

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi (Wełna mineralna 25cm z obudową płytami gipsowymi):

$$g_{kk} = 0,41 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,41 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$

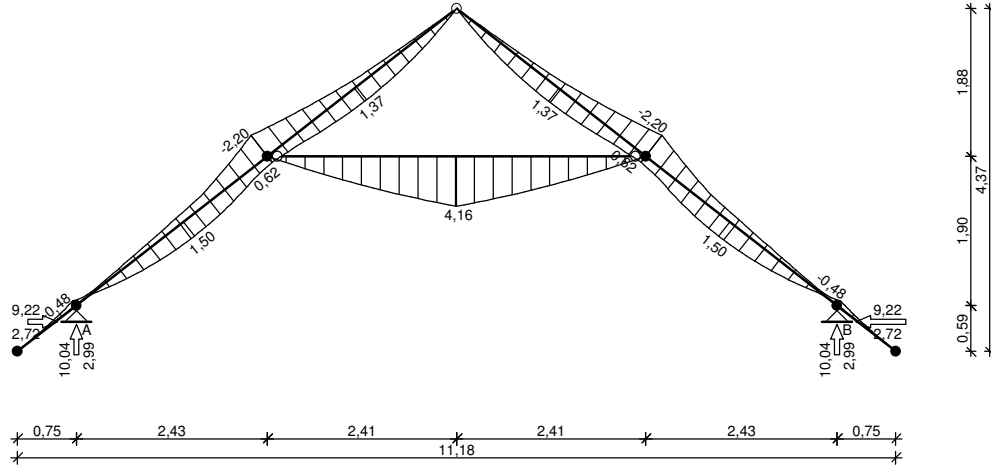
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 2,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

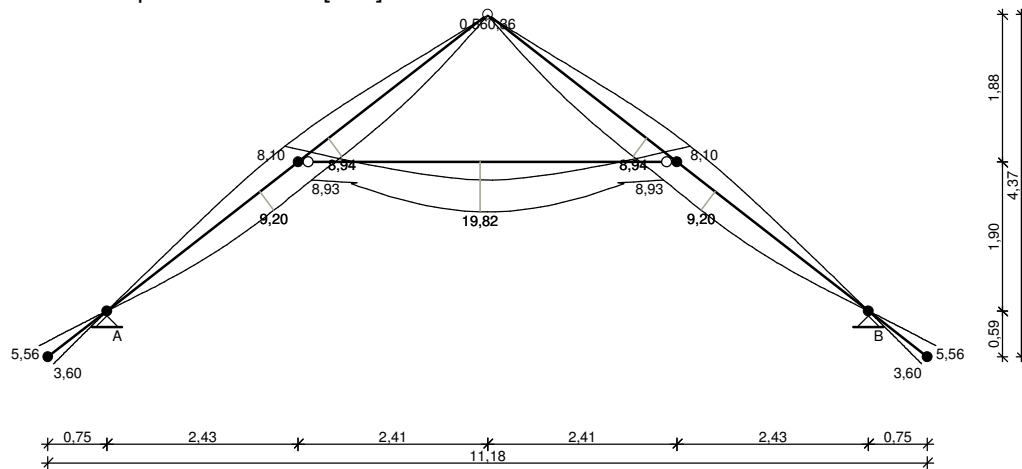
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	10,04 9,34	7,51 9,22	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II K6: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej-wariant II
6 (B)	10,04 8,64	-7,51 -9,22	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C24

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Krokiew 8/16 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 106,4 < 150$$

$$\lambda_z = 21,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K10** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej

$$\begin{aligned} M &= -1,52 \text{ kNm}, & N &= 8,60 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 4,46 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,67 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,277 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,653 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,286 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$\begin{aligned} M &= -0,48 \text{ kNm}, & N &= 11,45 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 2,13 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 1,10 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,205 < 1 \end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K10** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej

$$\begin{aligned} M &= -1,52 \text{ kNm}, & N &= 8,60 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 7,13 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 1,08 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,656 < 1 \end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 9,06 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 6143 / 200 = 30,72 \text{ mm} \quad (29,5\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 5,56 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 951 / 200 = 9,51 \text{ mm} \quad (58,5\%)$$

Jętka 8/20 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 84,1 < 150$$

$$\lambda_z = 21,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$\begin{aligned} M &= 4,16 \text{ kNm}, & N &= 6,49 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 12,92 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 11,31 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 7,81 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,41 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,425 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,688 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,424 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 19,20 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4816 / 200 = 24,08 \text{ mm} \quad (79,7\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,34 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -13,18 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

$$\begin{aligned} M_z &= 2,03 \text{ kNm} \\ f_{m,z,d} &= 11,08 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d} &= 2,977 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,269 < 1 \end{aligned}$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,34 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -13,18 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II

$$\begin{aligned} M_y &= 4,59 \text{ kNm}, & M_z &= 4,22 \text{ kNm} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{m,z,d} &= 11,08 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 6,72 \text{ MPa}, & \sigma_{m,z,d} &= 6,18 \text{ MPa} \\ k_m &= 0,7 \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,997 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,982 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 2,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 800 / 200 = 8,00 \text{ mm} \quad (25,0\%)$$

10.1.2 Belka koszowa

Koszowa

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 38,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,02 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,33 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,350 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,493 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa III, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $38,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,200 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

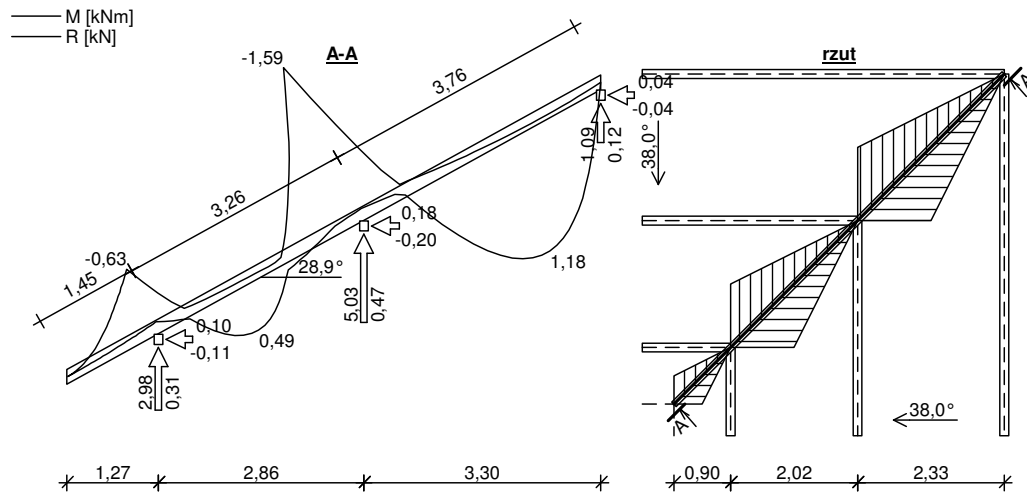
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać zawietrzna, strefa III, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $38,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem ():

$$g_{kk} = 0,176 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi}; \gamma_f = 1,20$$

WYNIKI:



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -1,59 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 3,30 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,224 < 1$$

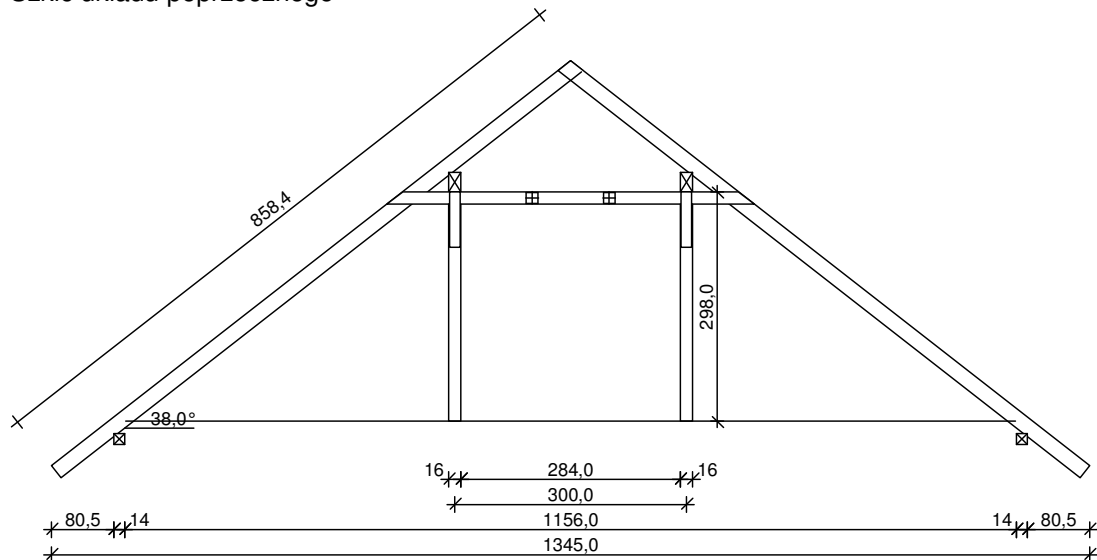
Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{\text{fin}} = 2,35 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 18,82 \text{ mm} \quad (12,5\%)$$

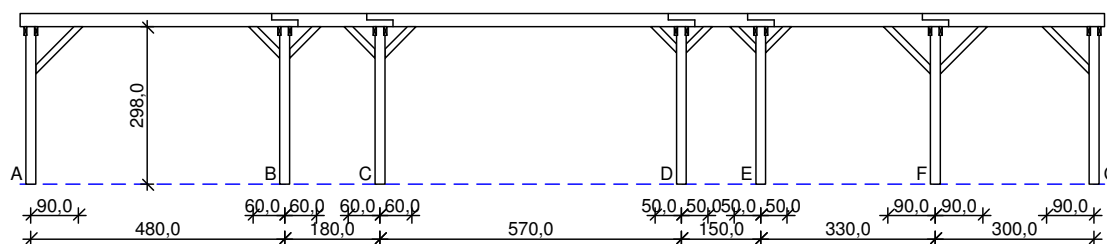
10.1.3 Konstrukcja dachu nad stropem

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 38,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 13,45$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 11,56$ m

Rozstaw osiowy płatew $l_{gx} = 3,00$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50$ m

Płatew pośrednia złożona z sześciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,80$ m
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,60$ m
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 1,80$ m
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,60$ m
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,60$ m
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 5,70$ m
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,60$ m
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,50$ m
- odcinek D - E o rozpiętości $l = 1,50$ m
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,50$ m
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,50$ m
- odcinek E - F o rozpiętości $l = 3,30$ m
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,50$ m
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
- odcinek F - G o rozpiętości $l = 3,00$ m
 lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
 prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 2,98$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,20$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,90$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/20cm (zacios 3 cm) z drewna C27
- płatew 16/25 cm z drewna C27
- słup 16/18 cm z drewna C27
- kleszcze 2x 6/16 cm o prześwicie gałęzi 14 cm, z przewiązkami co 100 cm z drewna C27
- murłata 14/14 cm z drewna C27

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):
 $g_k = 0,650$ kN/m², $g_o = 0,780$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 1, A=300 m n.p.m., nachylenie połaci 38,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,616$ kN/m², $s_{ol} = 0,924$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,411$ kN/m², $s_{op} = 0,616$ kN/m²
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,049$ kN/m², $p_{ol I} = -0,073$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,200$ kN/m², $p_{ol II} = 0,300$ kN/m²
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216$ kN/m², $p_{op} = -0,324$ kN/m²

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,412 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-wariant II

$$M_y = -4,71 \text{ kNm},$$

$$N = 0,51 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,21 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,980 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 18,46 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5520 / 200 = 27,60 \text{ mm} \quad (66,9\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 11,95 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 150 = 2 \cdot 1110 / 150 = 14,81 \text{ mm} \quad (80,7\%)$$

Płatew 16/25 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 12,5 < 150$$

$$\lambda_z = 19,5 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{y,max} = 0,68 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek B - C)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$N = -35,39 \text{ kN}$$

$$M_y = -16,51 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,22 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{m,z,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{t,0,d} = 7,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 0,88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,91 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,927 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,693 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek B - C)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 2,20 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (73,4\%)$$

Słup 16/18 cm

Smukłość (słup D)

$$\lambda_y = 102,2 < 150$$

$$\lambda_z = 64,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup D)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$M_y = 3,95 \text{ kNm},$$

$$N = 51,40 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,57 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{c,0,d} = 1,78 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,296, \quad k_{c,z} = 0,648$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,960 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,638 < 1$$

Kleszcze 2x 6/16 cm o prześwicie gałęzi 14 cm, z przewiązkami co 100 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 65,0 < 150$$

$$\lambda_z = 119,2 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 0,99 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 22,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,93 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,084 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 1,56 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3000 / 200 = 15,00 \text{ mm} \quad (10,4\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,64 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,70 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,26 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 18,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,57 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,031 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,64 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,70 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 3,02 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,64 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,60 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,39 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,456 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,362 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

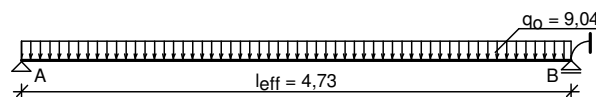
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 1,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 900 / 200 = 9,00 \text{ mm} \quad (22,1\%)$$

10.2 STROPY – warianty najniekorzystniejsze

10.2.1 PŁ1

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 4,73 \text{ m}$

Grubość płyty **17,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,60 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 18,95 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 19,20 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,99 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 21,37 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}, E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,60 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,84 \text{ kNm/mb}$ (54,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,03 \text{ mm} < a_{lim} = 23,65 \text{ mm}$ (97,4%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,25 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 18,95 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 26,01 \text{ kNm/mb}$ (72,9%)

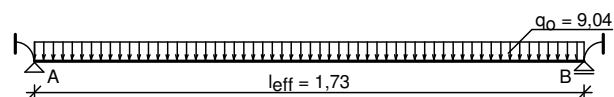
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,37 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,74 \text{ kN/mb}$ (22,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,4%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **φ8 co max.30,0 cm** o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

10.2.2 PŁ2

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,73 \text{ m}$

Grubość płyty 17,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,84 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 1,69 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,43 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,40 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,82 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,84 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,81 \text{ kNm/mb}$ (14,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,20 \text{ mm} < a_{lim} = 8,65 \text{ mm}$ (2,3%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 1,69 \text{ kNm/m} < M_{Rd,p} = 19,81 \text{ kNm/m}$ (8,5%)

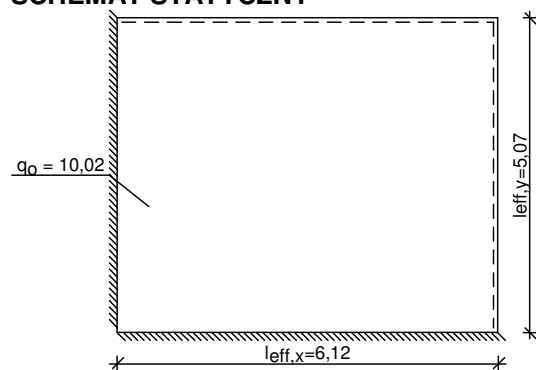
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,82 \text{ kN/m} < V_{Rd1} = 92,57 \text{ kN/m}$ (8,4%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 8$ co max.30,0 cm o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

10.2.3 PŁ3

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,12 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,07 \text{ m}$

Grubość płyty 17,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,60 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 5,47 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 5,07 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 15,01 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 12,44 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 11,54 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 25,39 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 15,87 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 9,61 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 7,97 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 7,39 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 21,88 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 18,13 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 16,82 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 25,39 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 18,48 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$$c_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,x}} = 6,60 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,x}} = 18,68 \text{ kNm/mb}$ (35,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{\text{kx}} = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,71 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_{\text{sp}} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,x,p}} = 15,01 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,x,p}} = 39,31 \text{ kNm/mb}$ (38,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd,x}} = 25,39 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1,x}} = 88,17 \text{ kN/mb}$ (28,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{\text{kx}} = 0,071 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (23,6%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ8 co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,y}} = 9,61 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,y}} = 19,81 \text{ kNm/mb}$ (48,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{\text{ky}} = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_{\text{sp}} = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,y,p}} = 21,88 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,y,p}} = 41,84 \text{ kNm/mb}$ (52,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd,y}} = 25,39 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1,y}} = 92,57 \text{ kN/mb}$ (27,4%)

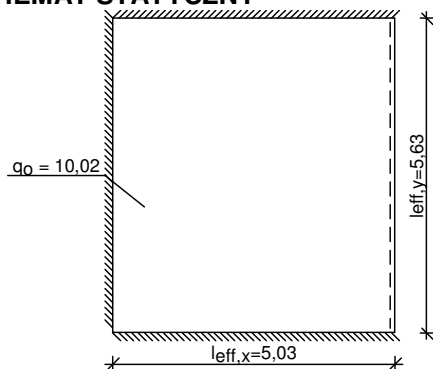
Szerokość rys prostopadłych: $w_{\text{ky}} = 0,133 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (44,4%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 4,77 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 25,35 \text{ mm}$ (18,8%)

10.2.4 PŁ4

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff,x}} = 5,03 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff,y}} = 5,63 \text{ m}$

Grubość płyty **17,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx,p}} = 6,55 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 5,42 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 5,03 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx,p}} = 13,93 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 11,54 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 10,71 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 25,19 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 17,38 \text{ kN/m}$
Kierunek y:
 Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,97 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 4,94 \text{ kNm/m}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 4,59 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 14,82 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 12,28 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 11,40 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 25,19 \text{ kN/m}$
 Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 15,74 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 8 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $C_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $C_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 6,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 19,81 \text{ kNm/mb}$ (33,0%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,23\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 13,93 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 19,81 \text{ kNm/mb}$ (70,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 25,19 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 92,57 \text{ kN/mb}$ (27,2%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{kx} = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,0%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,79 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 15,0 cm** o $A_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 18,68 \text{ kNm/mb}$ (31,9%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,64 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 15,0 cm** o $A_{sp} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 14,82 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 18,68 \text{ kNm/mb}$ (79,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 25,19 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 88,17 \text{ kN/mb}$ (28,6%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{ky} = 0,201 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,1%)

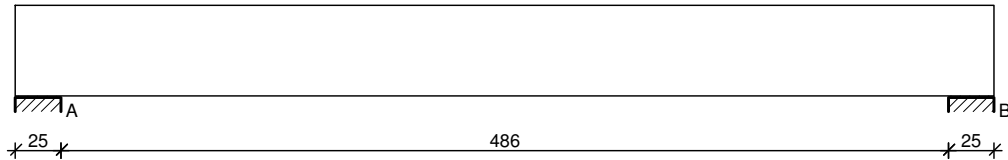
Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,97 \text{ mm} < a_{lim} = 25,15 \text{ mm}$ (11,8%)

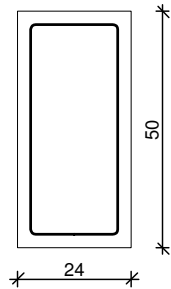
10.3 BELKI ŻELBETOWE

10.3.1 BLż1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

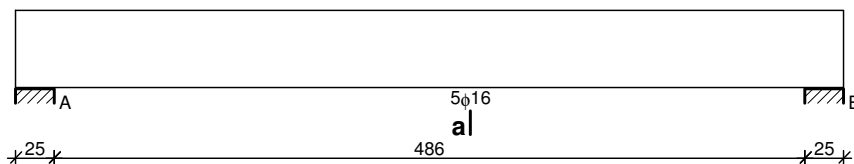
Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 158,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 158,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 166,79 \text{ kNm}$ (95,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)119,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **70 mm** na odcinku 98,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)119,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 127,37 \text{ kN}$ (93,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 144,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 144,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,7%)

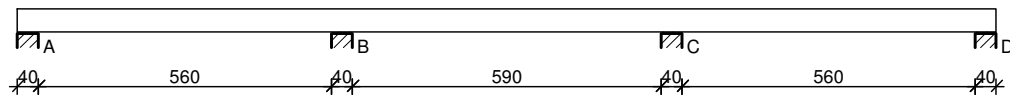
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,02 \text{ mm} < a_{lim} = 5110/200 = 25,55 \text{ mm}$ (86,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 127,40 \text{ kN}$

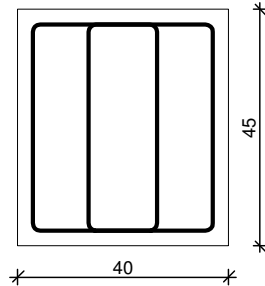
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,234 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,0%)

10.3.2 BLŻ2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 45,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

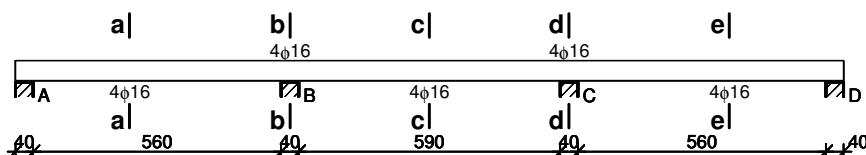
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 63,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 63,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,46 \text{ kNm}$ (49,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)67,76 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 300 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)67,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 95,25 \text{ kN}$ (71,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 57,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 57,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,44 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (38,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 69,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy zredukowany $M_{Sd} = M - \Delta M = (-)[84,61 - 0,125 \cdot 152,11 \cdot 0,40] = (-)77,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)77,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,46 \text{ kNm}$ (60,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)76,92 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)76,92 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,72 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,46 \text{ kNm}$ (21,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 57,02 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 300 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 57,02 \text{ kN} < V_{Rd1} = 95,25 \text{ kN}$ (59,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 24,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 24,29 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,29 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (4,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 60,18 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy zredukowany $M_{Sd} = M - \Delta M = (-)[84,61 - 0,125 \cdot 152,11 \cdot 0,40] = (-)77,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)77,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,46 \text{ kNm}$ (60,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)76,92 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)76,92 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,5%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 63,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 63,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,46 \text{ kNm}$ (49,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 67,76 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 300 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 67,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 95,25 \text{ kN}$ (71,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 57,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 57,37 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,4%)

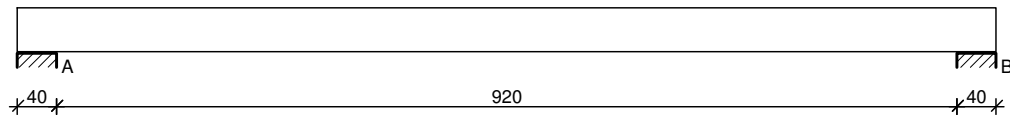
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,44 \text{ mm} < a_{lim} = 6000/200 = 30,00 \text{ mm}$ (38,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 69,94 \text{ kN}$

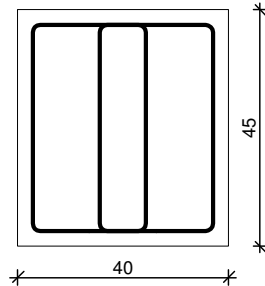
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

10.3.3 BLż3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 45,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

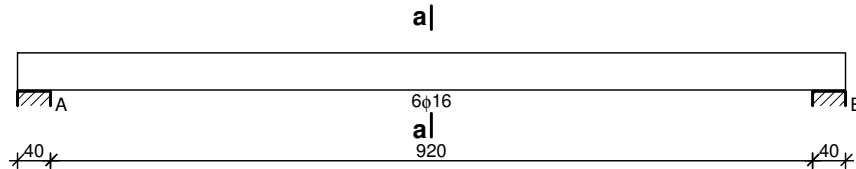
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemiion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 82,37 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 82,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 183,16 \text{ kNm}$ (45,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)29,97 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 300 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)29,97 \text{ kN} < V_{Rd1} = 101,95 \text{ kN}$ (29,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 74,88 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 74,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,135 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,2%)

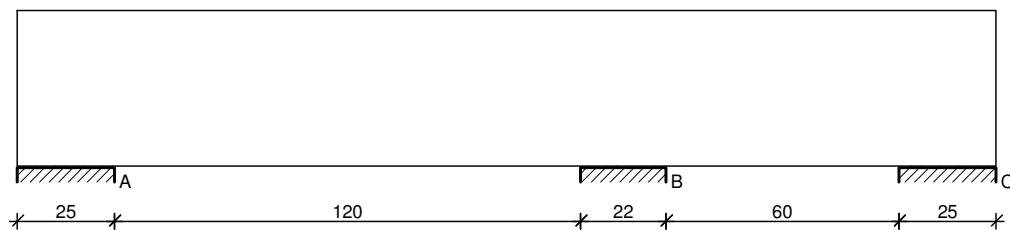
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 37,30 \text{ mm} < a_{lim} = 9600/250 = 38,40 \text{ mm}$ (97,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 29,90 \text{ kN}$

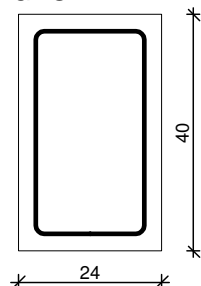
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

10.3.4 BLż4

SKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

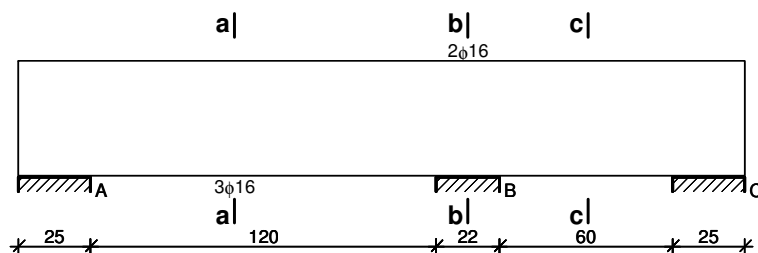
Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 80,92 \text{ kNm}$ (54,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)85,88 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 130 mm** na odcinku 117,0 cm przy

lewej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)85,88 \text{ kN} < V_{Rd3} = 94,95 \text{ kN}$ (90,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 43,47 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,47 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,85 \text{ mm} < a_{lim} = 1435/200 = 7,17 \text{ mm}$ (11,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 90,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy zredukowany $M_{Sd} = M - \Delta M = (-)[26,53 - 0,125 \cdot 132,75 \cdot 0,22] = (-)22,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,56 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,47\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)22,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 56,18 \text{ kNm}$ (40,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)26,02 \text{ kNm}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)26,02 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 32,91 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 260 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 32,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,89 \text{ kN}$ (63,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)26,02 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)26,02 \text{ kNm}$

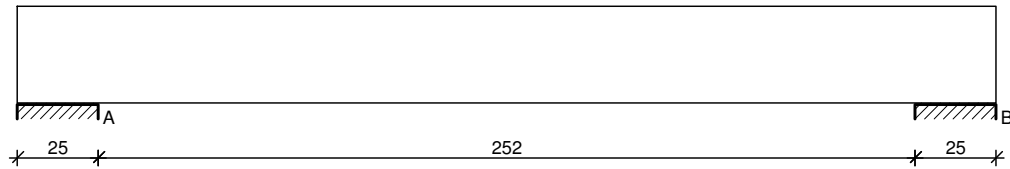
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,18 \text{ mm} < a_{lim} = 835/200 = 4,17 \text{ mm}$ (4,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 35,58 \text{ kN}$

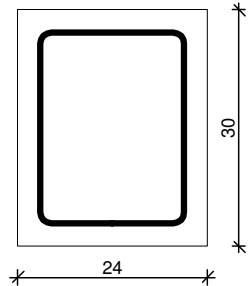
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

10.3.5 BLż5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

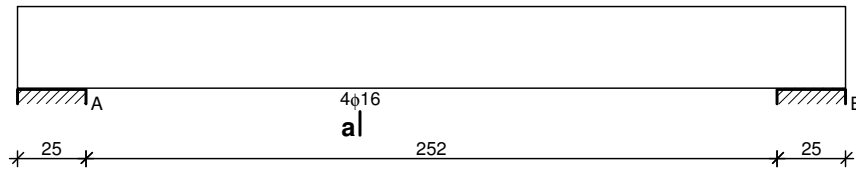
Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 68,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,90 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 68,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 69,66 \text{ kNm}$ (98,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 67,63 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ8 co 120 mm** na odcinku 84,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 60,0 cm przy prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 67,63 \text{ kN} < V_{Rd3} = 74,21 \text{ kN}$ (91,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 64,61 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 64,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,1%)

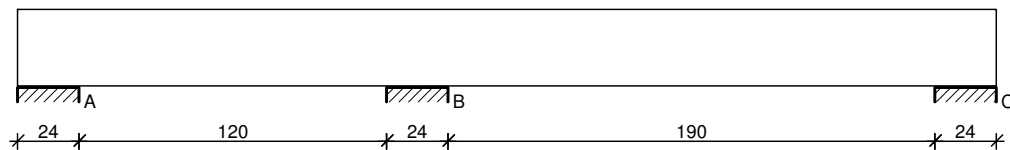
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,98 \text{ mm} < a_{lim} = 2770/200 = 13,85 \text{ mm}$ (86,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 71,55 \text{ kN}$

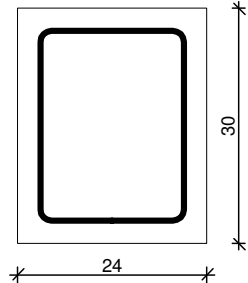
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,294 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,1%)

10.3.6 BLż6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

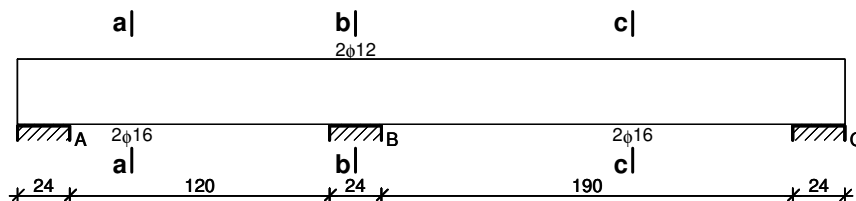
Klasa stali **A-0 (St0S-b)** → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 39,29 \text{ kNm}$ (7,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)23,82 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ_8 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)23,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 39,47 \text{ kN}$ (60,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)14,41 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)14,41 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 1440/200 = 7,20 \text{ mm}$ (2,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 29,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy zredukowany $M_{Sd} = M - \Delta M = (-)[16,39 - 0,125 \cdot 84,75 \cdot 0,24] = (-)13,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)13,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 23,39 \text{ kNm}$ (59,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)14,41 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)14,41 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,62 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,62 \text{ kNm} < M_{Rd} = 39,29 \text{ kNm}$ (34,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 32,95 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 32,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 39,47 \text{ kN}$ (83,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,98 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,98 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,098 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (32,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,67 \text{ mm} < a_{lim} = 2140/200 = 10,70 \text{ mm}$ (15,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 37,40 \text{ kN}$

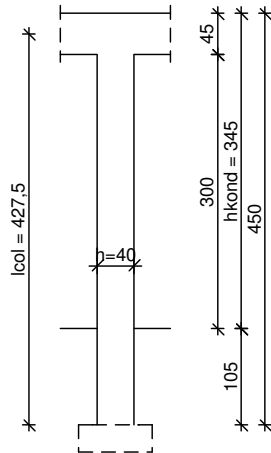
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

10.4 SŁUP

10.4.1 SŁ1

Słup S1

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 45,00 cm

- Wysokość rygla prawego 45,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,45 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 1,05 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,28 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,12$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**
- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,14$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	230,00	530,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 18,81$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-III (**RB400**) $\rightarrow f_{yk} = 400$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 440$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

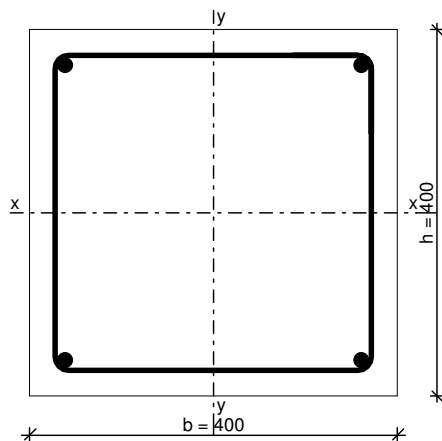
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 248,81$ kN : $M_{d,x} = 3,79$ kNm $< M_{Rd,x,odp,max} = 88,61$ kNm

- dla $M_{d,x} = 3,79$ kNm : $N_d = 248,81$ kN $< N_{Rd,odp,max} = 2391,25$ kN

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

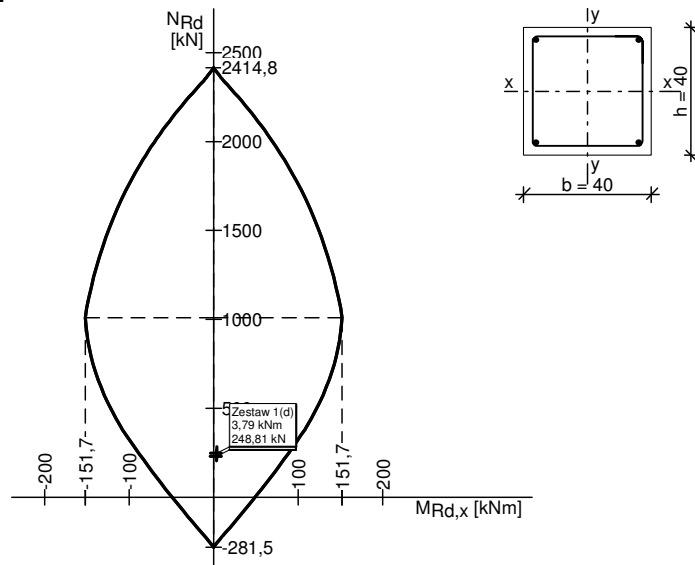
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 151,68 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1009,42 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -151,68 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 1009,42 \text{ kN}$

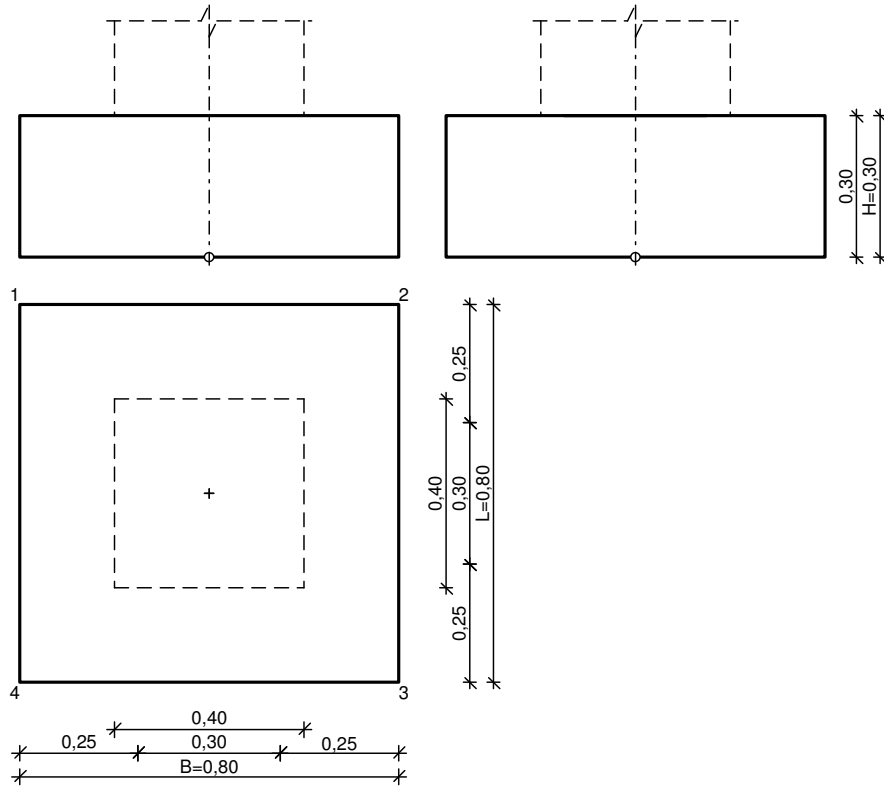
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2414,82 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -281,49 \text{ kN}$

10.5 FUNDAMENTY

10.5.1 St1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,19 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,80 \text{ m}$	$L = 0,80 \text{ m}$	$H = 0,30 \text{ m}$	$w = 0,30 \text{ m}$
$B_g = 0,30 \text{ m}$	$L_g = 0,30 \text{ m}$	$B_t = 0,25 \text{ m}$	$L_t = 0,25 \text{ m}$
$B_s = 0,40 \text{ m}$	$L_s = 0,40 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

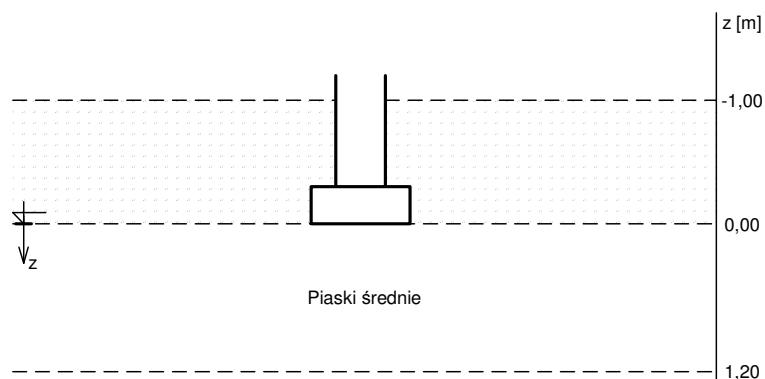
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	1,20	nie	1,65	0,90	1,10	28,47	0,00	63877	70974

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	260,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-II (18G2-b)** → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 70$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 461,5$ kN

$N_r = 273,3$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 461,5$ kN = 373,8 kN (73,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 135,2$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 135,2$ kN = 97,3 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{0B,2-3} = 2,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 108,15 \text{ kNm}$

$$M_0 = 2,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 108,1 \text{ kNm} = 77,9 \text{ kNm} \quad (2,6\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,34 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,35 \text{ cm}$

$$s = 0,35 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (35,5\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,11 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

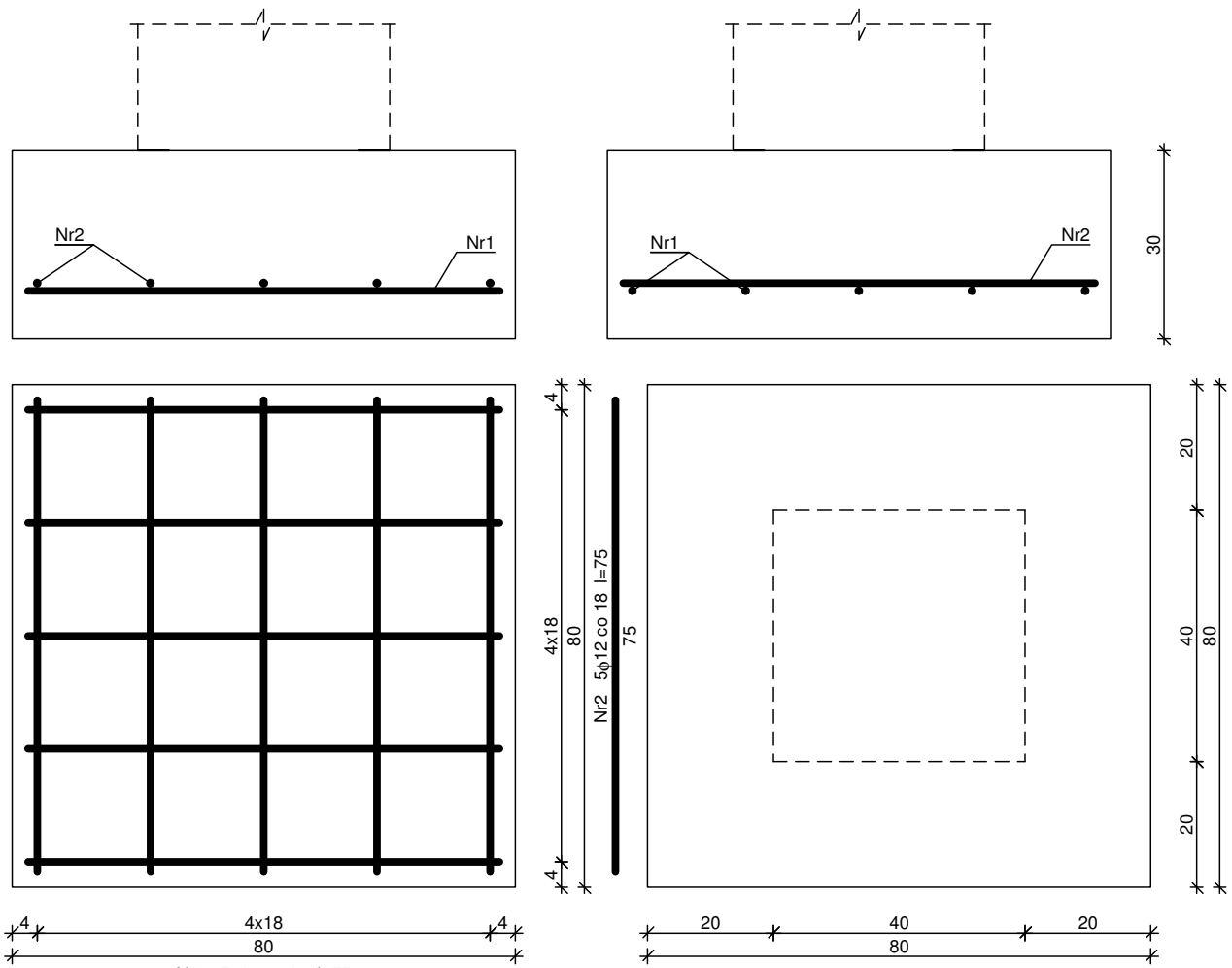
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,11 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

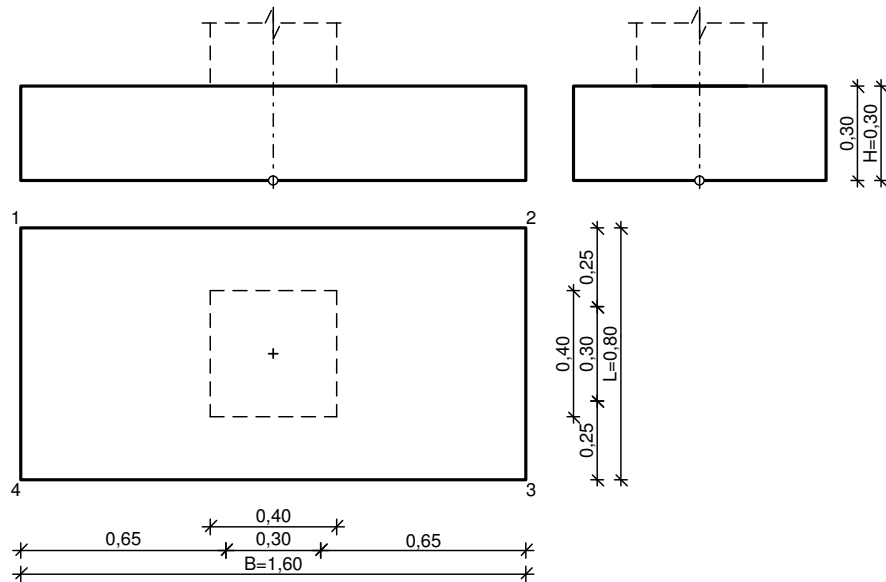
					Długość
--	--	--	--	--	---------

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	całkowita [m]
				18G2-b
				φ12
dla jednej stopy				
1	12	75	5	3,75
2	12	75	5	3,75
Długość całkowita wg średnic [m]				7,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				6,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,7
Masa całkowita [kg]				7

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

10.5.2 St2

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,38 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 1,60 \text{ m}$	$L = 0,80 \text{ m}$	$H = 0,30 \text{ m}$	$w = 0,30 \text{ m}$
$B_g = 0,30 \text{ m}$	$L_g = 0,30 \text{ m}$	$B_t = 0,65 \text{ m}$	$L_t = 0,25 \text{ m}$
$B_s = 0,40 \text{ m}$	$L_s = 0,40 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OBciążENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	120,00	0,00	33,00	0,00	2,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-II (18G2-b)** $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 70 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 574,4 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 549,7 \text{ kN}$

$N_r = 149,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 549,7 \text{ kN} = 445,3 \text{ kN} \quad (33,5\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 71,4 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 71,4 \text{ kN} = 51,4 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 33,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 114,20$

kNm

$M_o = 33,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 114,2 \text{ kNm} = 82,2 \text{ kNm} \quad (40,1\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,09 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,12 \text{ cm}$

$s = 0,12 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (11,7\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,34 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 77,6 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 112,9 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 77,6 \text{ kN} < N_{Rd} = 112,9 \text{ kN} \quad (68,7\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,45 \text{ cm}^2$

Przyjęto **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

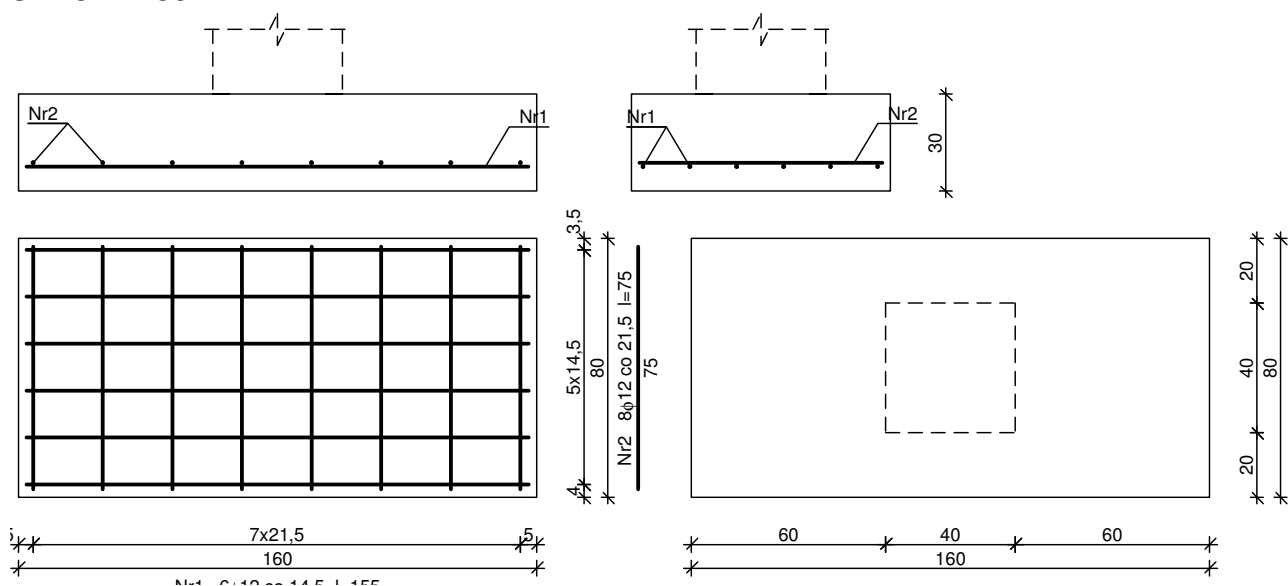
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,00 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **8 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



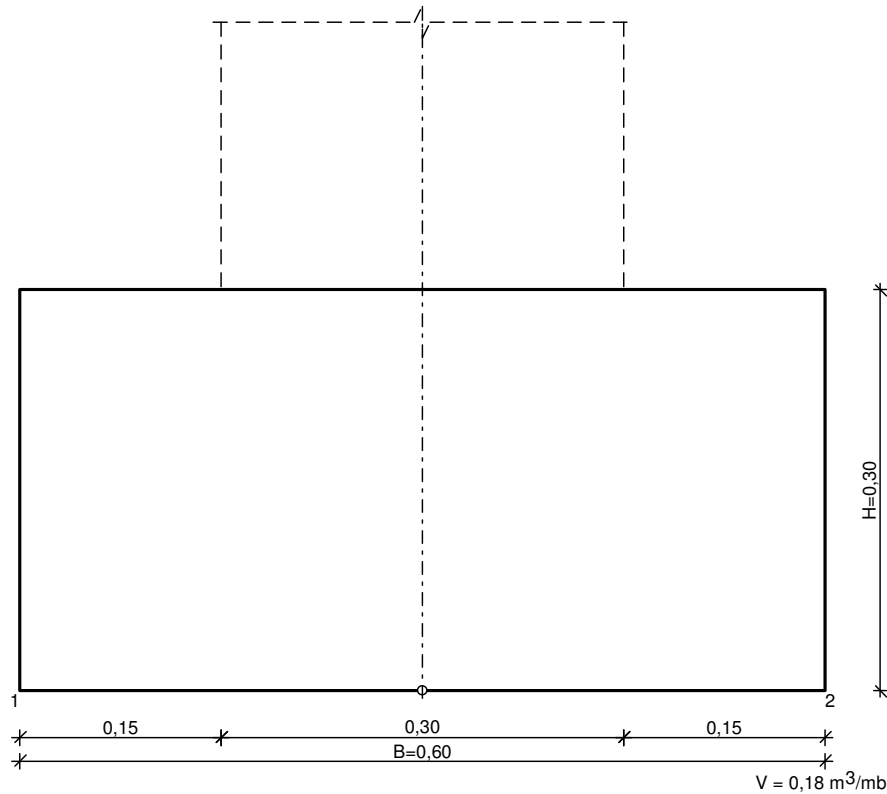
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				18G2-b
				φ12
dla jednej stopy				
1	12	155	6	9,30
2	12	75	8	6,00
Długość całkowita wg średnic				[m] 15,4
Masa 1mb pręta				[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic				[kg] 13,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 13,7
Masa całkowita				[kg] 14

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

10.5.3 Ł1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,30 \text{ m}$

$B_s = 0,30 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-II (**18G2-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0 \text{ cm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinie na podstawie fundamentu $c_{nom} = 70 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 198,4 \text{ kN}$

$N_r = 72,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 198,4 \text{ kN} = 160,7 \text{ kN} \quad (44,8\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 34,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 34,9 \text{ kN} = 25,1 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 20,95 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 20,9 \text{ kNm} = 15,1 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,11 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,13 \text{ cm}$

$s = 0,13 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (13,2\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

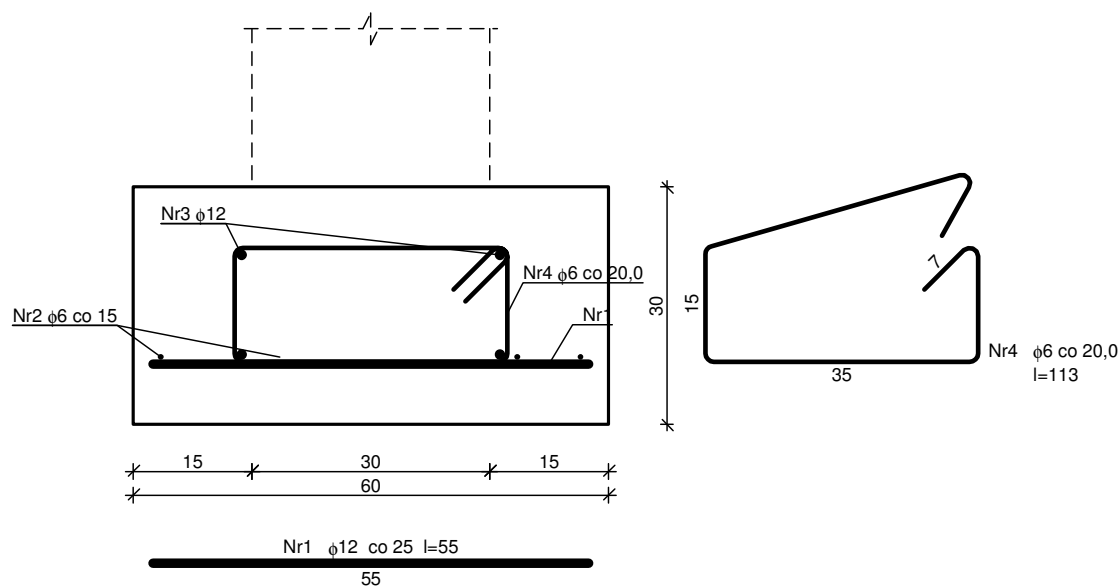
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,37 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



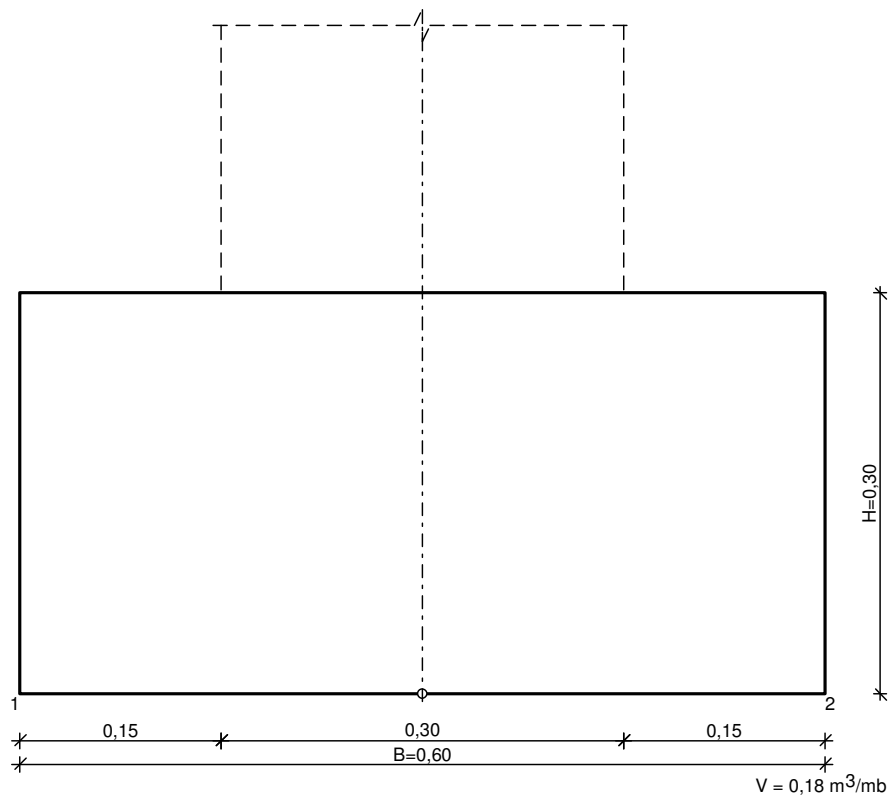
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		18G2-b
				φ6	φ12	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej						
1	12	55	4,00			2,20
2	6	105	4	4,20		
3	12	105	4		4,20	
4	6	113	5,00	5,65		
Długość całkowita wg średnic [m]				9,9	4,3	2,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,2	3,8	2,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,0		2,0
Masa całkowita [kg]				8		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

10.5.4 Ł2

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m H = 0,30 m

B_s = 0,30 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m D_{min} = 1,00 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: A-II (**18G2-b**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 480$ MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0$ cm

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 70$ mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ mm

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 198,4$ kN

$N_r = 72,0$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 198,4$ kN = 160,7 kN (44,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 34,9$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 34,9$ kN = 25,1 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 20,95$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 20,9$ kNm = 15,1 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,11$ cm, wtórne $s'' = 0,02$ cm, całkowite $s = 0,13$ cm

$s = 0,13$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (13,2%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

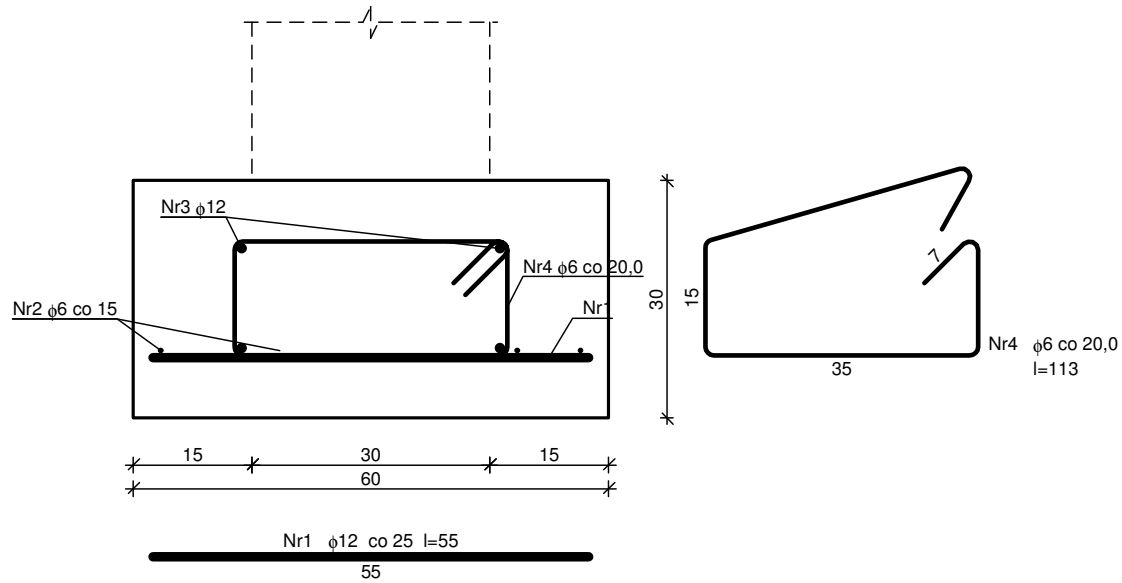
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,37$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 25,0 cm** o $A_s = 4,52$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		18G2-b
				φ6	φ12	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej						
1	12	55	4,00			2,20
2	6	105	4	4,20		
3	12	105	4		4,20	
4	6	113	5,00	5,65		
Długość całkowita wg średnic [m]				9,9	4,3	2,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,2	3,8	2,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,0		2,0
Masa całkowita [kg]				8		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

UWAGA!
POZOSTAŁE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE Z CZĘŚCIĄ RYSUNKOWĄ I WYTTCZNYMI