_o := 1.05 \cdot L \quad L_o = 4.022\text{m}$$

$$L_2 := 2.48\text{-m} \cdot 1.05 \quad L_2 = 2.604\text{m} \quad L_1 := L_o - L_2 \quad L_1 = 1.418\text{m}$$

$$R_{A2} := \frac{g_{Z1} \cdot L_1 \cdot \left(\frac{L_1}{2} + L_2\right) + g_{Z2} \cdot \frac{L_2^2}{2}}{L_o} \quad R_{A2} = 21.43 \text{ kN}$$

$$R_{B2} := (g_{Z1} \cdot L_1 + g_{Z2} \cdot L_2) - R_{A2} \quad R_{B2} = 24.539 \text{ kN}$$

$$x_1 := \frac{R_{A2} - g_{Z1} \cdot L_1}{g_{Z2}} \quad x_1 = 0.66 \text{ m} \quad x := x_1 + L_1 \quad x = 2.078 \text{ m}$$

$$M_{\max} := R_{A2} \cdot x - g_{Z1} \cdot L_1 \cdot \left(x - \frac{L_1}{2}\right) - g_{Z2} \cdot \frac{x_1^2}{2} \quad M_{\max} = 23.848 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Zbrojenie na zginanie

Przyjęto zbrojenie prętami $\phi := 12 \cdot \text{mm}$ $a := 3.0 \cdot \text{cm}$ $d := h - a - 0.5 \cdot \phi$ $d = 8.4 \text{ cm}$

$$S_c := \frac{M_{\max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd} \cdot \alpha} \quad S_c = 0.299 \quad \xi := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot S_c} \quad \xi = 0.366 \quad \zeta := 1 - \frac{\xi}{2} \quad \zeta = 0.817$$

$$A_s := \frac{M_{\max}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_s = 8.273 \text{ cm}^2 \quad A_{s\min} := 0.15 \cdot \% \cdot b \cdot d \quad A_{s\min} = 1.26 \text{ cm}^2$$

NA PODSTAWIE OBLICZEŃ OTRZYMANO:

Płyta (POZ. 7.2), grubości 12cm, z betonu C20/25, stal zbrojeniowa # AIIIIN, ϕ A1.

Płyta zbrojona jednokierunkowo dołem, prętami: #12 co 12.5cm ($A_s=9,04\text{cm}^2$)

zbrojenie rozdzielcze: $\phi 8$ co 20 cm.

UWAGI: Przy podporach przeprowadzać także zbrojenie górą .

POZ. 7.3 Zebranie obciążeń [kN/m²] - Bieg dolny (z parteru na półpiętro)

Bieg DANE:

wymiary stopni: $a_s := 17 \cdot \text{cm}$ $b_s := 28 \cdot \text{cm}$

$$\alpha_s := \text{atan}\left(\frac{a_s}{b_s}\right) \quad \alpha_s = 31.264 \text{ deg} \quad \tan(\alpha_s) = 0.607 \quad \cos(\alpha_s) = 0.855$$

Przekrój obliczeniowy płyty: $b := 100 \cdot \text{cm}$ $h := 14 \cdot \text{cm}$

- płyta

$$q_{ch1} := \frac{24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h}{\cos(\alpha_s)} \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 4.324 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- terrakota

$$q_{ch2} := 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \tan(\alpha_s) \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o2} := \gamma \cdot q_{ch2} \quad q_{o2} = 0.849 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- stopnie

$$q_{ch3} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.5 \cdot a_s \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o3} := \gamma \cdot q_{ch3} \quad q_{o3} = 2.244 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- tynk, gr. 1.5cm

$$q_{ch4} := \frac{19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.015 \cdot \text{m}}{\cos(\alpha_s)} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o4} := \gamma \cdot q_{ch4} \quad q_{o4} = 0.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- użytkowe

$$q_{ch5} := 4.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.3 \quad q_{o5} := \gamma \cdot q_{ch5} \quad q_{o5} = 5.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Razem

$$q_{z2} := q_{ch1} + q_{ch2} + q_{ch3} + q_{ch4} + q_{ch5}$$

$$g_{z2} := q_{o1} + q_{o2} + q_{o3} + q_{o4} + q_{o5}$$

$$q_{z2} = 10.841 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{z2} = 13.017 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad g_{z2} := g_{z2} \cdot \text{m}$$

Płyta spocznikowaPrzekrój obliczeniowy płyty: Wysokość $h := 14 \cdot \text{cm}$ Szerokość $b := 1 \cdot \text{m}$

- ciężar płyty

$$q_{ch1} := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 3.696 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- terrakota

$$q_{ch2} := 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o2} := \gamma \cdot q_{ch2} \quad q_{o2} = 0.528 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- tynk, gr. 1.5cm

$$q_{ch3} := 19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.015 \cdot \text{m} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o3} := \gamma \cdot q_{ch3} \quad q_{o3} = 0.342 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- obc. użytkowe

$$q_{ch4} := 4.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.3 \quad q_{o4} := \gamma \cdot q_{ch4} \quad q_{o4} = 5.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

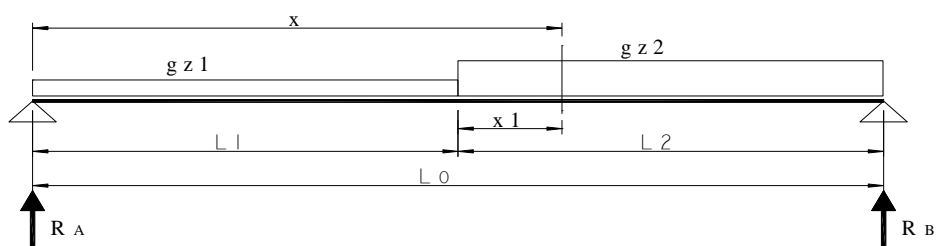
Razem

$$q_{z1} := q_{ch1} + q_{ch2} + q_{ch3} + q_{ch4}$$

$$g_{z1} := q_{o1} + q_{o2} + q_{o3} + q_{o4}$$

$$q_{z1} = 8.085 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{z1} = 9.766 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad g_{z1} := g_{z1} \cdot \text{m}$$



Obliczeniowa rozpiętość belki :

$$\begin{aligned}
 L &:= 4.06 \cdot \text{m} & L_o &:= 1.05 \cdot L & L_o &= 4.263 \text{ m} \\
 L_2 &:= 2.64 \cdot \text{m} \cdot 1.05 & L_2 &= 2.772 \text{ m} & L_1 &:= L_o - L_2 & L_1 &= 1.491 \text{ m} \\
 R_{A2} &:= \frac{g_{Z1} \cdot L_1 \cdot \left(\frac{L_1}{2} + L_2 \right) + g_{Z2} \cdot \frac{L_2^2}{2}}{L_o} & R_{A2} &= 23.746 \text{ kN} \\
 R_{B2} &:= (g_{Z1} \cdot L_1 + g_{Z2} \cdot L_2) - R_{A2} & R_{B2} &= 26.897 \text{ kN} \\
 x_1 &:= \frac{R_{A2} - g_{Z1} \cdot L_1}{g_{Z2}} & x_1 &= 0.706 \text{ m} & x &:= x_1 + L_1 & x &= 2.197 \text{ m} \\
 M_{\max} &:= R_{A2} \cdot x - g_{Z1} \cdot L_1 \cdot \left(x - \frac{L_1}{2} \right) - g_{Z2} \cdot \frac{x_1^2}{2} & M_{\max} &= 27.79 \text{ kN} \cdot \text{m}
 \end{aligned}$$

Zbrojenie na zginanie

Przyjęto zbrojenie prętami $\phi := 12 \cdot \text{mm}$ $a := 3.0 \cdot \text{cm}$ $d := h - a - 0.5 \cdot \phi$ $d = 10.4 \text{ cm}$

$$\begin{aligned}
 S_c &:= \frac{M_{\max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd} \cdot \alpha} & S_c &= 0.227 & \xi &:= 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot S_c} & \xi &= 0.261 & \zeta &:= 1 - \frac{\xi}{2} & \zeta &= 0.869 \\
 A_s &:= \frac{M_{\max}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} & A_s &= 7.319 \text{ cm}^2 & A_{s\min} &:= 0.15 \cdot \% \cdot b \cdot d & A_{s\min} &= 1.56 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

NA PODSTAWIE OBLICZEŃ OTRZYMANO:

Płyta (POZ. 7.3), grubości 14cm, z betonu C20/25, stal zbrojeniowa # AIIIIN, ϕ AI.

Płyta zbrojona jednokierunkowo dołem, prętami: #12 co 12.5cm ($A_s=9,04\text{cm}^2$)

zbrojenie rozdzielcze: $\phi 8$ co 20 cm.

UWAGI: Przy podporach przeprowadzać także zbrojenie górą .

POZ. 7.4 Zebranie obciążeń [kN/m²] - Bieg górny (z półpiętra parteru na I piętro)

Bieg DANE:

wymiary stopni: $a_s := 17 \cdot \text{cm}$ $b_s := 28 \cdot \text{cm}$

$$\alpha_s := \text{atan}\left(\frac{a_s}{b_s}\right) \quad \alpha_s = 31.264 \text{ deg} \quad \tan(\alpha_s) = 0.607 \quad \cos(\alpha_s) = 0.855$$

Przekrój obliczeniowy płyty: $b := 100 \cdot \text{cm}$ $h := 14 \cdot \text{cm}$

- płyta

$$\begin{aligned}
 q_{ch1} &:= \frac{24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h}{\cos(\alpha_s)} & \gamma &:= 1.1 & q_{o1} &:= \gamma \cdot q_{ch1} & q_{o1} &= 4.324 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

- terrakota

$$\begin{aligned}
 q_{ch2} &:= 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \tan(\alpha_s) & \gamma &:= 1.2 & q_{o2} &:= \gamma \cdot q_{ch2} & q_{o2} &= 0.849 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

- stopnie

$$q_{ch3} := 22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.5 \cdot a_s \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o3} := \gamma \cdot q_{ch3} \quad q_{o3} = 2.244 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- tynk, gr. 1.5cm

$$q_{ch4} := \frac{19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.015 \cdot \text{m}}{\cos(\alpha_s)} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o4} := \gamma \cdot q_{ch4} \quad q_{o4} = 0.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- użytkowe

$$q_{ch5} := 4.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.3 \quad q_{o5} := \gamma \cdot q_{ch5} \quad q_{o5} = 5.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Razem

$$q_{Z2} := q_{ch1} + q_{ch2} + q_{ch3} + q_{ch4} + q_{ch5}$$

$$g_{Z2} := q_{o1} + q_{o2} + q_{o3} + q_{o4} + q_{o5}$$

$$q_{Z2} = 10.841 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{Z2} = 13.017 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad g_{Z2} := g_{Z2} \cdot \text{m}$$

Płyta spocznikowa

Przekrój obliczeniowy płyty: Wysokość $h := 14 \cdot \text{cm}$ Szerokość $b := 1 \cdot \text{m}$

- ciężar płyty

$$q_{ch1} := 24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 3.696 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- terrakota

$$q_{ch2} := 0.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o2} := \gamma \cdot q_{ch2} \quad q_{o2} = 0.528 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- tynk, gr. 1.5cm

$$q_{ch3} := 19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.015 \cdot \text{m} \quad \gamma := 1.2 \quad q_{o3} := \gamma \cdot q_{ch3} \quad q_{o3} = 0.342 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- obc. użytkowe

$$q_{ch4} := 4.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \gamma := 1.3 \quad q_{o4} := \gamma \cdot q_{ch4} \quad q_{o4} = 5.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

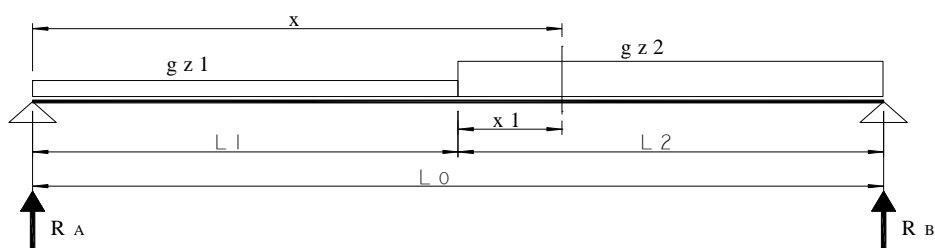
Razem

$$q_{Z1} := q_{ch1} + q_{ch2} + q_{ch3} + q_{ch4}$$

$$g_{Z1} := q_{o1} + q_{o2} + q_{o3} + q_{o4}$$

$$q_{Z1} = 8.085 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_{Z1} = 9.766 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad g_{Z1} := g_{Z1} \cdot \text{m}$$



Obliczeniowa rozpiętość belki :

$$L := 4.27 \cdot \text{m} \quad L_o := 1.05 \cdot L \quad L_o = 4.483 \text{ m}$$

$$L_2 := 2.64 \cdot \text{m} \cdot 1.05 \quad L_2 = 2.772 \text{ m} \quad L_1 := L_o - L_2 \quad L_1 = 1.711 \text{ m}$$

$$R_{A2} := \frac{g_{Z1} \cdot L_1 \cdot \left(\frac{L_1}{2} + L_2 \right) + g_{Z2} \cdot \frac{L_2^2}{2}}{L_o} \quad R_{A2} = 24.678 \text{ kN}$$

$$R_{B2} := (g_{Z1} \cdot L_1 + g_{Z2} \cdot L_2) - R_{A2} \quad R_{B2} = 28.118 \text{ kN}$$

$$x_1 := \frac{R_{A2} - g_{Z1} \cdot L_1}{g_{Z2}} \quad x_1 = 0.612 \text{ m} \quad x := x_1 + L_1 \quad x = 2.323 \text{ m}$$

$$M_{\max} := R_{A2} \cdot x - g_{Z1} \cdot L_1 \cdot \left(x - \frac{L_1}{2} \right) - g_{Z2} \cdot \frac{x_1^2}{2} \quad M_{\max} = 30.37 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Zbrojenie na zginanie

Przyjęto zbrojenie prętami $\phi := 12 \cdot \text{mm}$ $a := 3.0 \cdot \text{cm}$ $d := h - a - 0.5 \cdot \phi$ $d = 10.4 \text{ cm}$

$$S_c := \frac{M_{\max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd} \cdot \alpha} \quad S_c = 0.248 \quad \xi := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot S_c} \quad \xi = 0.291 \quad \zeta := 1 - \frac{\xi}{2} \quad \zeta = 0.855$$

$$A_s := \frac{M_{\max}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_s = 8.135 \text{ cm}^2 \quad A_{s\min} := 0.15 \cdot \% \cdot b \cdot d \quad A_{s\min} = 1.56 \text{ cm}^2$$

NA PODSTAWIE OBLICZEŃ OTRZYMANO:

Płyta (POZ. 7.4), grubości 14cm, z betonu C20/25, stal zbrojeniowa # AIIIIN, ϕ AI.

Płyta zbrojona jednokierunkowo dołem, prętami: #12 co 12.5cm ($A_s=9,04\text{cm}^2$)

zbrojenie rozdzielcze: $\phi 8$ co 20 cm.

UWAGI: Przy podporach przeprowadzać także zbrojenie górną .

POZ. x.x Zebranie obciążeń [kN/m] - Żebro klatki schodowej w poziomie stropu nad piwnicą

Dane:

przyjęto belkę : $h := 35 \cdot \text{cm}$ $b := 23 \cdot \text{cm}$

--

. . .

- ciężar własny

$$q_{ch1} := 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h \cdot b \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 2.214 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- z płyt biegowych schodów (ujednolicono) Poz. 7.3

$$q_{ch2} := 26.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.8 \quad q_{o2} := 26.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad q_{o2} = 26.9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- z płyty komunikacyjnej Poz. 5.2

$$q_{ch3} := 13.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.8 \quad q_{o3} := 13.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad q_{o3} = 13.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Razem

$$wz_1 := q_{ch1} + q_{ch2} \dots + q_{ch3} \quad wz_1 = 34.285 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad pz_1 := q_{o1} + q_{o2} \dots + q_{o3} \quad pz_1 = 42.554 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

bez ciężaru własnego:

$$bz_1 := wz_1 - q_{ch1} \quad bz_1 = 32.272 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad ez_1 := pz_1 - q_{o1} \quad ez_1 = 40.34 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \frac{ez_1}{bz_1} = 1.25$$

przyjęto podciąg o wymiarach przekrojowych **23x35** z betonu C20/25, zbrojony stalą A-IIIIN (B500SP), A-I (St3SX)

Zbrojenie podłużne

Przyjęto zbrojenie dołem - **3 #16**

Przyjęto zbrojenie górą - **2 #12**

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości prętów przyjęto strzemiona o średnicy $\phi 6$ mm, ze stali A-I, dla której $f_{ywd} = 210$ MPa

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi prętów o rozstawie **10-:-23** cm

POZ. 4.8 Zebranie obciążeń [kN/m] - Żebro klatki schodowej w poziomie stropu nad parterem

Dane:

przyjęto belkę : $h := 35\text{-cm}$ $b := 23\text{-cm}$

-- ciężar własny

$$q_{ch1} := 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot h \cdot b \quad \gamma := 1.1 \quad q_{o1} := \gamma \cdot q_{ch1} \quad q_{o1} = 2.214 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- z płyt biegowych schodów (ujednolicono) Poz. 7.3

$$q_{ch2} := 28.11 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.8 \quad q_{o2} := 28.11 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad q_{o2} = 28.11 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- z płyty komunikacyjnej Poz. 3.2

$$q_{ch3} := 13.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0.8 \quad q_{o3} := 13.44 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad q_{o3} = 13.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Razem

$$wz_1 := q_{ch1} + q_{ch2} \dots + q_{ch3} \quad wz_1 = 35.252 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad pz_1 := q_{o1} + q_{o2} \dots + q_{o3} \quad pz_1 = 43.764 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

bez ciężaru własnego:

$$bz_1 := wz_1 - q_{ch1} \quad bz_1 = 33.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad ez_1 := pz_1 - q_{o1} \quad ez_1 = 41.55 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \frac{ez_1}{bz_1} = 1.25$$

przyjęto podciąg o wymiarach przekrojowych **23x35** z betonu C20/25,
zbrojony stalą A-IIIIN (B500SP), A-I (St3SX)

Zbrojenie podłużne

Przyjęto zbrojenie dołem - **3 #16**

Przyjęto zbrojenie górą - **2 #12**

Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

Na całej długości prętów przyjęto strzemiona o średnicy $\phi 6$ mm, ze stali A-I,
dla której $f_{ywd} = 210$ MPa

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi prętów o rozstawie **10-:-23** cm
