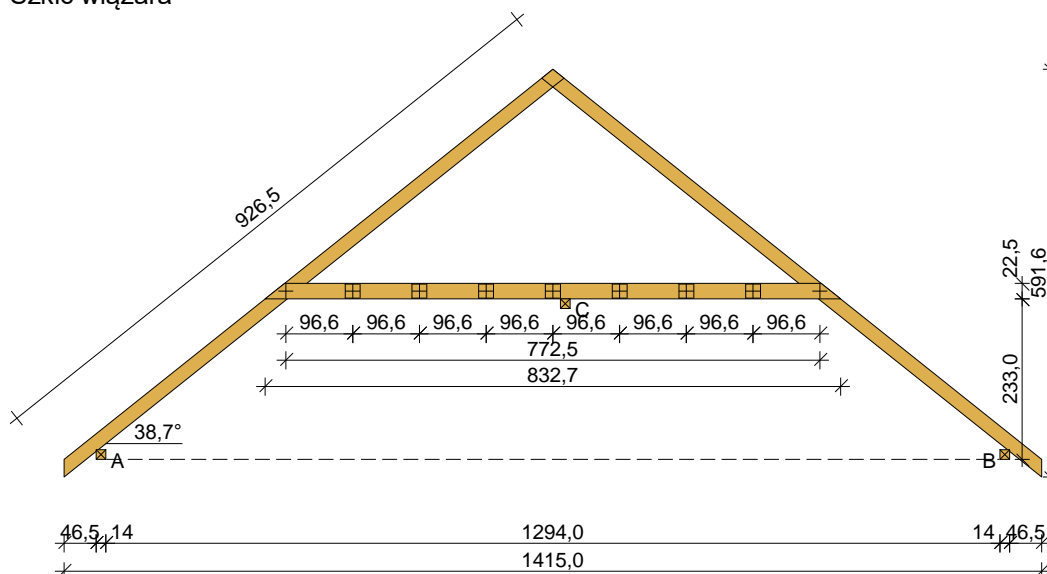


OBLICZENIA STATYCZNE

Poz. 1.1 Wiązar jętkowy (przy wykuszach)

DANE:

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 38,7^\circ$

Rozpiętość wiązara $l = 14,15$ m

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 12,94$ m

Poziom jętki $h = 2,33$ m

Rozstaw wiązarów $a = 2,61$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Konstrukcja stropu w poziomie jętki tworzy tarczę zdolną przejść obciążenia poziome

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 0,90$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 26/20 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

- jętka 2x 10/22,5 cm z drewna C24 z przewiązkami co 97 cm,

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,82$ kN/m², $g_o = 0,98$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wiązara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 38,7 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,77$ kN/m², $s_{ol} = 1,15$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,51$ kN/m², $s_{op} = 0,77$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 13,0$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,03$ kN/m², $p_{ol I} = -0,05$ kN/m²

- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,22$ kN/m², $p_{ol II} = 0,33$ kN/m²

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,23$ kN/m², $p_{op} = -0,34$ kN/m²

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi (Sufit podwieszany):

$g_{kk} = 0,60$ kN/m², $g_{ok} = 0,72$ kN/m²

- obciążenie stałe jętki (Sufit podwieszany [0,600kN/m²]):

$q_{jk} = 0,60$ kN/m², $q_{jo} = 0,78$ kN/m²

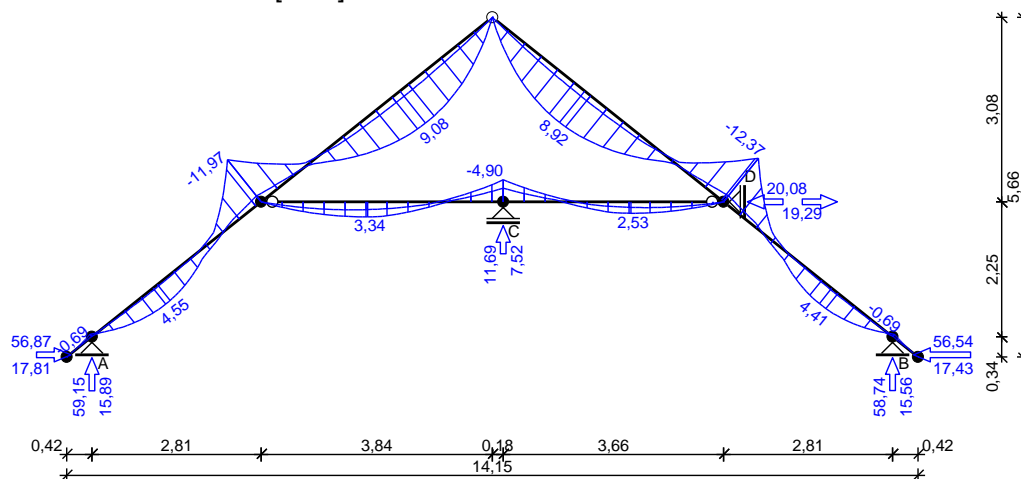
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

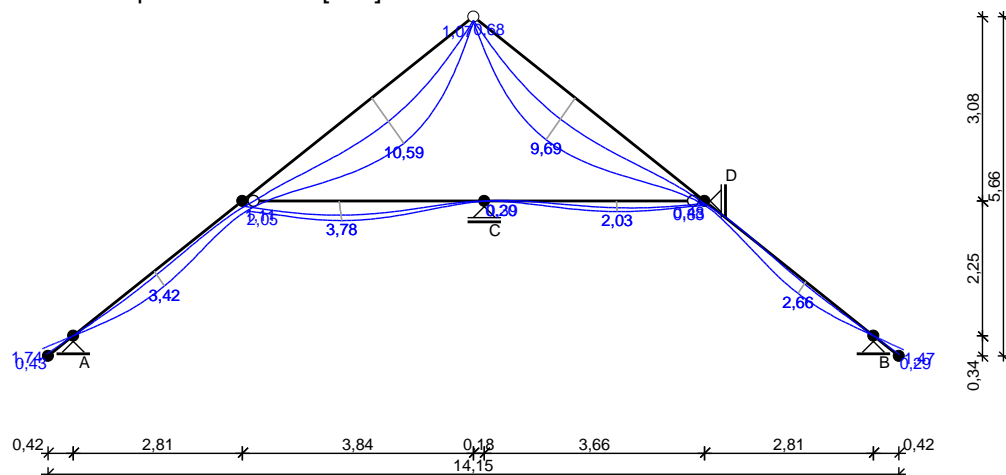
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	59,15	56,87	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II
5 (D)	20,08 -19,29	--	K16: stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90·śnieg K23: stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90·śnieg-wariant II
6 (B)	58,74	-56,54	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II
8 (C)	11,69	--	K24: stałe-max+montażowe jętki-wariant I

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 26/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$\lambda_y = 85,3 < 150$

$\lambda_z = 0,0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = -12,37 \text{ kNm}$, $N = 63,37 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 7,14 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$
 $k_{c,y} = 0,414$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,948 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,467 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

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

$M = -0,69 \text{ kNm}$, $N = 79,63 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 0,55 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,80 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,085 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$M = -12,37 \text{ kNm}$, $N = 63,37 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 7,14 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,660 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 9,24 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4923 / 200 = 24,61 \text{ mm} \quad (37,6\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 1,74 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 539 / 200 = 5,39 \text{ mm} \quad (32,3\%)$$

Jętka 2x 10/22,5 cm z przewiązkami co 97 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 118,9 < 150$$

$$\lambda_z = 79,2 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M = -4,60 \text{ kNm}$, $N = 49,83 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 2,73 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,11 \text{ MPa}$
 $k_{c,y} = 0,224$, $k_{c,z} = 0,471$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,755 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,488 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 2,91 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4024 / 200 = 20,12 \text{ mm} \quad (14,4\%)$$

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 22,66 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 21,79 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_z = 1,89 \text{ kNm}$
 $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = 4,133 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,373 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 22,66 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 21,79 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 2,83 \text{ kNm}$, $M_z = 2,72 \text{ kNm}$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 5,96 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,936 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,929 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

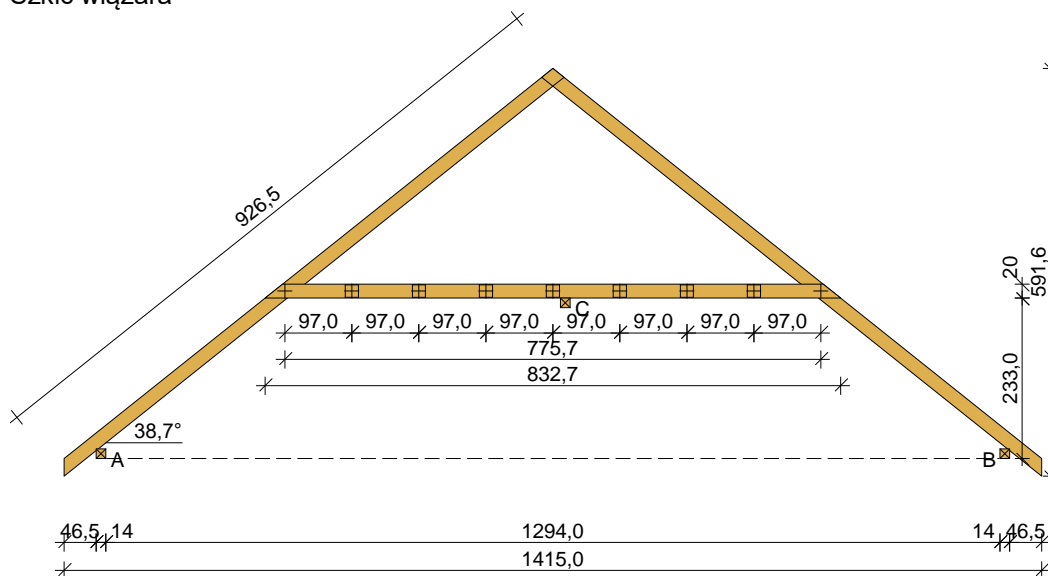
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (16,6\%)$$

Poz. 1.2 Wiązar jętkowy

DANE:

Szkic wiazara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 38,7^\circ$

Rozpiętość wiazara $l = 14,15 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 12,94 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 2,33 \text{ m}$

Rozstaw wiazarów $a = 1,00 \text{ m}$

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Dodatkowe usztywnienia boczne jetki - brak

Konstrukcja stropu w poziomie jętki tworzy tarczę zdolną przejąć obciążenia poziome

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 0,90 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 10/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

- jętka 2x 6,3/20 cm z drewna C24 z przewiązkami co 97 cm,

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,82 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,98 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny wiaźara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 38,7 st.):

- na poľaci lev

- na połącz lewej $s_{kl} = 0,77 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,15 \text{ kN/m}^2$

- na połąci prawej $s_{kp} = 0,51 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 0,77 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z =13,0

m):

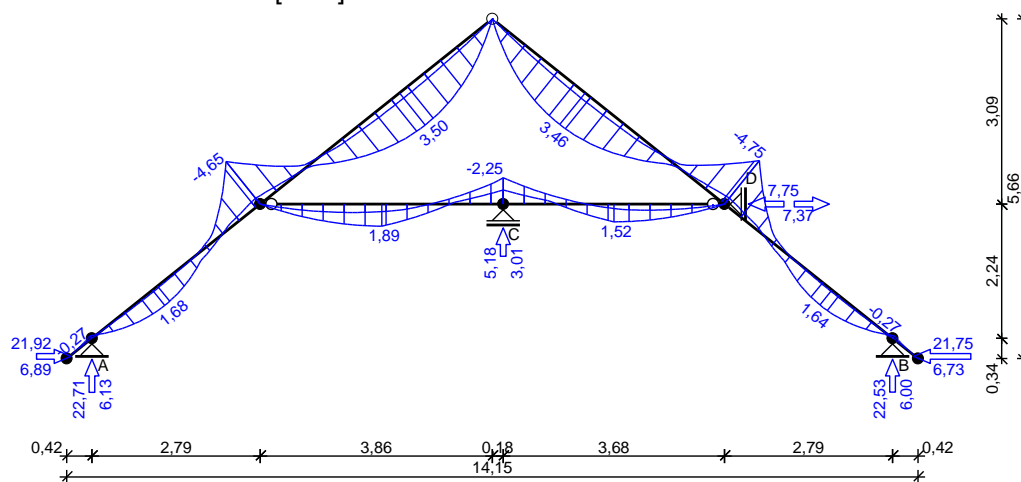
- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,03 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,05 \text{ kN/m}^2$
- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,22 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,33 \text{ kN/m}^2$
- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,23 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,34 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi (Sufit podwieszany):
 $g_{kk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,72 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki (Sufit podwieszany $[0,600 \text{ kN/m}^2]$):
 $q_{jk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$, $q_{jo} = 0,78 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$, $p_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

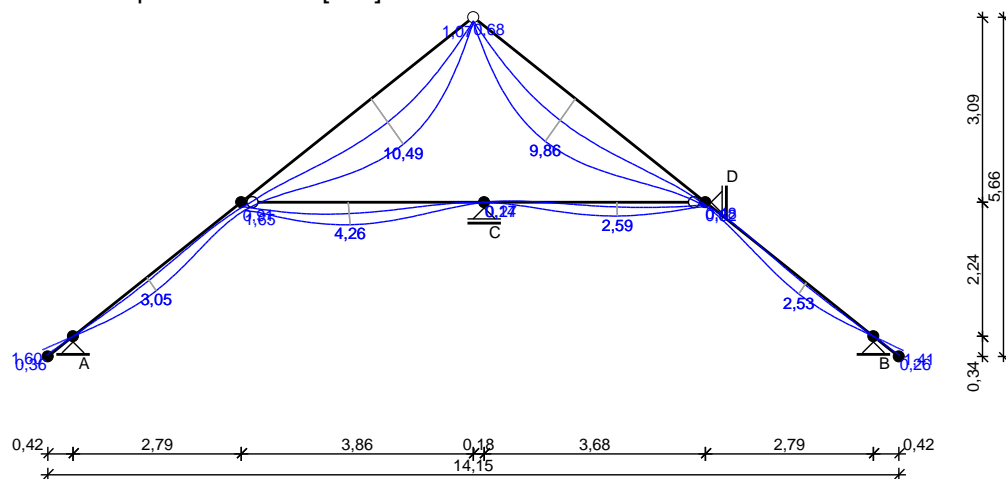
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	22,71	21,92	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
5 (D)	7,75	--	K16: stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90-śnieg
6 (B)	-7,37	--	K23: stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90-śnieg-wariant II
8 (C)	22,53	-21,75	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II
	5,18	--	K24: stałe-max+montażowe jętki-wariant I

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 10/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$$\lambda_y = 85,6 < 150$$

$$\lambda_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -4,75 \text{ kNm}, \quad N = 24,40 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,13 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,411$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,950 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,466 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$$M = -0,27 \text{ kNm}, \quad N = 30,64 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,55 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,80 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,084 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -4,75 \text{ kNm}, \quad N = 24,40 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,13 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,660 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 9,32 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4943 / 200 = 24,71 \text{ mm} \quad (37,7\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 1,60 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 539 / 200 = 5,39 \text{ mm} \quad (29,7\%)$$

Jętka 2x 6,3/20 cm z przewiązkami co 97 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 134,3 < 150$$

$$\lambda_z = 141,4 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M = -1,84 \text{ kNm}, \quad N = 19,21 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,18 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,76 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,178, \quad k_{c,z} = 0,161$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,639 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,685 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 3,56 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4040 / 200 = 20,20 \text{ mm} \quad (17,6\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 22,71 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 21,92 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 1,90 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,158 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,375 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 22,71 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 21,92 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 2,84 \text{ kNm}, \quad M_z = 2,74 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,21 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 5,99 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,939 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,933 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,84 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (16,7\%)$$

Poz. 1.3 Krokiew koszowa

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 22,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej A $\alpha_A = 21,8^\circ$

Kąt nachylenia połaci dachowej B $\alpha_B = 38,7^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika połaci B $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego połaci B $l_{d,x} = 1,94 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego połaci B $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,820 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie ociepleniem (Sufit podwieszany):

$$g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi}; \quad \gamma_f = 1,30$$

Obciążenia połaci A:

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,883 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $21,8 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,056 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $21,8 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,358 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

Obciążenia połaci B:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $38,7 \text{ st.}$):

$$S_k = 0,767 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $38,7 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

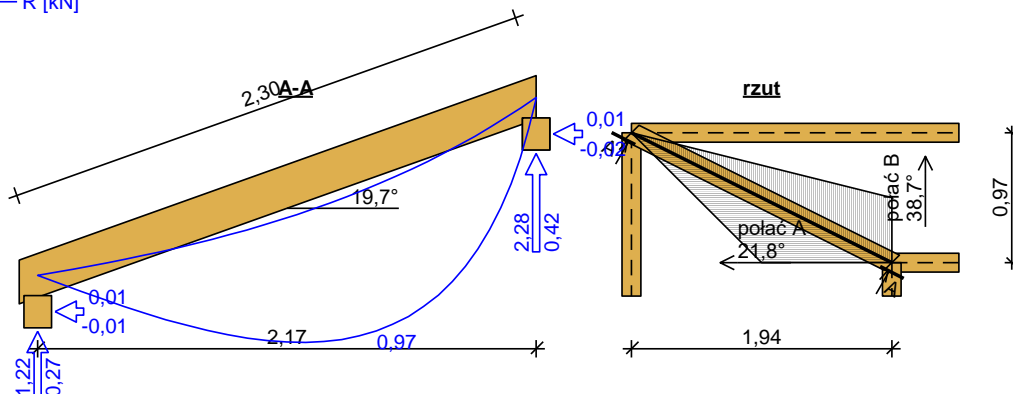
$$p_k = 0,166 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren B, z=H=13,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=13,0 m, B=13,8 m, L=32,7 m, nachylenie połaci 38,7 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,175 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześł} = 0,97 \text{ kNm; } M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,75 \text{ MPa, } f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,068 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa, } f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 0,50 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 11,52 \text{ mm} \quad (4,3\%)$$

Poz. 1.4 Krokiew koszowa

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 22,0 \text{ cm}$

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 dachowej A $\alpha_A = 14,6^\circ$

Kąt nachylenia połaci dachowej B $\alpha_B = 38,7^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika połaci B $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego połaci B $l_{d,x} = 5,05 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego połaci B $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,820 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie ociepleniem (Sufit podwieszany):

$$g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; } \gamma_f = 1,30$$

Obciążenia połaci A:

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,883 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $21,8 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,056 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $21,8 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,358 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

Obciążenia połaci B:

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $38,7 \text{ st.}$):

$$S_k = 0,767 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $38,7 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

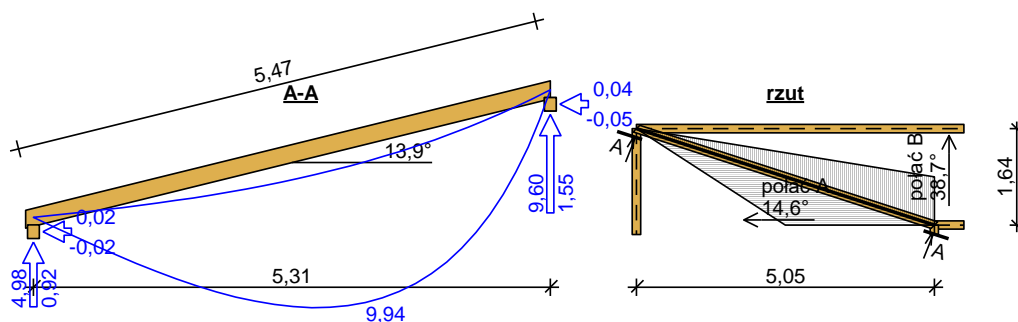
$$p_k = 0,166 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$, $L=32,7 \text{ m}$, nachylenie połaci $38,7 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,175 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 9,94 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,01 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,70 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,695 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

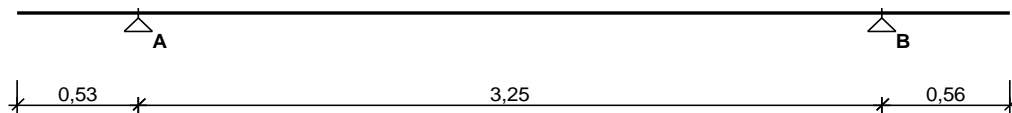
$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$U_{fin} = 24,08 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 27,34 \text{ mm} \quad (88,1\%)$$

Poz. 1.5 Płatew

SCHEMAT BELKI



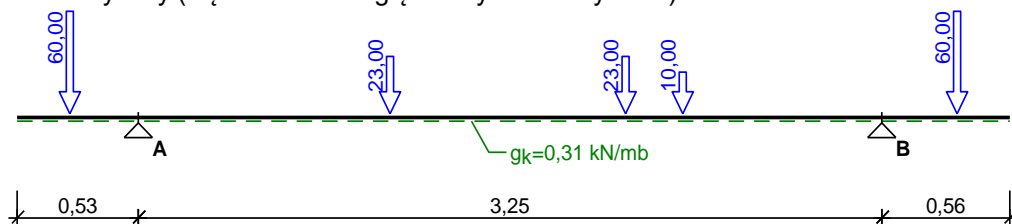
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



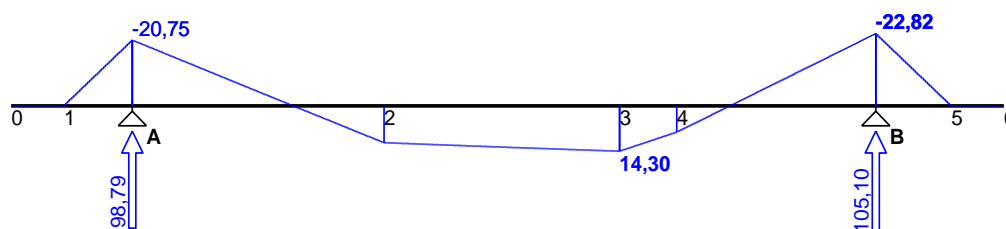
Tablica obciążeń charakterystycznych (dodatkowo ciężar belki $g_k = 0,31$ kN/m)

Przekrój	x [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
0.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	0,23	0,00	0,00	60,00	0,00
A.	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00
2.	1,63	0,00	0,00	23,00	0,00
3.	2,66	0,00	0,00	23,00	0,00
4.	2,91	0,00	0,00	10,00	0,00
B.	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00
5.	4,11	0,00	0,00	60,00	0,00
6.	4,34	0,00	--	0,00	0,00

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek $l_d/l = 1,00$

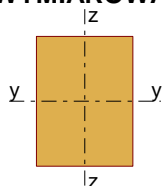
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_o / 300$

Ugięcie graniczne wspornika $u_{net,fin} = 2 \cdot l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **26 / 35 cm**

$$W_y = 5308 \text{ cm}^3, J_y = 92896 \text{ cm}^4, m = 31,9 \text{ kg/m}$$

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

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

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 3,78 \text{ m}$

Moment maksymalny $M_{max} = -22,82 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,30 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,39 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,30 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (38,8\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 3,78 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 69,19 \text{ kN}$

$$\tau_d = 1,14 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (98,8\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 105,10 \text{ kN}$

$$a_p = 40,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1,01 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (87,6\%)$$

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój $x = 0,53 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_V = 0,70 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_o / 300 = 2,0 \cdot 530 / 300 = 3,53 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 0,70 \text{ mm} < u_{net,fin} = 3,53 \text{ mm} \quad (19,8\%)$$

Poz. 1.6 Krokiew narożna

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 22,0 \text{ cm}$

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 $\alpha = 38,7^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,63 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,84 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,46 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,820 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,883 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren B, $z=H=13,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=13,0 \text{ m}$, $B=13,8 \text{ m}$,

L=32,7 m, nachylenie połaci 21,8 st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,056 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa I, H=300 m n.p.m., teren B, z=H=13,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=13,0 m, B=13,8 m, L=32,7 m, nachylenie połaci 21,8 st., $\beta=1,80$):

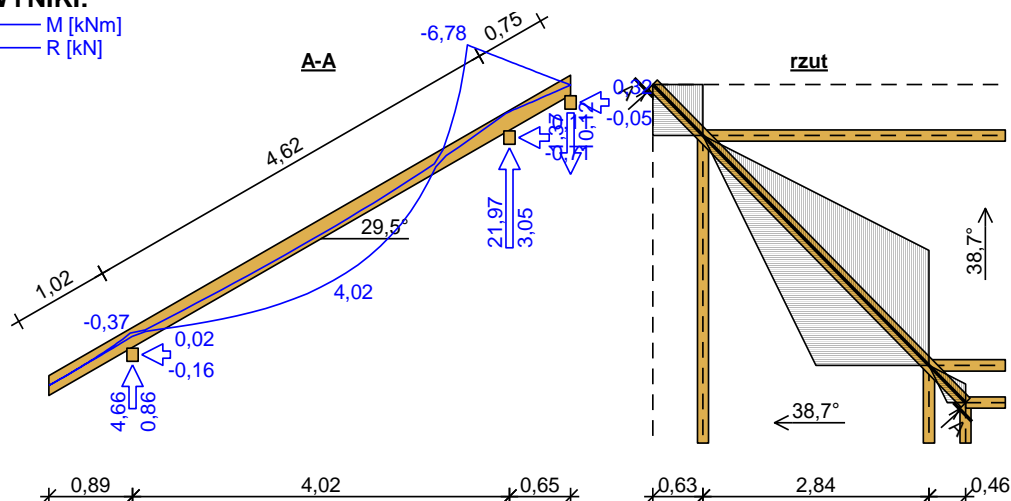
$p_k = -0,358 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem (Sufit podwieszany):

$g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,30$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

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

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -6,78 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,05 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,636 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 4,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 10,24 \text{ mm} \quad (39,6\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 5,91 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 23,08 \text{ mm} \quad (25,6\%)$$

Słup 20 x 20

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

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:

Wysokość słupa $l_{col} = 2,60 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y $\mu_y = 1,00$

- względem osi z $\mu_z = 1,00$

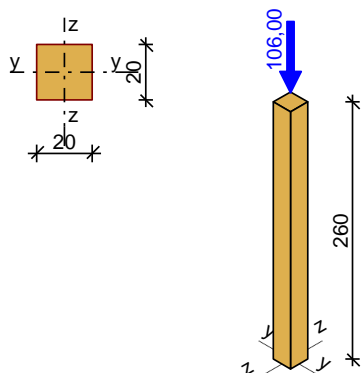
Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 106,00 \text{ kN}$

Moment zginający $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający $M_z = 0,00 \text{ kNm}$
 Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:



Ściskanie równoległe:

$$N_c = 106,00 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 45,03 < \lambda_c = 150 \quad (30,0\%)$$

$$\lambda_z = 45,03 < \lambda_c = 150 \quad (30,0\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,900; \quad k_{c,z} = 0,900$$

$$\sigma_{c,y,d} = 2,94 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (30,4\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 2,94 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (30,4\%)$$

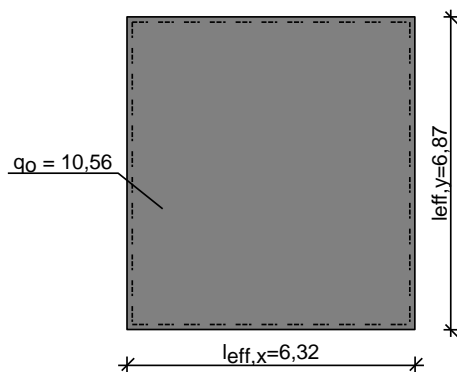
Poz. 3.1 Płyta krzyżowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 6 cm [24,0kN/m ³ ·0,06m]	1,44	1,30	--	1,87
6.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
Σ :		8,66	1,22		10,56

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,32$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,87$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 18,09$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdx,k} = 14,84$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdx,lt} = 13,13$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 33,36$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 22,49$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 15,31$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy,k} = 12,56$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 11,11$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 33,36$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 20,85$ kN/m

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w pręśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12$ mm

Średnica prętów w pręśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30$ mm - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,88$ cm²/mb. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm** o $A_s = 4,52$ cm²/mb ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 18,09$ kNm/mb $< M_{Rd,x} = 27,91$ kNm/mb (64,8%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{kx} = 0,175$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm (58,4%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 33,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 98,11 \text{ kN/mb}$ (34,0%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 15,31 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 25,63 \text{ kNm/mb}$ (59,8%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{ky} = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,1%)

Podpora:

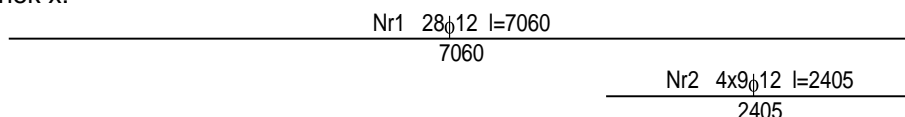
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 33,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 91,57 \text{ kN/mb}$ (36,4%)

Ugięcie całkowite płyty:

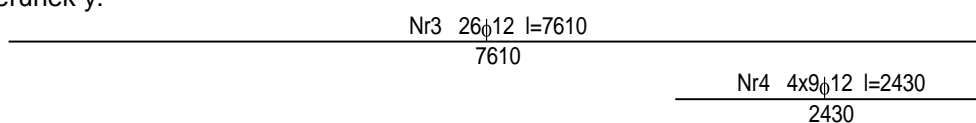
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,11 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (73,7%)

SZKIC ZBROJENIA

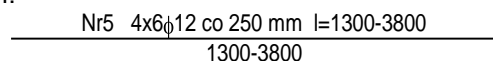
Kierunek x:



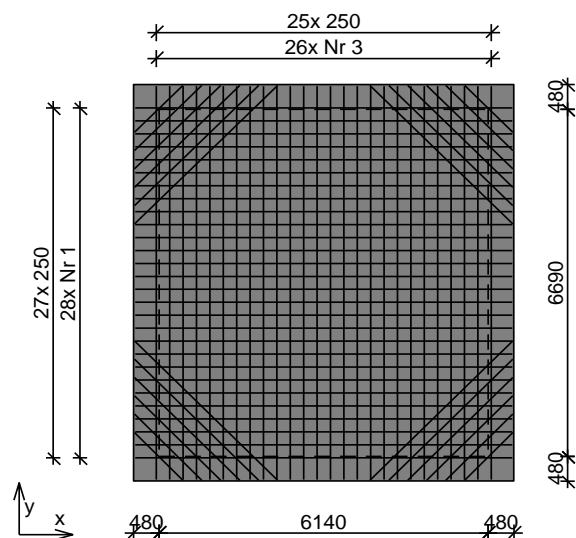
Kierunek y:

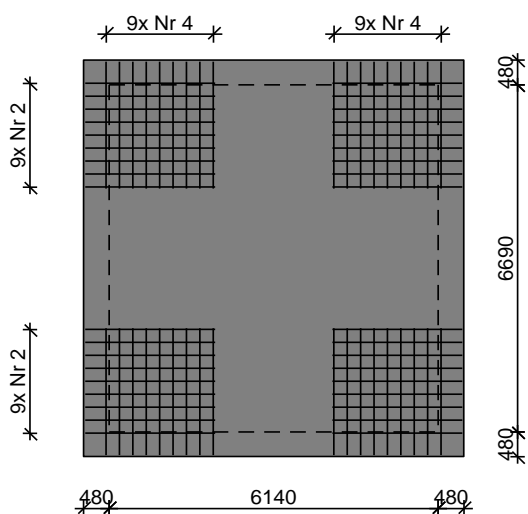


Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):





WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	7060	28	1	28	197,68
2	12	2405	36	1	36	86,58
3	12	7610	26	1	26	197,86
4	12	2430	36	1	36	87,48
5a	12	1300	4	1	4	5,20
5b	12	1800	4	1	4	7,20
5c	12	2300	4	1	4	9,20
5d	12	2800	4	1	4	11,20
5e	12	3300	4	1	4	13,20
5f	12	3800	4	1	4	15,20
Długość całkowita wg średnic						[m] 630,8
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic						[kg] 560,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 560,2
Masa całkowita						[kg] 561

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

Poz. 3.2 Płyta krzyżowo zbrojona

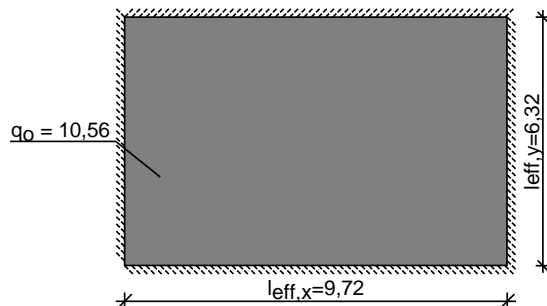
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 6 cm	1,44	1,30	--	1,87

[24,0kN/m ³ ·0,06m]				
6. Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
Σ:	8,66	1,22		10,56

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 9,72 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 6,32 \text{ m}$

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx},p} = 5,67 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 4,65 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx},lt} = 4,12 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{\text{Sdx},p} = 12,60 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Skx},p} = 10,34 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx},lt,p} = 9,14 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox},max} = 33,36 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox}} = 20,85 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 13,42 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 11,01 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky},lt} = 9,74 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy},p} = 29,81 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sky},p} = 24,45 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky},lt,p} = 21,63 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy},max} = 33,36 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy}} = 27,46 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle w kierunku x $\phi_{\text{d},x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{\text{g},x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęsle w kierunku y $\phi_{\text{d},y} = 12 \text{ mm}$

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

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

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 $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x} = 5,67 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 25,63 \text{ kNm/mb}$ (22,1%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x,p} = 12,60 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 18,22 \text{ kNm/mb}$ (69,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,x} = 33,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 91,57 \text{ kN/mb}$ (36,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y} = 13,42 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 27,91 \text{ kNm/mb}$ (48,1%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,78 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 8 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y,p} = 29,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 31,26 \text{ kNm/mb}$ (95,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,y} = 33,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 98,11 \text{ kN/mb}$ (34,0%)

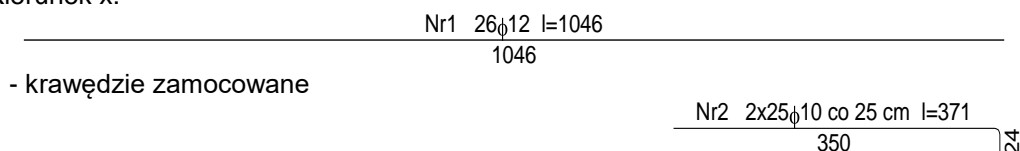
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,07 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (20,2%)

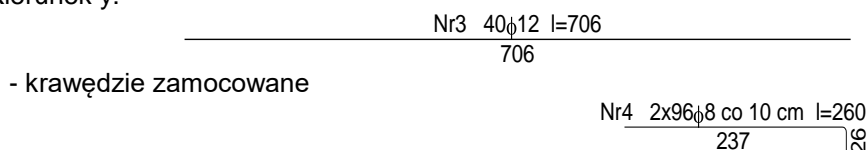
SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



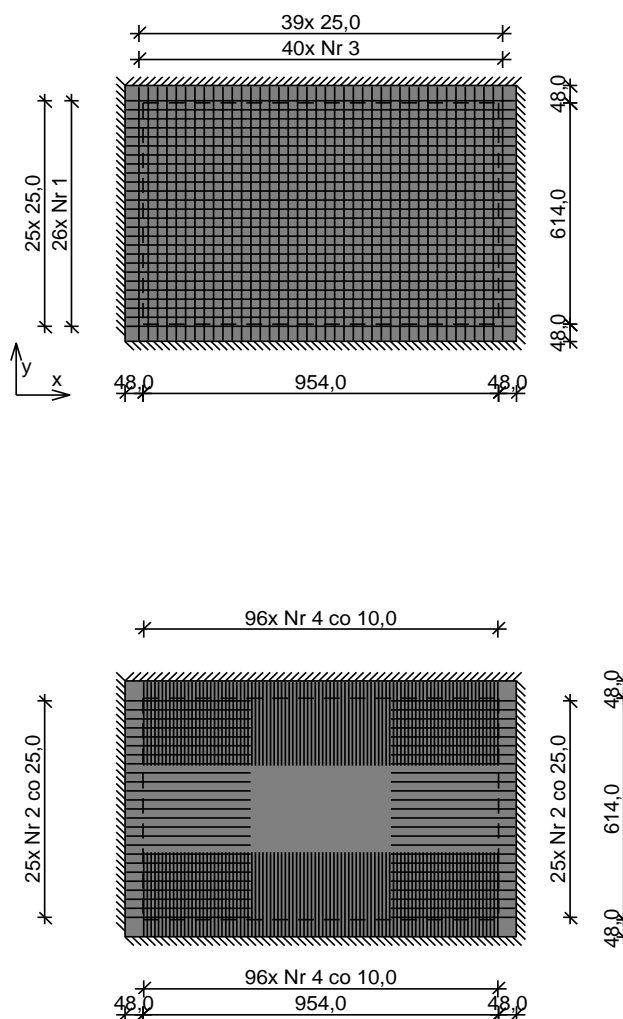
- krawędzie zamocowane

Kierunek y:



- krawędzie zamocowane

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górą):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500		
						φ8	φ10	φ12
dla pojedynczej płyty								
1	12	1046	26	1	26			271,96
2	10	371	50	1	50		185,50	
3	12	706	40	1	40			282,40
4	8	260	192	1	192	499,20		
Długość całkowita wg średnic [m]						499,1	185,5	554,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						197,1	114,5	492,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						803,9		
Masa całkowita [kg]						804		

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

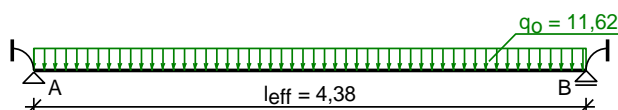
Poz. 3.3 Płyta jednokierunkowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 4,38$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,54$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 13,94$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 18,75$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 17,15$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 25,46$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 21,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,54 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 32,92 \text{ kNm/mb}$ (68,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,20 \text{ mm} < a_{lim} = 21,90 \text{ mm}$ (78,5%)

Podpora:

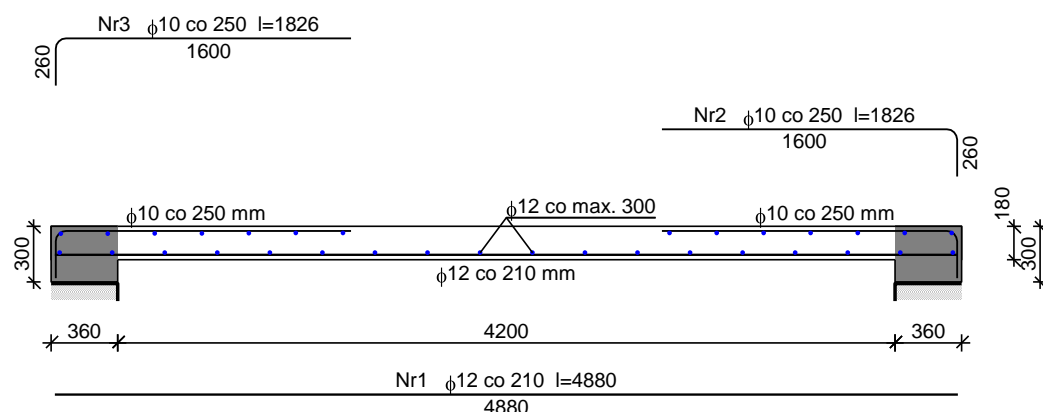
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 13,94 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ (70,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,46 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 98,98 \text{ kN/mb}$ (25,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk,p}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 12 \text{ co max. } 30,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W	
						φ12	φ10	φ12
dla pojedynczej płyty								
1	12	4880	4,76	1	4,76			23,24
2	10	1826	4,00	1	4,00		7,30	
3	10	1826	4,00	1	4,00		7,30	
4	12	1050	32	1	32	33,60		
Długość całkowita wg średnic [m]						33,6	14,5	23,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						29,8	8,9	20,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						29,8	29,6	
Masa całkowita [kg]						60		

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

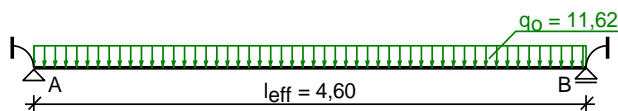
Poz. 3.4 Płyta jednokierunkowo zbrojona**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Obciążenia powierzchniowe $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) $[2,0 \text{ kN/m}^2]$	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95

3. Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5. Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6. Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:	9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 4,60$ m
Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,86$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 15,37$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,68$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,92$ kNm/m
Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 26,74$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12$ mm
Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,01$ cm²/mb. Przyjęto **ϕ12 co 21,0 cm** o $A_s = 5,39$ cm²/mb ($\rho = 0,35\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,86$ kNm/mb < $M_{Rd} = 32,92$ kNm/mb (75,5%)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (84,5%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,60$ mm < $a_{lim} = 23,00$ mm (93,9%)

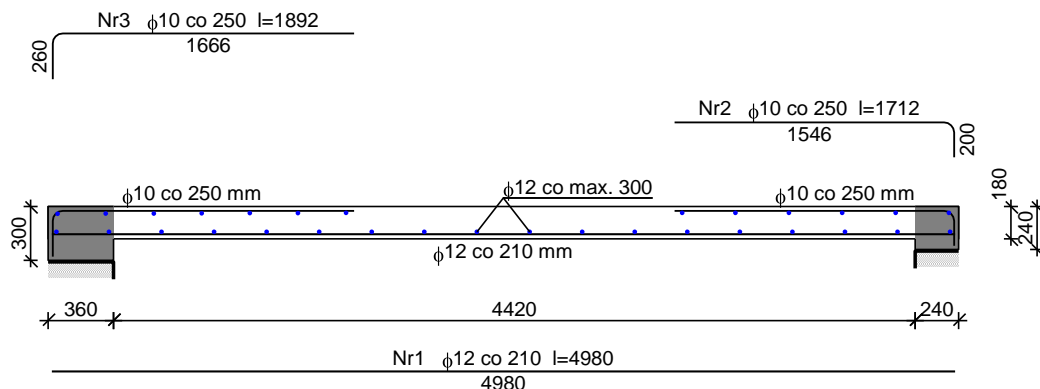
Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,42$ cm²/mb. Przyjęto **ϕ10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,20\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 15,37$ kNm/mb < $M_{Rd,p} = 19,80$ kNm/mb (77,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,74 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 98,98 \text{ kN/mb}$ (27,0%)
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,220 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,3%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 12$ co max.30,0 cm o $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]			
			prętów w 1 elementie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W		
						φ12	φ10	φ12	
dla pojedynczej płyty									
1	12	4980	19	1	19			94,62	
2	10	1712	16	1	16		27,39		
3	10	1892	16	1	16		30,27		
4	12	3938	31	1	31	122,08			
Długość całkowita wg średnic						[m]	122,1	57,7	94,7
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	108,4	35,6	84,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	108,4	119,7	
Masa całkowita						[kg]	229		

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

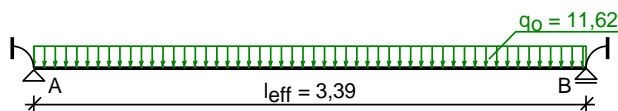
Poz. 3.5 Płyta jednokierunkowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 3,39$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 13,50$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 8,35$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 11,23$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 10,28$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 19,70$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500$ MPa, $f_{\text{yd}} = 420$ MPa, $f_{\text{tk}} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,13$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 12$ co 21,0 cm** o $A_s = 5,39$ cm²/mb ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 13,50$ kNm/mb $< M_{\text{Rd}} = 32,92$ kNm/mb (41,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk}}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 2,61$ mm $< a_{\text{lim}} = 16,95$ mm (15,4%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,01$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 10$ co 25,0 cm** o $A_s = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,20\%$)

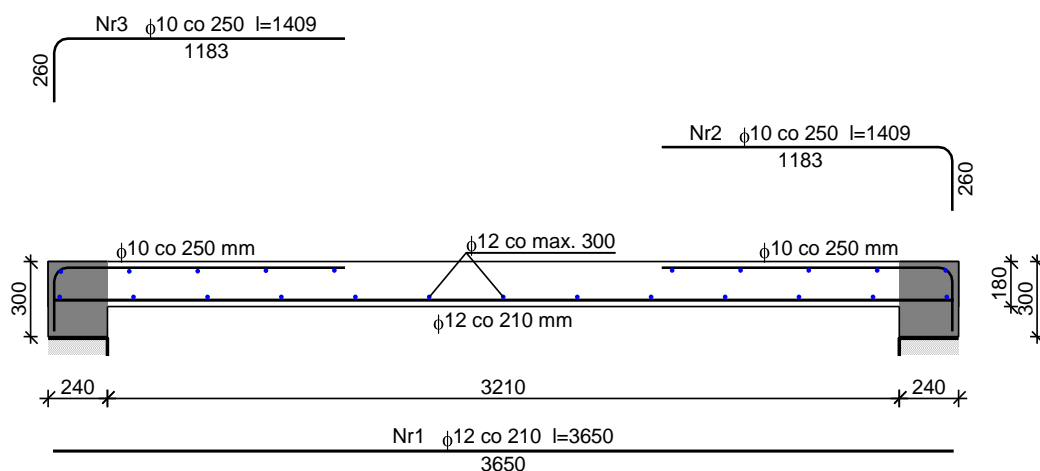
Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,p}} = 8,35$ kNm/mb $< M_{\text{Rd,p}} = 19,80$ kNm/mb (42,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 19,70$ kN/mb $< V_{\text{Rd1}} = 98,98$ kN/mb (19,9%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk,p}}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 12$ co max.30,0 cm** o $A_s = 3,77$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]			
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W		
						φ12	φ10	φ12	
dla pojedynczej płyty									
1	12	3650	4,76	1	4,76			17,38	
2	10	1409	4,00	1	4,00		5,64		
3	10	1409	4,00	1	4,00		5,64		
4	12	1050	23	1	23	24,15			
Długość całkowita wg średnic						[m]	24,2	11,3	17,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	21,5	7,0	15,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	21,5	22,5	
Masa całkowita						[kg]	44		

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

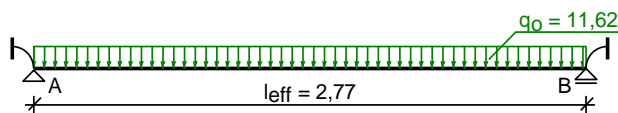
Poz. 3.6 Płyta jednokierunkowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 2,77 \text{ m}$

Grubość płyty **18,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 9,02 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 5,57 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 7,50 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 6,86 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 16,10 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

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

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

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $21,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 9,02 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 32,92 \text{ kNm/mb}$ (27,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk}}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 1,17 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 13,85 \text{ mm}$ (8,4%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

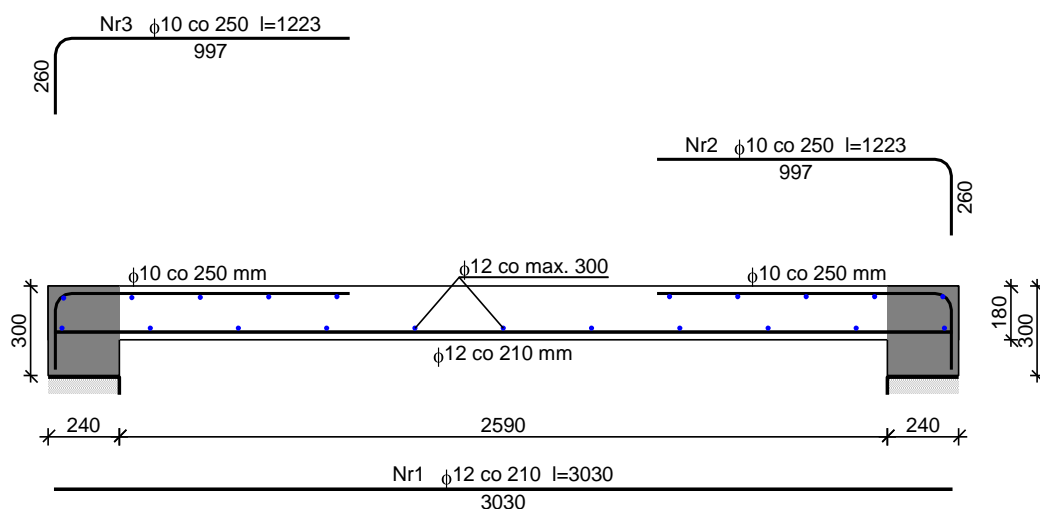
Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd,p}} = 5,57 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd,p}} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ (28,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 16,10 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 98,98 \text{ kN/mb}$ (16,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\text{cr}} > M_{\text{Sk,p}}$)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 12$ co max. $30,0 \text{ cm}$** o $A_s = 3,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]			
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W		
						φ12	φ10	φ12	
dla pojedynczej płyty									
1	12	3030	4,76	1	4,76			14,43	
2	10	1223	4,00	1	4,00		4,89		
3	10	1223	4,00	1	4,00		4,89		
4	12	1050	21	1	21	22,05			
Długość całkowita wg średnic						[m]	22,1	9,8	14,5
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	19,6	6,0	12,9
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	19,6	18,9	
Masa całkowita						[kg]	39		

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

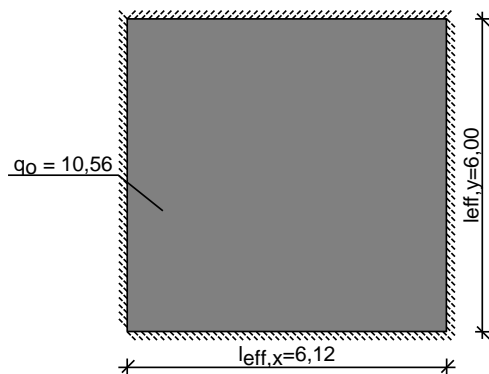
Poz. 3.7 Płyta krzyżowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 6 cm [24,0kN/m ³ ·0,06m]	1,44	1,30	--	1,87
6.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
Σ:		8,66	1,22		10,56

SCHEMAT STATYCZNY



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

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,00$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,81$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 5,59$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,94$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 15,82$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 12,98$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 11,48$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 31,67$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 19,80$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,09$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 5,82$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 5,14$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 16,46$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 13,50$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 11,94$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 31,67$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 20,18$ kN/m

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12$ mm

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 6$ mm

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12$ mm

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 6$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ 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) $A_s = 1,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 25,0 cm o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 6,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 25,63 \text{ kNm/mb}$ (26,6%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 6$ co 10,0 cm o $A_{sp} = 2,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 15,82 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 16,69 \text{ kNm/mb}$ (94,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 31,67 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 91,57 \text{ kN/mb}$ (34,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (65,2%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 25,0 cm o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 7,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 27,91 \text{ kNm/mb}$ (25,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 6$ co 11,0 cm o $A_{sp} = 2,57 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 16,46 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 16,51 \text{ kNm/mb}$ (99,7%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 31,67 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 98,11 \text{ kN/mb}$ (32,3%)

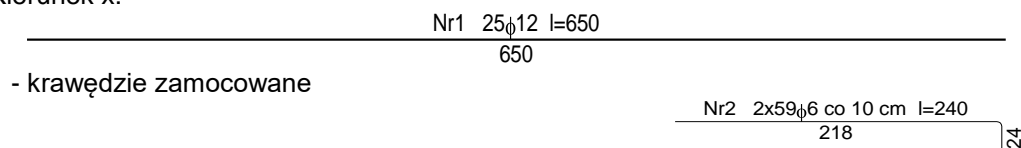
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

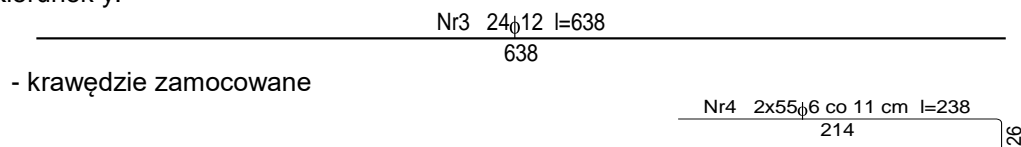
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,89 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (9,6%)

SZKIC ZBROJENIA

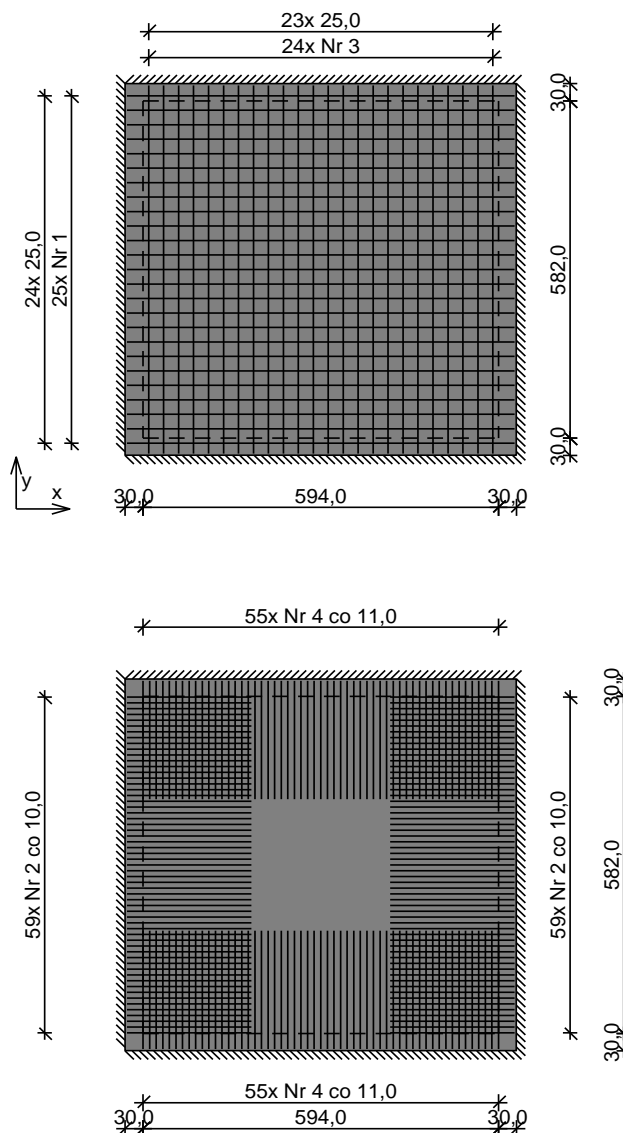
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górą):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemente	elementów	całkowita prętów	RB500		
						φ6	φ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	650	25	1	25		162,50	
2	6	240	118	1	118	283,20		
3	12	638	24	1	24		153,12	
4	6	238	110	1	110	261,80		
Długość całkowita wg średnic						[m]	545,0	315,7
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	121,0	280,3
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	401,3	
Masa całkowita						[kg]	402	

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

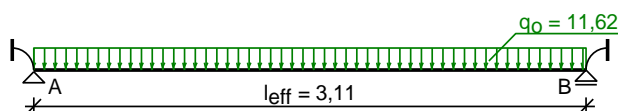
Poz. 3.8 Płyta jednokierunkowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm [24,0kN/m ³ ·0,08m]	1,92	1,30	--	2,50
5.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
6.	Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m ³ ·0,01m]	0,11	1,30	--	0,14
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		9,48	1,23		11,62

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,11$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,36$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 7,03$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,45$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,65$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 18,08$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 8$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 21,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 32,92 \text{ kNm/mb}$ (34,5%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,85 \text{ mm} < a_{lim} = 15,55 \text{ mm}$ (11,9%)

Podpora:

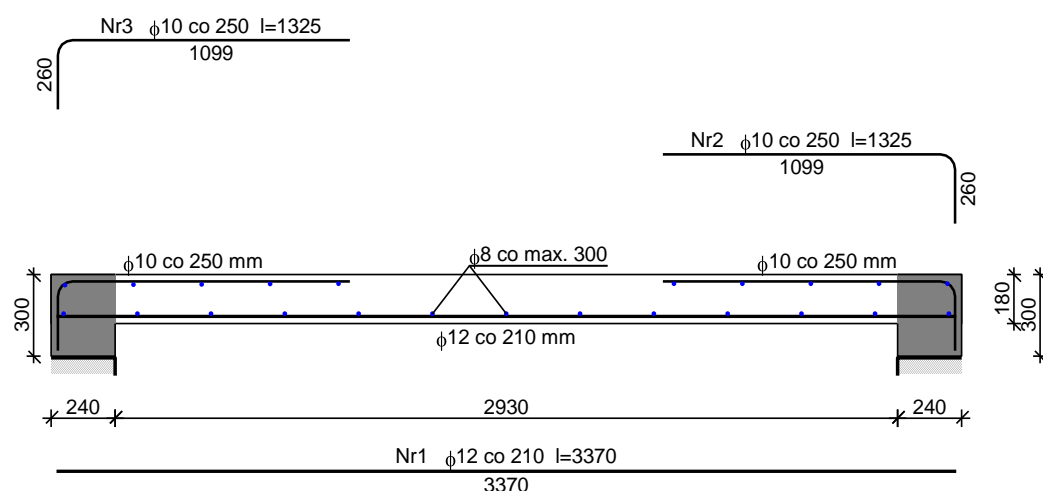
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 7,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ (35,5%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,08 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 98,98 \text{ kN/mb}$ (18,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk,p}$)

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

SZKIC ZBROJENIA**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]			
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500	RB500W		
						φ8	φ10	φ12	
dla pojedynczej płyty									
1	12	3370	4,76	1	4,76			16,05	
2	10	1325	4,00	1	4,00		5,30		
3	10	1325	4,00	1	4,00		5,30		
4	8	1050	23	1	23	24,15			
Długość całkowita wg średnic						[m]	24,2	10,5	16,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	9,6	6,5	14,3
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	9,6	20,8	
Masa całkowita						[kg]	31		

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

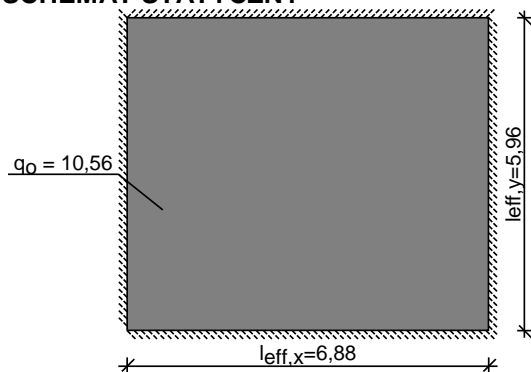
Poz. 3.9 Płyta krzyżowo zbrojona**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza	2,00	1,40	0,50	2,80

użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]				
2. Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3. Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4. Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 6 cm [24,0kN/m ³ ·0,06m]	1,44	1,30	--	1,87
6. Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
Σ:	8,66	1,22		10,56

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,88$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,96$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,50$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 5,33$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,72$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 15,00$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 12,31$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 10,89$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 31,46$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 19,66$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 8,66$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 7,11$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 6,29$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 19,99$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 16,40$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 14,51$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 31,46$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 22,21$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle w kierunku x	$\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów nad podporą w kierunku x	$\phi_{g,x} = 10 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y	$\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$
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) $A_s = 1,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x} = 6,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 25,63 \text{ kNm/mb}$ (25,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,57 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 25,0 cm** o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x,p} = 15,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 18,22 \text{ kNm/mb}$ (82,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,x} = 31,46 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 91,57 \text{ kN/mb}$ (34,4%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,0%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y} = 8,66 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 27,91 \text{ kNm/mb}$ (31,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 8$ co 15,5 cm** o $A_{sp} = 3,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y,p} = 19,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 20,55 \text{ kNm/mb}$ (97,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,y} = 31,46 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 98,11 \text{ kN/mb}$ (32,1%)

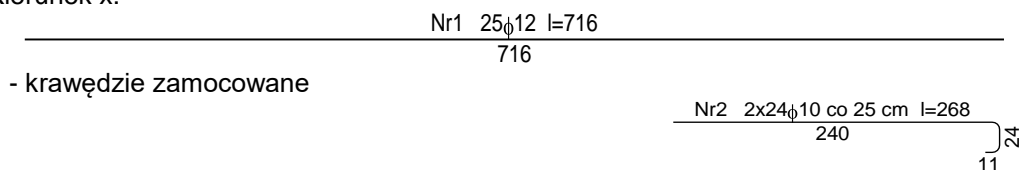
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,5%)

Ugięcie całkowite płyty:

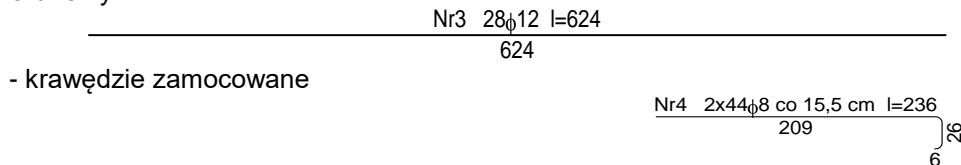
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,49 \text{ mm} < a_{lim} = 29,80 \text{ mm}$ (11,7%)

SZKIC ZBROJENIA

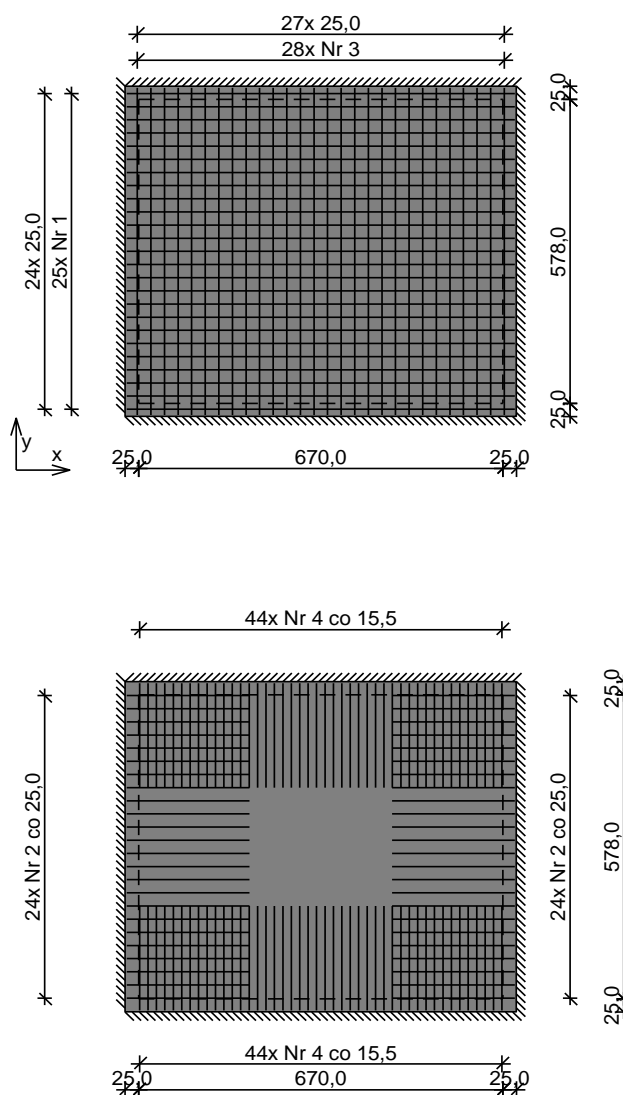
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górną):



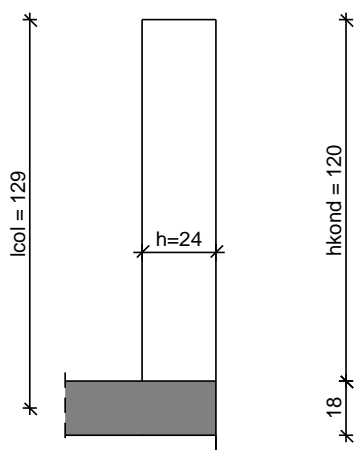
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]			
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500			
						φ8	φ10	φ12	
dla pojedynczej płyty									
1	12	716	25	1	25			179,00	
2	10	268	48	1	48		128,64		
3	12	624	28	1	28			174,72	
4	8	236	88	1	88	207,68			
Długość całkowita wg średnic						[m]	207,7	128,7	353,8
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	82,0	79,4	314,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	475,6		
Masa całkowita						[kg]	476		

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

Poz. 3.10 Rdzeń żelbetowy

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 1,20 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $18,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 1,29 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,70$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,50$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	45,00	45,00	30,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 2,13 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

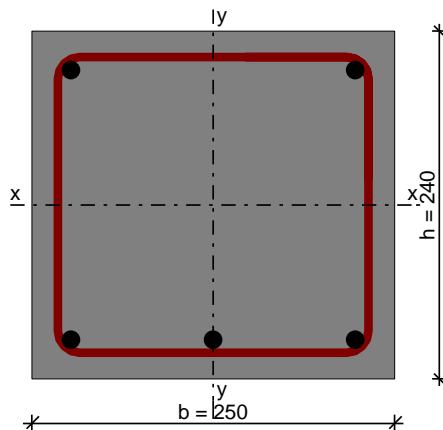
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne górną $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Zbrojenie potrzebne dolną $3\phi 12$ o $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,94\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 45,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 30,45 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 31,68 \text{ kNm}$

- dla $N_d = 47,13 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,47 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)23,25 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 18,46 \text{ kNm}$: $N_d = 46,06 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 802,21 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 25,00 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 25,00 \text{ kNm}$

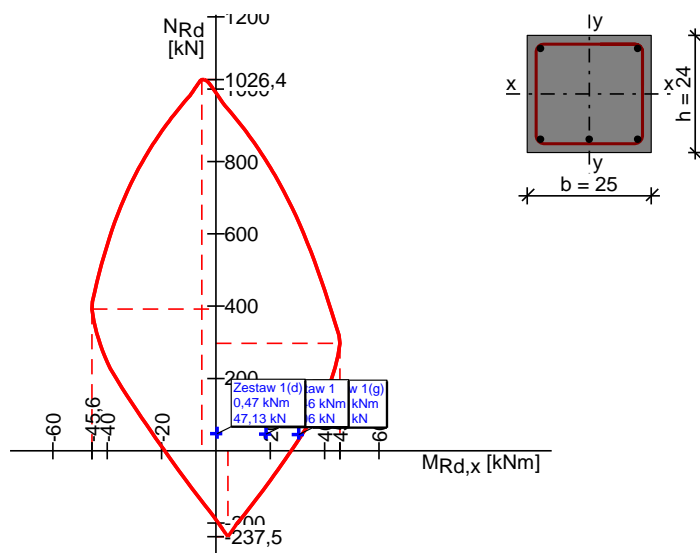
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 37,50 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 37,50 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,7%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

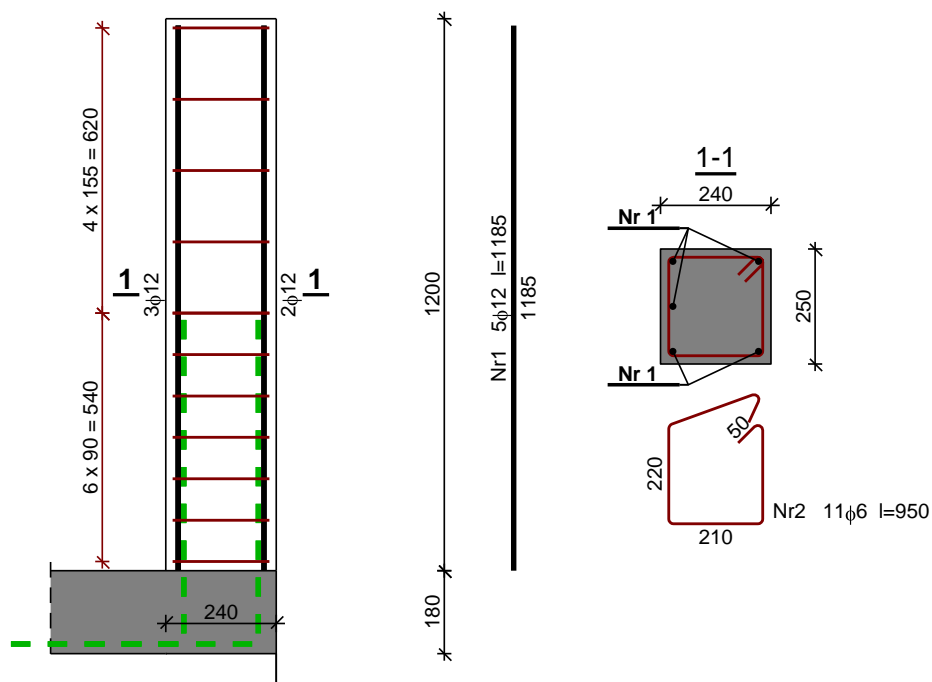
$M_{Rd,x,max} = 45,62 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 296,85 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -45,62 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 391,86 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = -5,16 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 1026,36 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 4,42 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -237,50 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

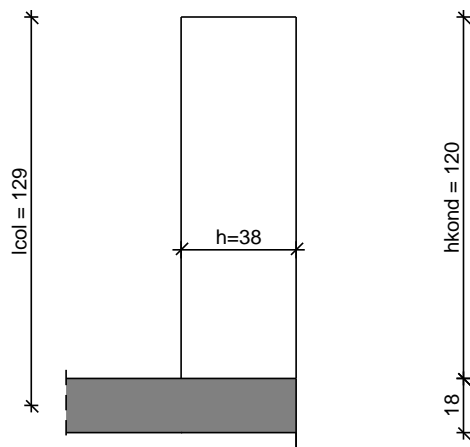
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednego słupa					
1	12	1185	5		5,93
2	6	950	11	10,45	
Długość całkowita wg średnic				[m]	10,5
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	2,3

Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	2,3	5,3
Masa całkowita	[kg]	8	

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

Poz. 3.11 Rdzeń żelbetowy

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 38,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 1,20 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $18,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,29 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 0,70$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,50$

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	70,00	70,00	79,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,12 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,90$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

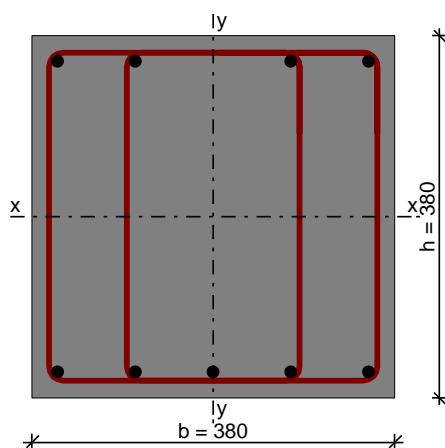
Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne górną $4\phi 12$ o $A_{2s} = 4,52 \text{ cm}^2$

Zbrojenie potrzebne dołem $5\phi 12$ o $A_{s1} = 5,65 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $9\phi 12$ o $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 70,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 79,89 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 89,96 \text{ kNm}$

- dla $N_d = 75,12 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,95 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)75,74 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 79,89 \text{ kNm}$: $N_d = 70,00 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1798,45 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

SGU:

Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 65,83 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 65,83 \text{ kNm}$

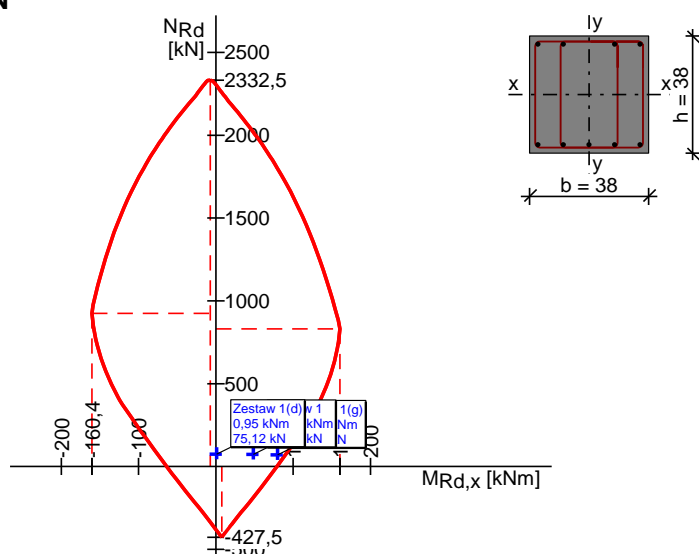
Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 58,33 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 58,33 \text{ kN}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,4%)

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

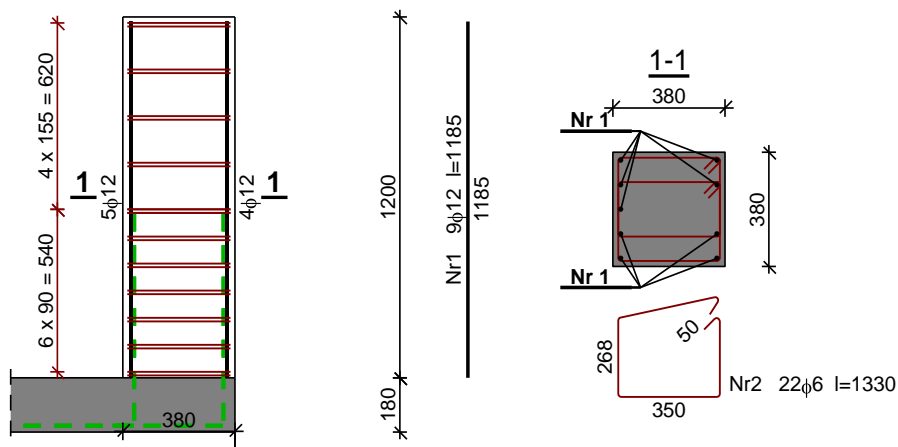
$M_{Rd,x,max} = 160,42 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 830,16 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -160,42 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 925,16 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = -7,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2332,48 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 7,74 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -427,51 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

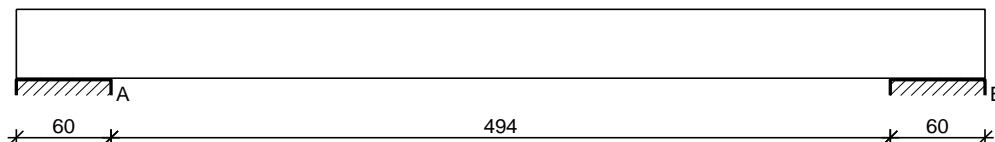
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				$\phi 6$	$\phi 12$
dla jednego słupa					
1	12	1185	9		10,67

2	6	1330	22	29,26	
Długość całkowita wg średnic [m]				29,3	10,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				6,5	9,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,5	9,5
Masa całkowita [kg]				16	

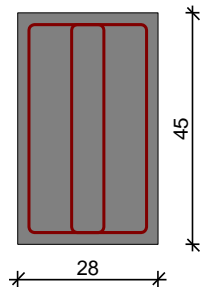
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 4 Podciąg żelbetowy

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 28,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

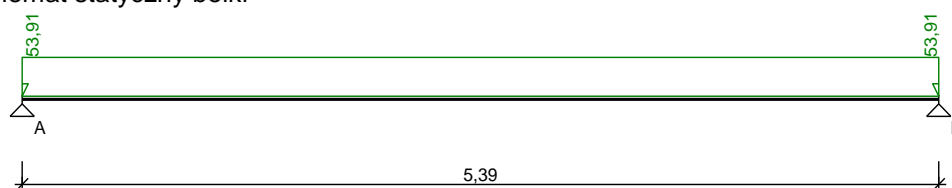
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z poz. 3.2	27,46	1,00	--	27,46	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,45m·25,0kN/m ³]	3,15	1,10	--	3,47	cała belka
3.	z poz. 3.1	22,49	1,00	--	22,49	cała belka
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.1,00 m [19,0kN/m ³ ·0,02m·1,00m]	0,38	1,30	--	0,49	cała belka
Σ:		53,48	1,01		53,91	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

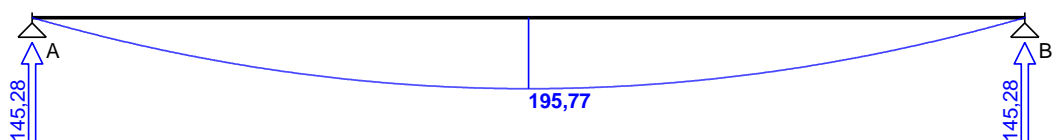
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

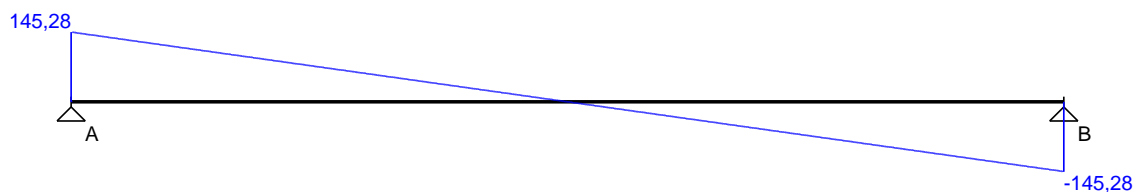
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

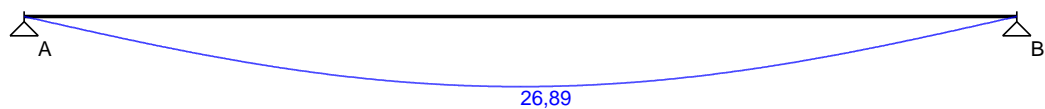
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

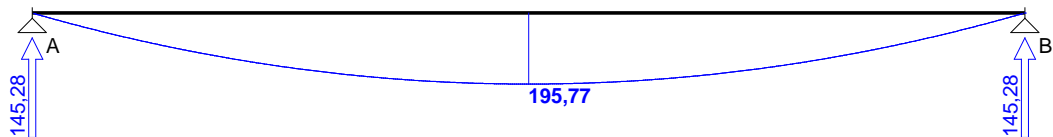


Ugięcia [mm]:

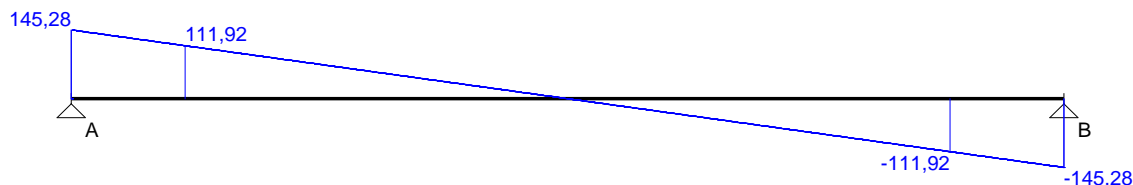


Obwiednia sił wewnętrznych

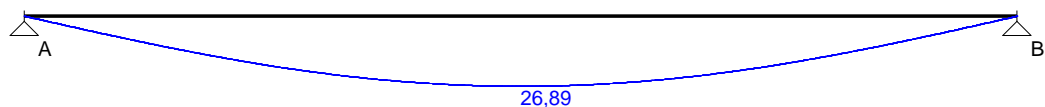
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

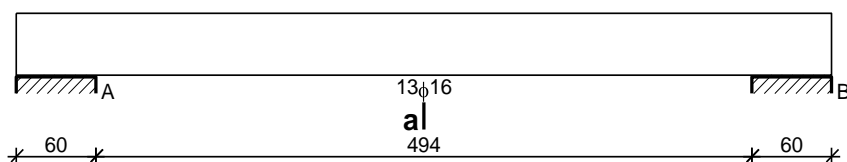


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 195,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 14,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto **13φ16** o $A_s = 26,14 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,37\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 195,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 217,16 \text{ kNm}$ (90,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)111,92 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 130 mm** na odcinku 117,0 cm przy podporach oraz co 290 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)111,92 \text{ kN} < V_{Rd3} = 117,18 \text{ kN}$ (95,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 194,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 194,21 \text{ kNm}$

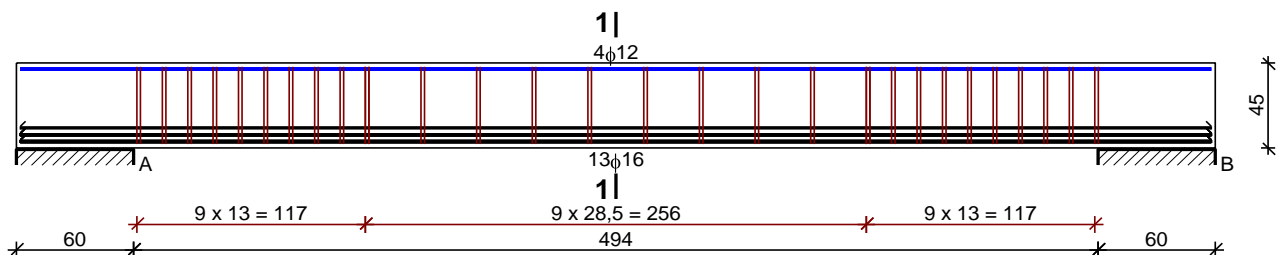
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,89 \text{ mm} < a_{lim} = 5390/200 = 26,95 \text{ mm}$ (99,8%)

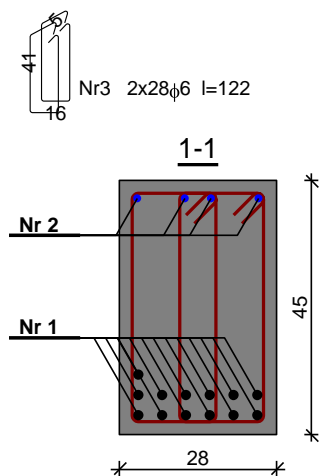
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 132,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,1%)

SZKIC ZBROJENIA



Nr2	4 ϕ 12	l=610
	610	
Nr1	13 ϕ 16	l=610
	610	



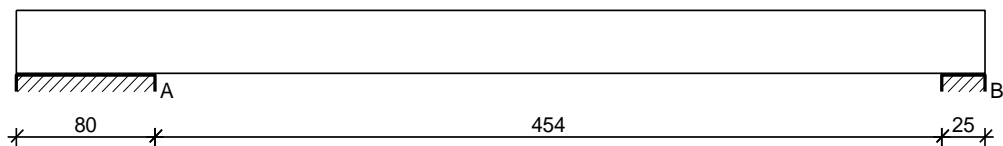
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	610	13			79,30
2	12	610	4		24,40	
3	6	122	56	68,32		
Długość całkowita wg średnic [m]				68,4	24,3	79,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				15,2	21,6	125,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,2	146,6	
Masa całkowita [kg]				162		

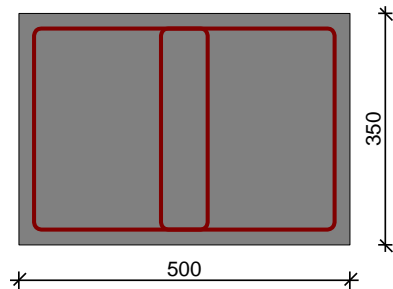
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 5 Belka żelbetowa

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 50,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

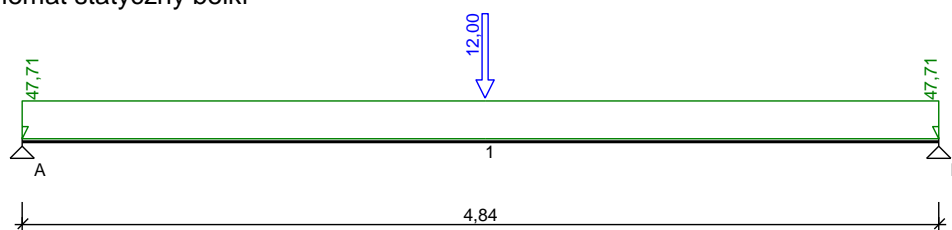
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z poz. 3.1	22,49	1,00	--	22,49	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,50m·0,35m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
3.	z poz. 3.9	19,66	1,00	--	19,66	cała belka
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer.1,50 m [19,0kN/m ³ ·0,02m·1,50m]	0,57	1,30	--	0,74	cała belka
Σ :		47,10	1,01		47,71	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	obciążenie urządzeniami	10,00	2,27	1,20	--	12,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,06$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

$$\cot \theta = 2,00$$

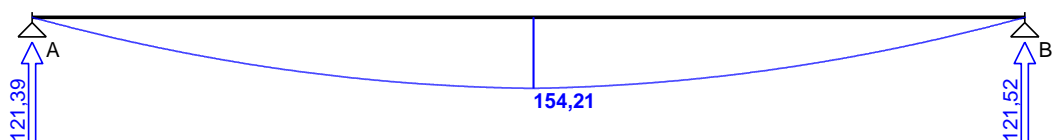
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

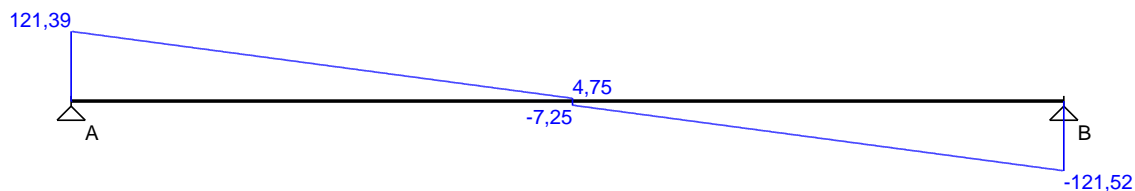
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

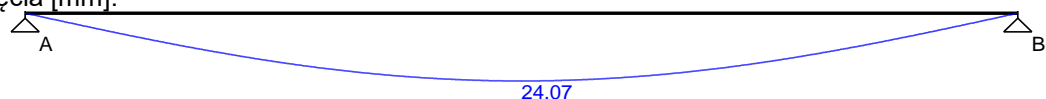
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

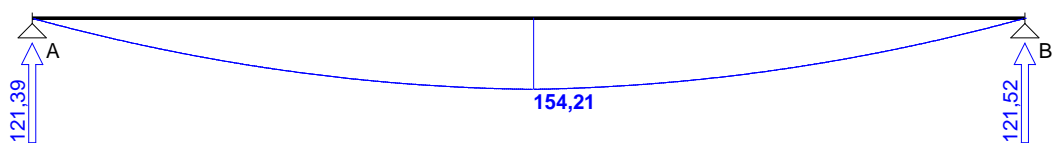


Ugięcia [mm]:

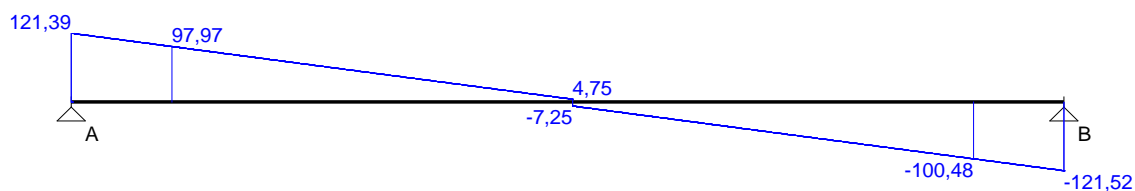


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



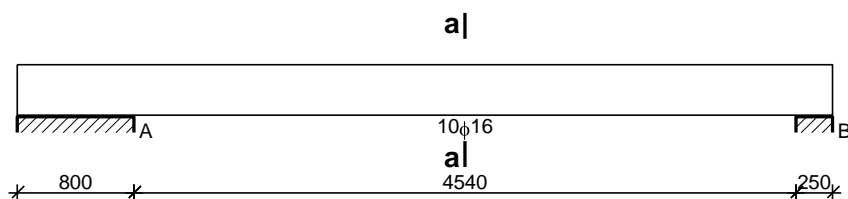
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 154,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,88 \text{ cm}^2$. Przyjęto **10φ16** o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,27\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 154,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 203,93 \text{ kNm}$ (75,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)100,48 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)100,48 \text{ kN} < V_{Rd3} = 111,12 \text{ kN}$ (90,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 150,00 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 150,00 \text{ kNm}$

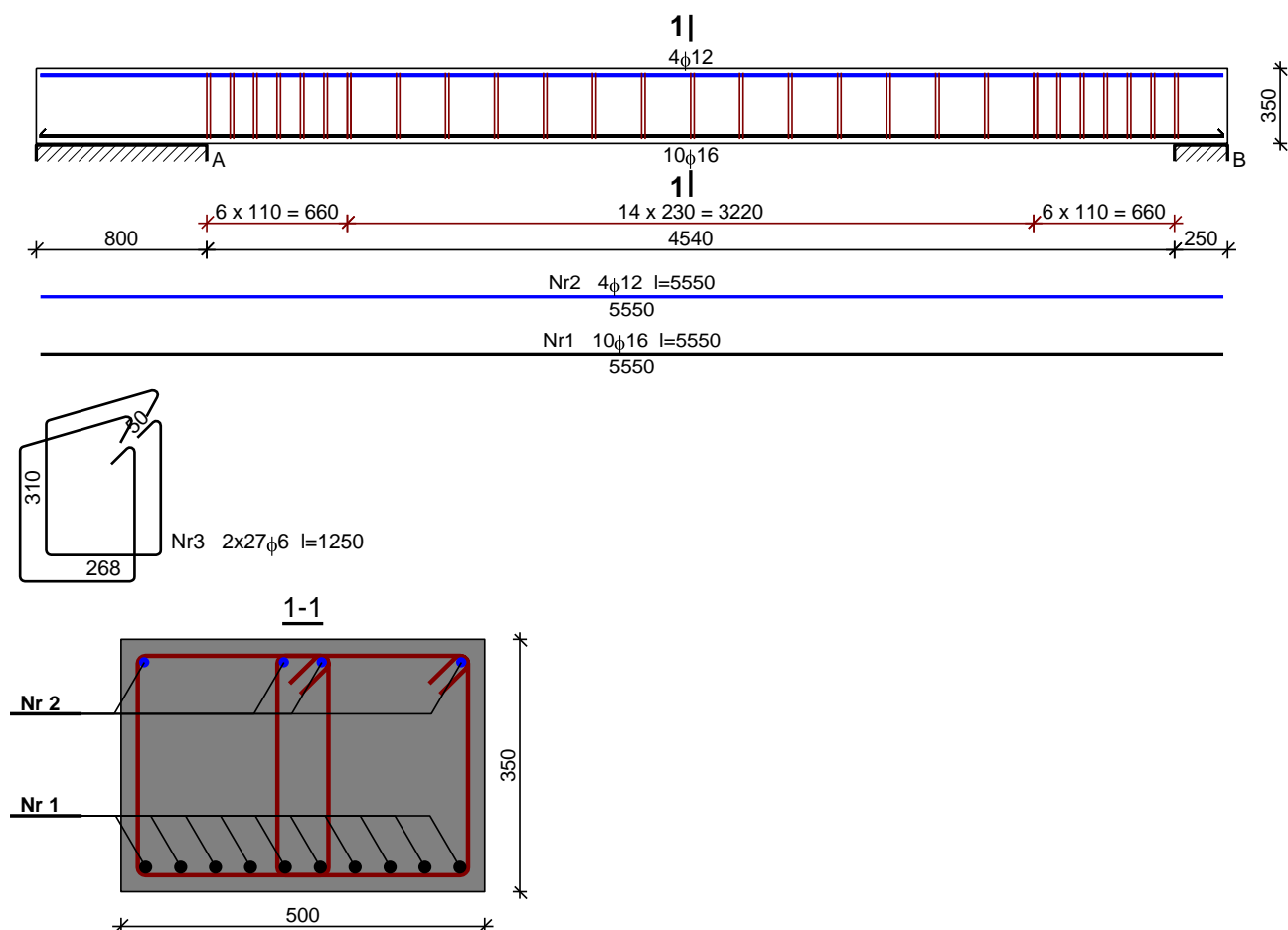
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,5%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 24,07 \text{ mm} < a_{lim} = 4840/200 = 24,20 \text{ mm}$ (99,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 113,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,8%)

SZKIC ZBROJENIA

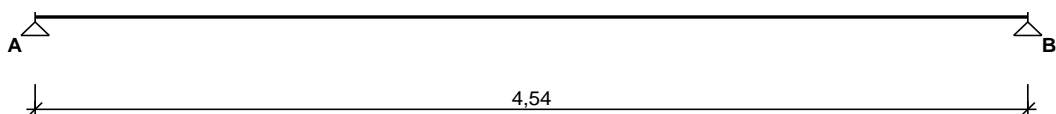


WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	5550	10			55,50
2	12	5550	4		22,20	
3	6	1250	54	67,50		
Długość całkowita wg średnic [m]				67,5	22,1	55,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				15,0	19,6	87,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,0	107,2	
Masa całkowita [kg]				123		

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

SCHEMAT BELKI O KONSTRUKCJI STALOWEJ - PORÓWNANIE



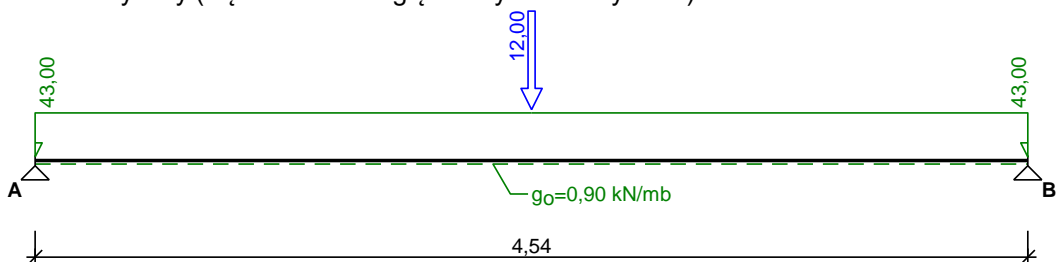
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

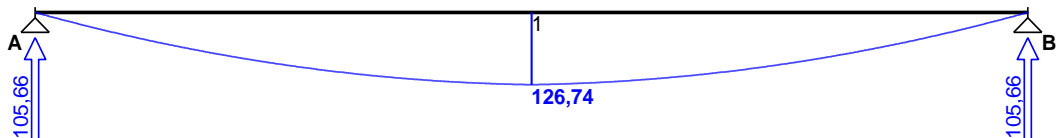
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



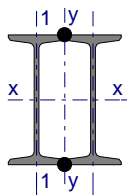
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 I 260**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 48,9 \text{ cm}^2, m = 83,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 11480 \text{ cm}^4, J_y = 3979 \text{ cm}^4, J_w = 43600 \text{ cm}^6, J_T = 35,3 \text{ cm}^4, W_x = 884 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$) $M_R = 205,54 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 609,53 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,27 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 126,74 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,617 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 105,66 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,173 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 105,66 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 365,72 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 2,27 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 9,85 \text{ mm}$

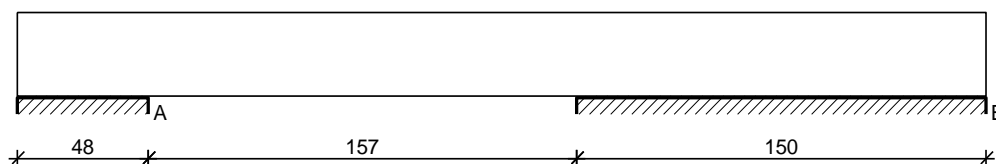
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 350 = 4540 / 350 = 12,97 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 9,85 \text{ mm} < f_{gr} = 12,97 \text{ mm} \quad (75,9\%)$$

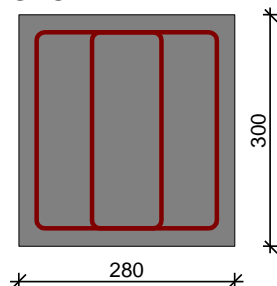
UWAGA: W trakcie prowadzenia robót należy dokonać odkrywki i dokonać oceny co do konieczności wymiany podciągu.

Poz. 6 Belka żelbetowa

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 28,0 \text{ cm}$

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

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

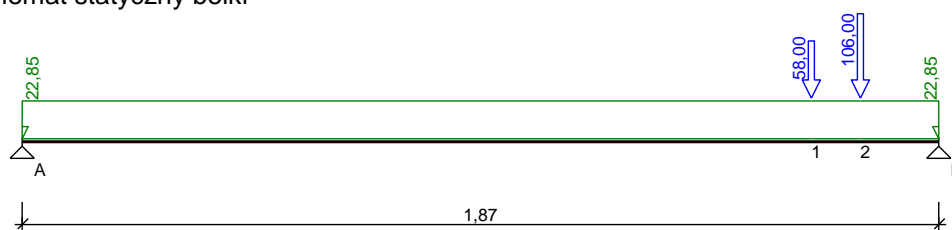
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z poz. 3.8	19,80	1,00	--	19,80	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,30m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,02 m i szer. 1,50 m [19,0kN/m ³ ·0,02m·1,50m]	0,57	1,30	--	0,74	cała belka
Σ :		22,47	1,02		22,85	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	ze słupa konstrukcji dachu	106,00	1,56	1,00	--	106,00
2.	z poz. 8.5	58,00	1,46	1,00	--	58,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** $\rightarrow f_{cd} = 11,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,85 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,03$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

$$\cot \theta = 2,00$$

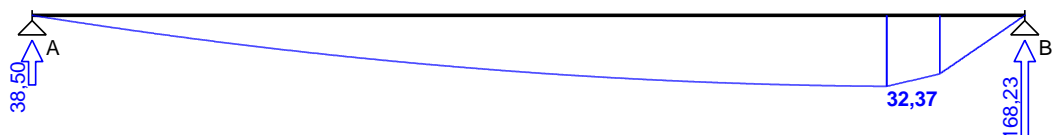
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

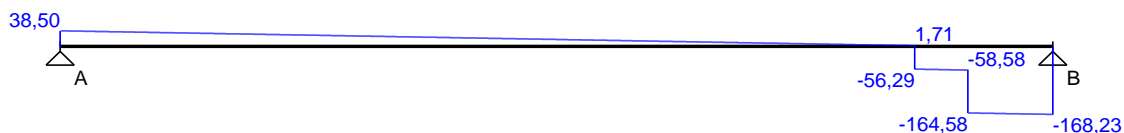
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

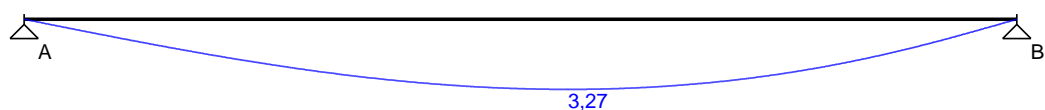
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

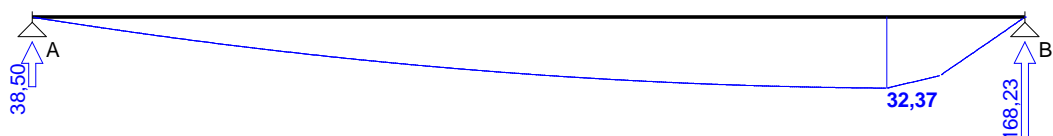


Ugięcia [mm]:

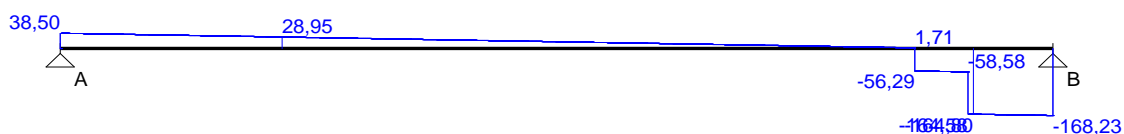


Obwiednia sił wewnętrznych

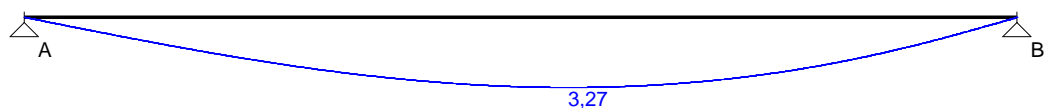
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

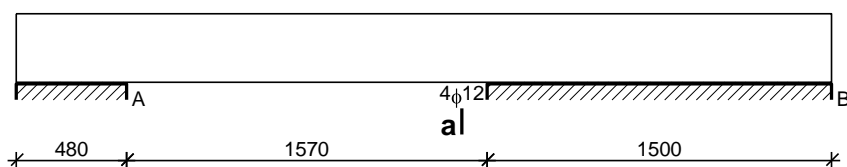


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 32,37 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 32,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,23 \text{ kNm}$ (71,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)164,80 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $50,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)164,80 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 169,00 \text{ kN}$ (97,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,29 \text{ kNm}$

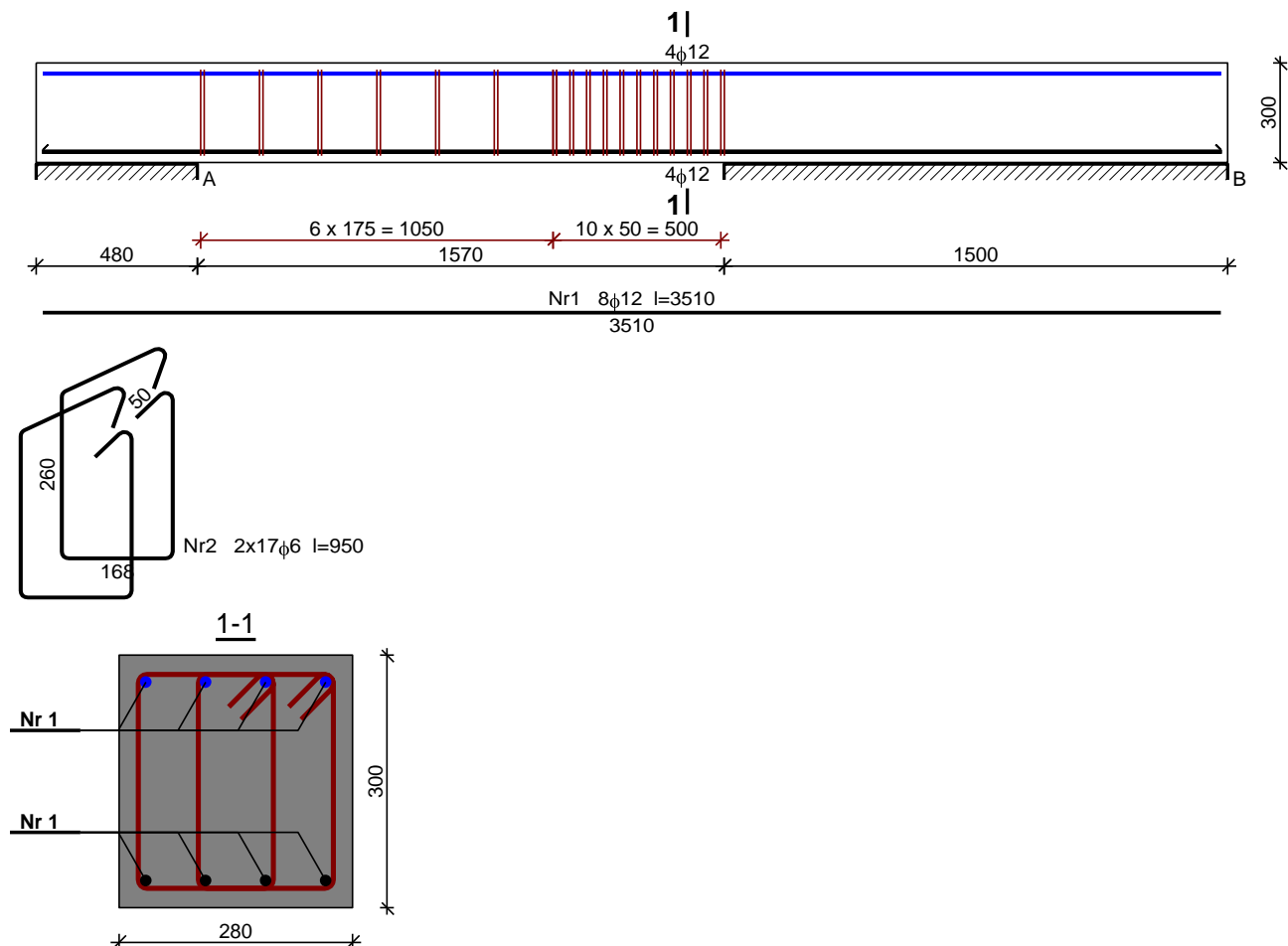
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,9%)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 3,27 \text{ mm} < a_{lim} = 1870/200 = 9,35 \text{ mm}$ (34,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 164,50 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,147 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,1%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

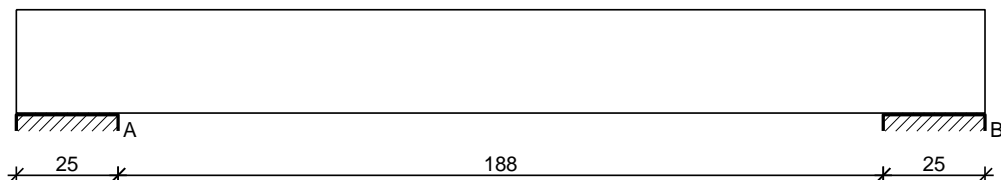
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednej belki					
1	12	3510	8		28.08

2	6	950	34	32,30	
Długość całkowita wg średnic				[m]	32,2
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	7,1
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	7,1
Masa całkowita				[kg]	33

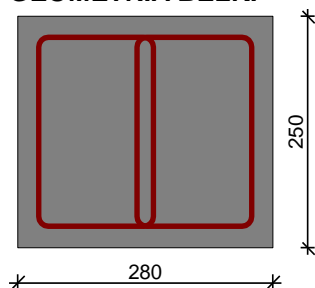
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 7 Belka żelbetowa

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 28,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ cm

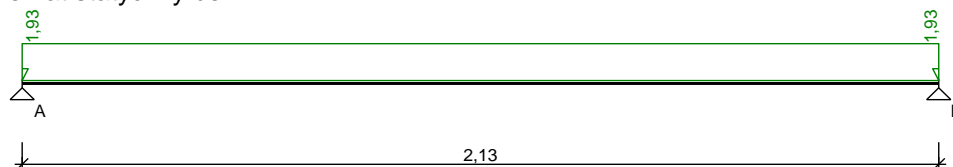
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		0,00	1,00	--	0,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,28m·0,25m·25,0kN/m3]	1,75	1,10	--	1,93	cała belka
Σ :		1,75	1,10		1,93	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,29$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

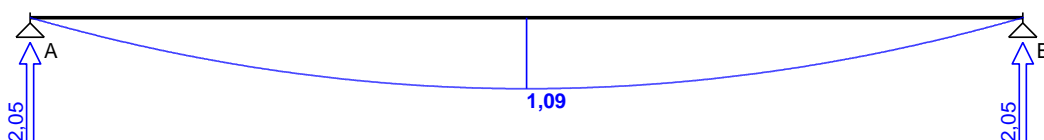
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

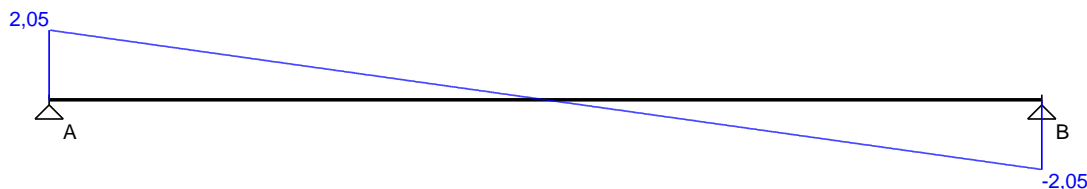
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

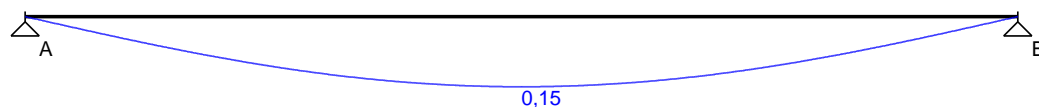
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

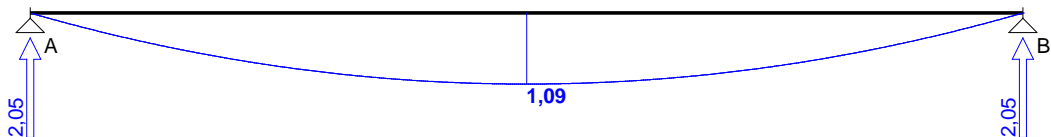


Ugięcia [mm]:

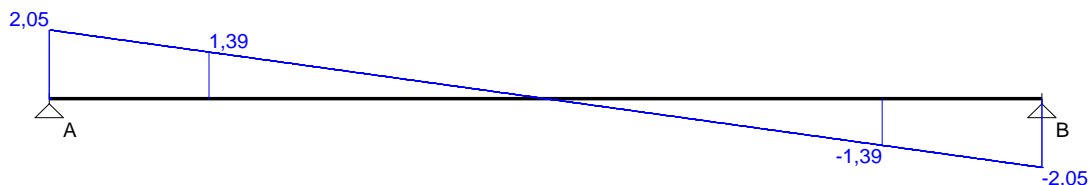


Obwiednia sił wewnętrznych

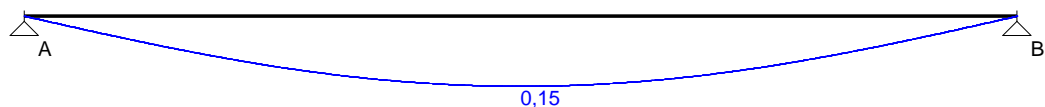
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

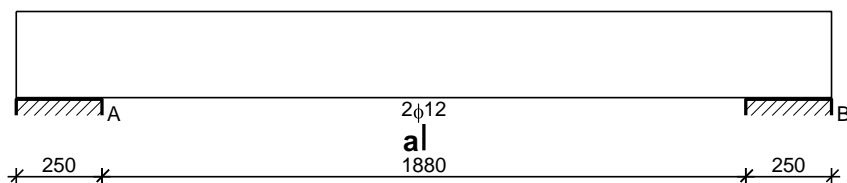


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,29 \text{ kNm}$ (5,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)1,39 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)1,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 33,84 \text{ kN}$ (4,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,99 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,99 \text{ kNm}$

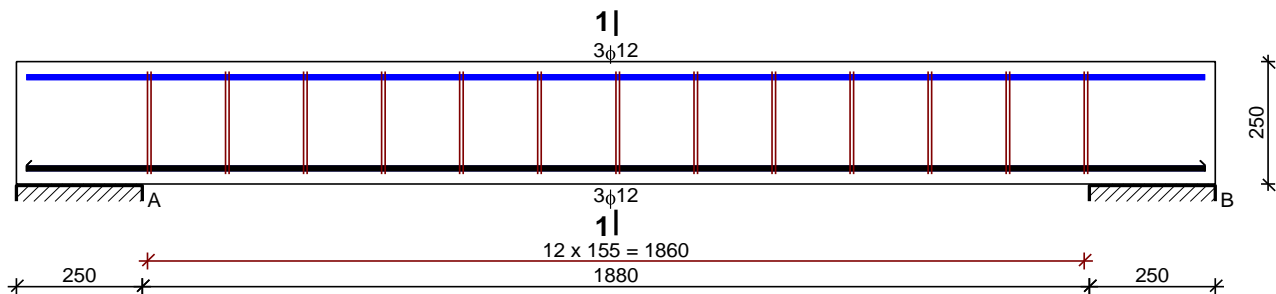
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,15 \text{ mm} < a_{lim} = 2130/200 = 10,65 \text{ mm}$ (1,4%)

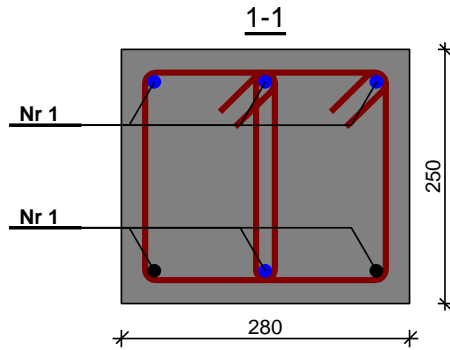
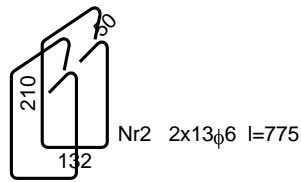
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 1,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



Nr1 6 ϕ 12 l=2340
2340



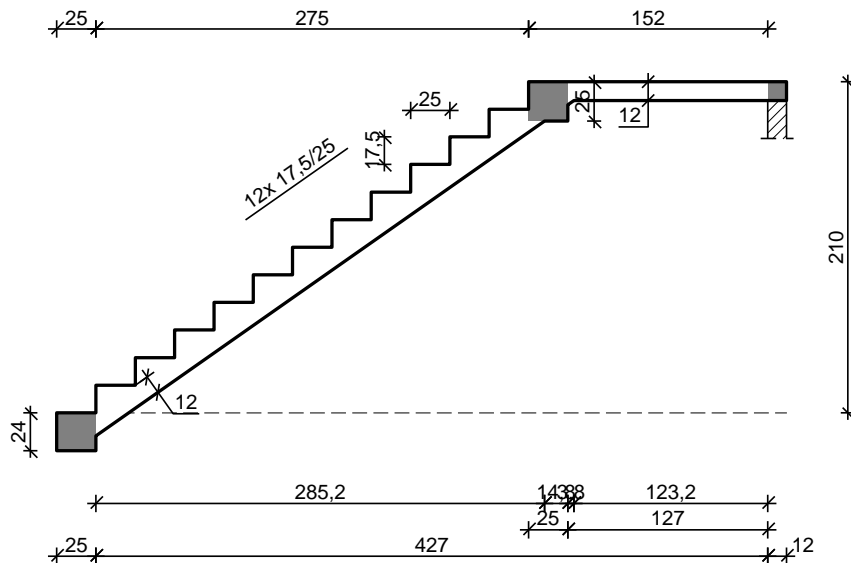
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednej belki					
1	12	2340	6		14,04
2	6	775	26	20,15	
Długość całkowita wg średnic [m]				20,2	14,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,5	12,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,5	12,5
Masa całkowita [kg]				17	

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

Poz. 8.1 Bieg dolny schodów

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,75$ m
Różnica poziomów spoczników $h = 2,10$ m
Liczba stopni w biegu $n = 12$ szt.

Grubość płyty $t = 12,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,52$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40$ m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $15,0$ cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 24,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 12,0$ cm, $h = 12,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 25,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 25,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

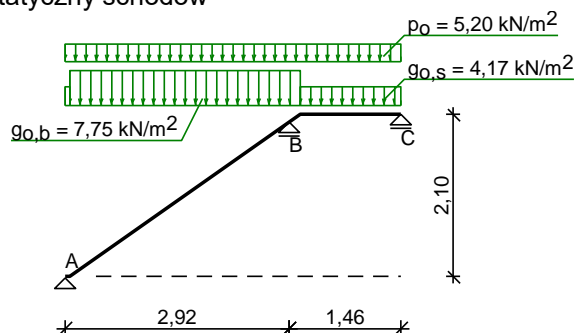
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,5/25,0)	0,75	1,20	0,90
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 17,5/25	5,85	1,10	6,43
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,35	1,20	0,42
Σ :		6,95	1,12	7,75

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		3,73	1,12	4,17

Schemat statyczny schodów

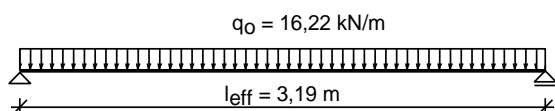


Belka A

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	13,01	1,18	0,76	15,39	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		14,51	1,17		17,04	

Schemat statyczny belki

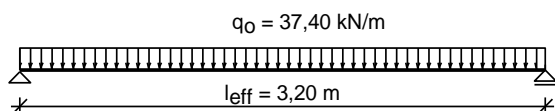


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	30,86	1,18	0,76	36,50	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		32,42	1,18		38,22	

Schemat statyczny belki



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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,18$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stężmiona - belki spocznikowe:

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

Średnica stężmion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $C_{nom} = 15 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA

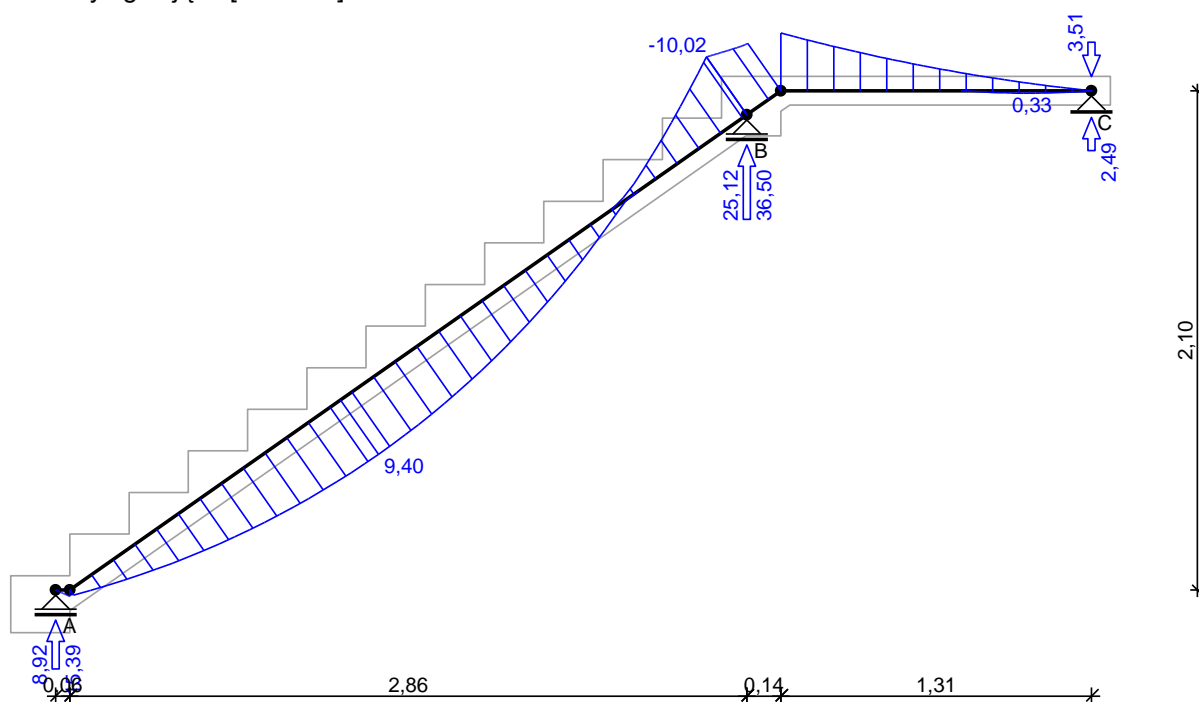
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 9,40 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -10,02 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,33 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 15,39 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 8,92 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 36,50 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 25,12 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 2,49 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -3,51 \text{ kN/mb}$

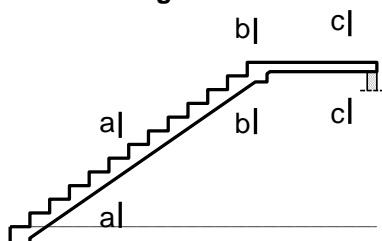
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające $[\text{kNm/mb}]$:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,40 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,35 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,40 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,27 \text{ kNm/mb}$ (32,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 20,70 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,70 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 45,35 \text{ kN/mb}$ (45,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,94 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,06 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,041 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (13,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,61 \text{ mm} < a_{lim} = 2916/200 = 14,58 \text{ mm}$ (38,5%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 10,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,41 \text{ kNm/mb}$ (23,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,47 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,46 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,047 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (15,6%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,33 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,33 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,27 \text{ kNm/mb}$ (1,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,57 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,57 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 45,35 \text{ kN/mb}$ (27,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,28 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,21 \text{ kNm/mb}$

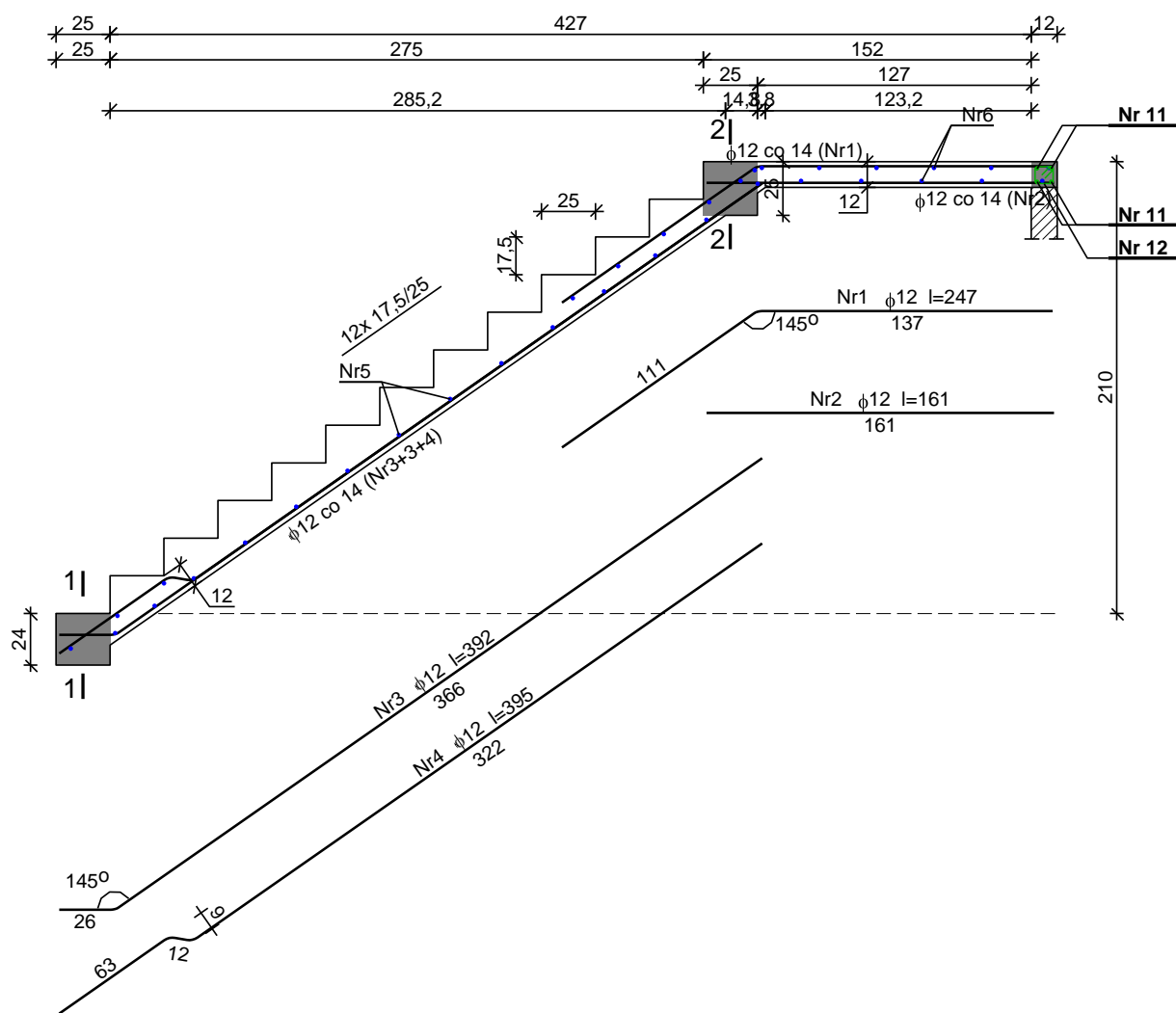
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)


Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 8,47 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 6,46 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,85 \text{ mm} < a_{lim} = 1455/200 = 7,28 \text{ mm}$ (11,6%)

SZKIC ZBROJENIA



∞  Nr12 16φ6 l=44
9

WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	2473	10		24,73
2	12	1610	10		16,10
3	12	3918	7		27,43
4	12	3949	3		11,85
5	6	1370	20	27,40	
6	6	2920	14	40,88	
Podparcie spocznika górnego					
11	12	2920	4		11,68
12	6	440	16	7,04	
Długość całkowita wg średnic [m]				75,4	91,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				16,7	81,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				16,7	81,5
Masa całkowita [kg]				99	

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

WYNIKI - BELKA A:

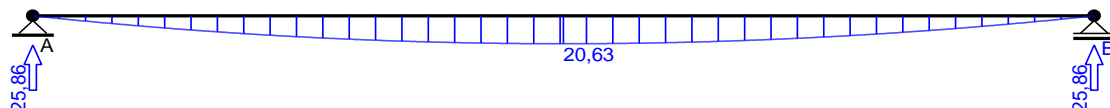
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,63 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,46 \text{ kNm}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 25,86 \text{ kN}$

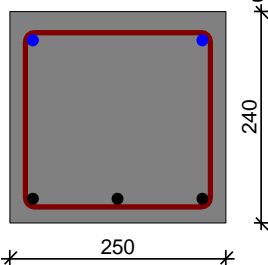
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 21 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 20,63 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,49 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 20,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,31 \text{ kNm}$ (75,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 23,92 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 150 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,92 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,61 \text{ kN}$ (63,6%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 17,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,46 \text{ kNm}$

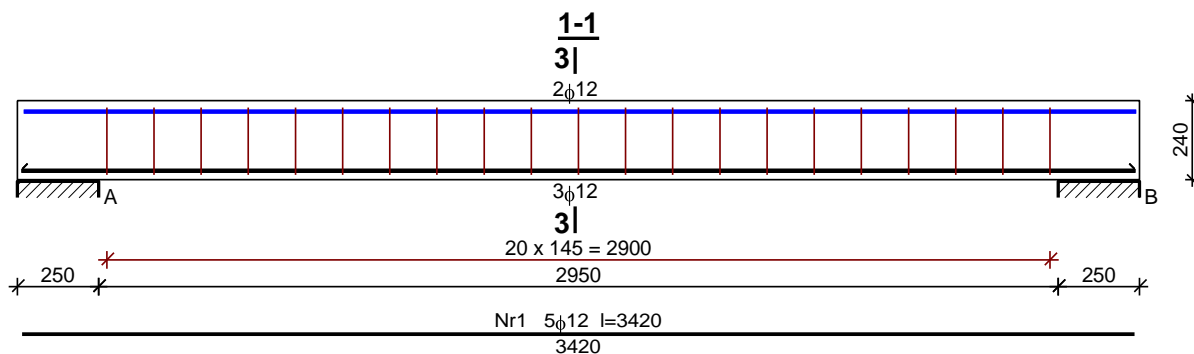
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,1%)

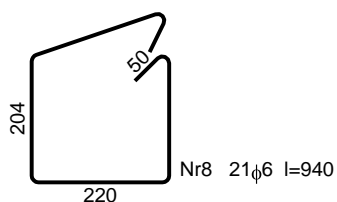
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,41 \text{ mm} < a_{lim} = 3190/200 = 15,95 \text{ mm}$ (59,0%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 15,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednej belki					
7	12	3420	5		17,10
8	6	940	21	19,74	
Długość całkowita wg średnic [m]				19,8	17,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	15,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,4	15,2
Masa całkowita [kg]				20	

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

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 47,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 40,37 \text{ kNm}$

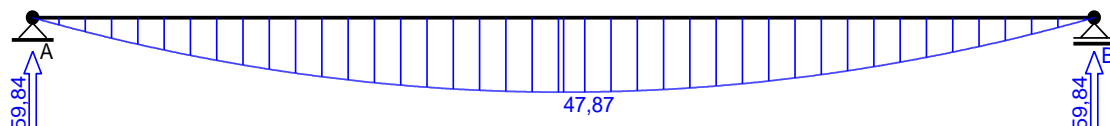
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,36 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 59,84 \text{ kN}$

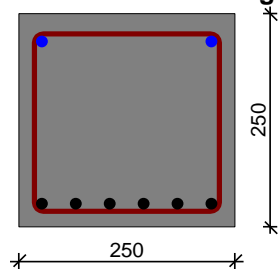
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 21 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 47,87 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **6φ12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 47,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 51,37 \text{ kNm}$ (93,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 55,16 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co max. 70 mm** na odcinku 49,0 cm przy podporach oraz co max. 160 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,16 \text{ kN} < V_{Rd3} = 61,61 \text{ kN}$ (89,5%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 40,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,36 \text{ kNm}$

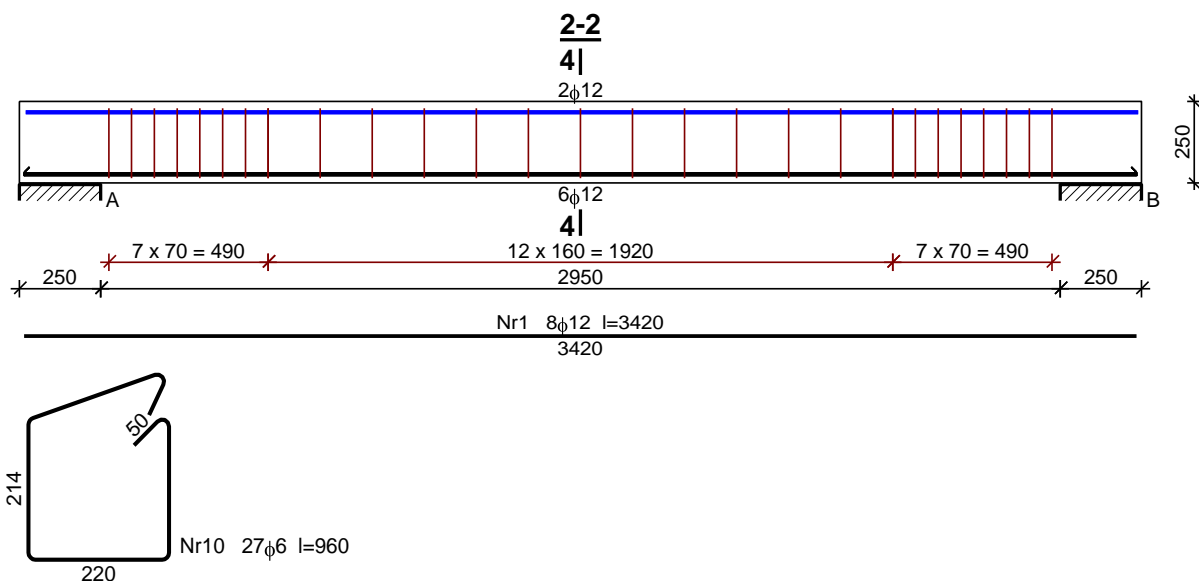
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,94 \text{ mm} < a_{lim} = 3200/200 = 16,00 \text{ mm}$ (80,9%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 34,98 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,075 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (25,1%)

SZKIC ZBROJENIA



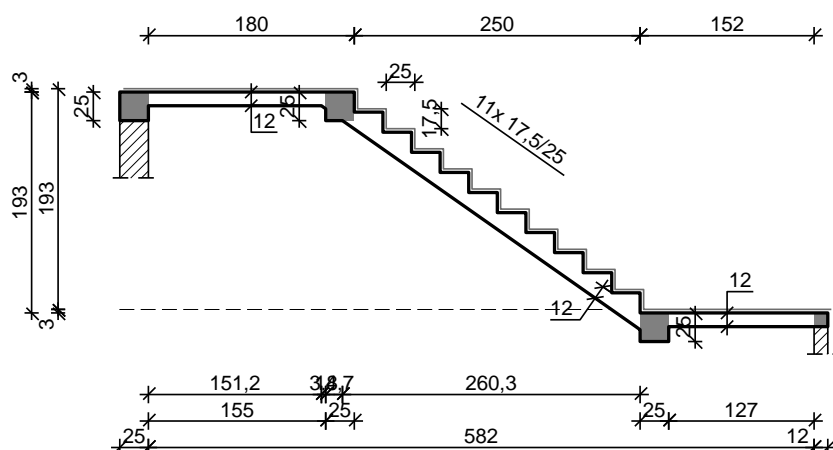
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednej belki					
9	12	3420	8		27,36
10	6	960	27	25,92	
Długość całkowita wg średnic [m]				26,0	27,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,8	24,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,8	24,3
Masa całkowita [kg]				31	

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

Poz. 8.2 Bieg górny schodów

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,52 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,50 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,93 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,80 \text{ m}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm

Okładzina pozioma stopni 3,0 cm

Okładzina pionowa stopni 3,0 cm

Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,40 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 15,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 12,0 \text{ cm}, h = 12,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 25,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 25,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.12 cm	3,00	1,10	3,30
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna	0,28	1,20	0,34

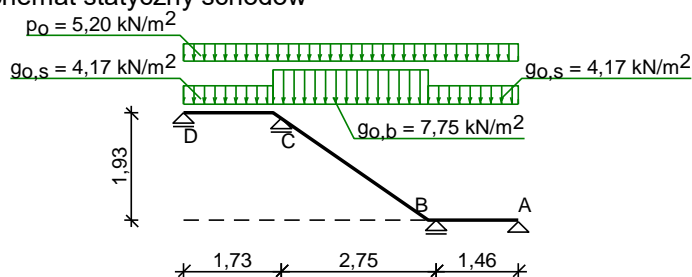
[19,0kN/m³]) grub.1,5 cm

Σ: 3,73 1,12 4,17

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,5/25,0)	0,75	1,20	0,90
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 17,5/25	5,86	1,10	6,44
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,35	1,20	0,42
Σ:		6,96	1,12	7,76

Schemat statyczny schodów

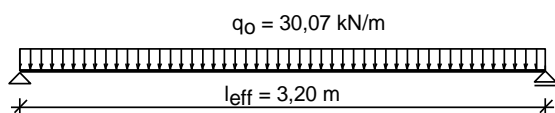


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	24,67	1,18	0,76	29,18	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ:		26,23	1,18		30,90	

Schemat statyczny belki

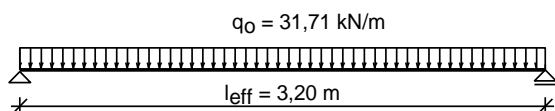


Belka C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	26,05	1,18	0,76	30,81	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ:		27,61	1,18		32,53	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

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 $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,18$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,84 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -6,88 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 5,97 \text{ kNm/mb}$

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -7,01 \text{ kNm/mb}$

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1,61 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 3,98 \text{ kN/mb}, R_{Sd,A,min} = -1,33 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 29,18 \text{ kN/mb}, R_{Sd,B,min} = 15,25 \text{ kN/mb}$

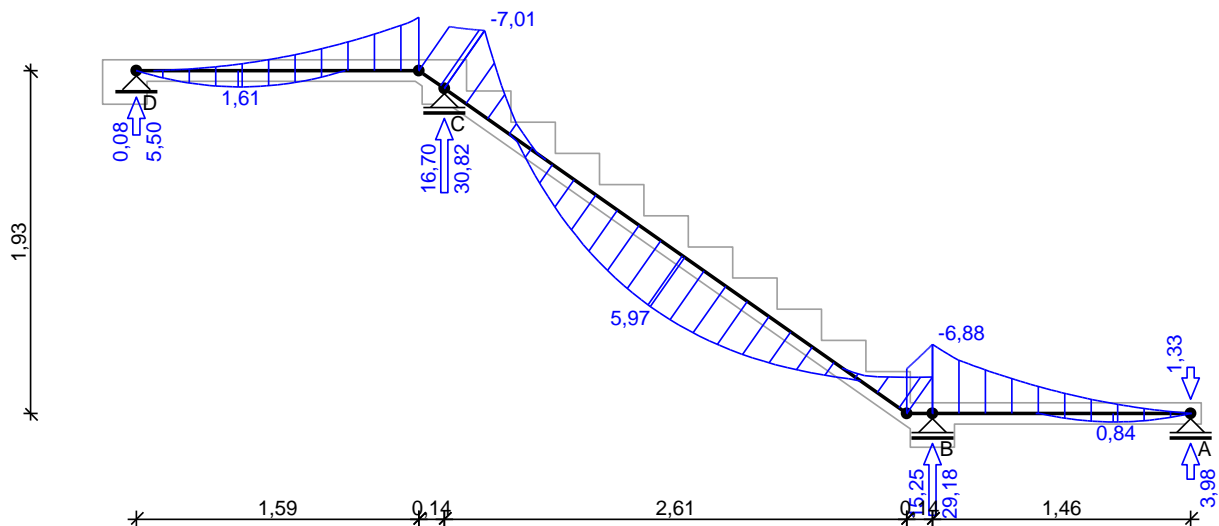
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 30,81 \text{ kN/mb}, R_{Sd,C,min} = 16,70 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 5,50 \text{ kN/mb}, R_{Sd,D,min} = 0,08 \text{ kN/mb}$

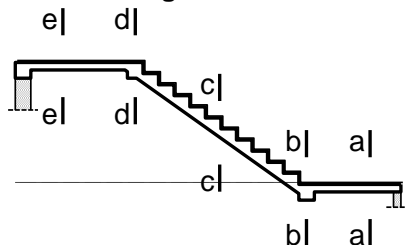
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,84 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,84 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,27 \text{ kNm/mb}$ (2,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 10,38 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,38 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 45,35 \text{ kN/mb}$ (22,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,71 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,54 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-) 0,33 \text{ mm} < a_{lim} = 1455/200 = 7,28 \text{ mm}$ (4,5%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 6,88 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,41 \text{ kNm/mb}$ (15,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,82 \text{ kNm/mb}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,44 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,024 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (8,0%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,97 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,47 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,27 \text{ kNm/mb}$ (20,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 16,53 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 45,35 \text{ kN/mb} \quad (36,4\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,05 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,85 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,93 \text{ mm} < a_{lim} = 2750/200 = 13,75 \text{ mm} \quad (14,0\%)$

Podpora C

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 7,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,41 \text{ kNm/mb} \quad (16,2\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,93 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,52 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,025 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (8,2\%)$

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,61 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,82\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,61 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,27 \text{ kNm/mb} \quad (5,5\%)$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,05 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,05 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 45,35 \text{ kN/mb} \quad (24,4\%)$

SGU:

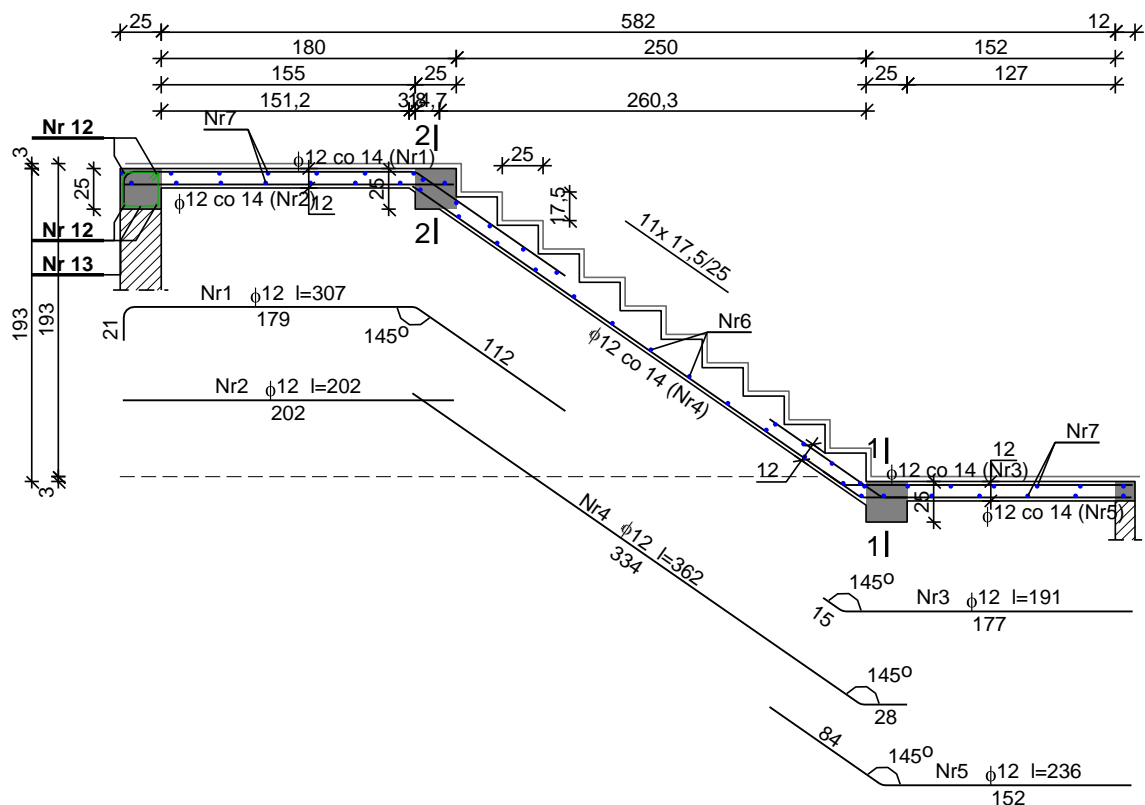
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,36 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,04 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-) 0,37 \text{ mm} < a_{lim} = 1735/200 = 8,67 \text{ mm} \quad (4,3\%)$

SKIC ZBROJENIA



21 57
22 Nr13 16φ6 l=96

WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	3074	10		30,74
2	12	2020	10		20,20
3	12	1913	10		19,13
4	12	3622	10		36,22
5	12	2359	10		23,59
6	6	1370	22	30,14	
7	6	2920	28	81,76	
Podparcie spocznika górnego					
12	12	2920	4		11,68
13	6	960	16	15,36	
Długość całkowita wg średnic [m]				127,3	141,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				28,3	125,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				28,3	125,7
Masa całkowita [kg]				154	

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

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 38,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 32,33 \text{ kNm}$

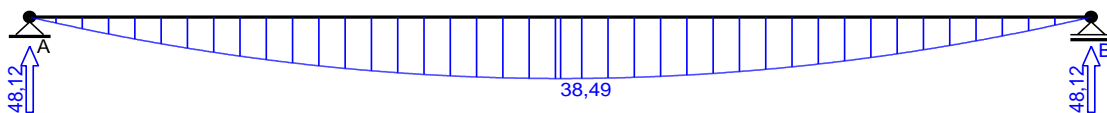
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 23,80 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 48,12 \text{ kN}$

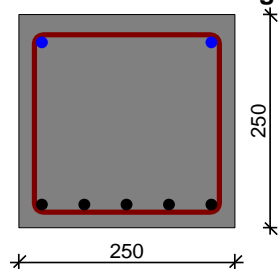
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 21 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 38,49 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **5 ϕ 12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 38,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 44,50 \text{ kNm}$ (86,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 44,36 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **$\phi 6$ co max. 80 mm** na odcinku 48,0 cm przy podporach oraz co max. 160 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 44,36 \text{ kN} < V_{Rd3} = 53,91 \text{ kN}$ (82,3%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 32,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 23,80 \text{ kNm}$

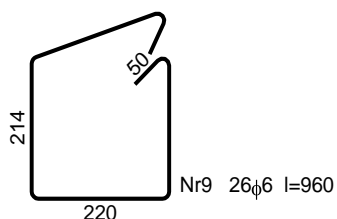
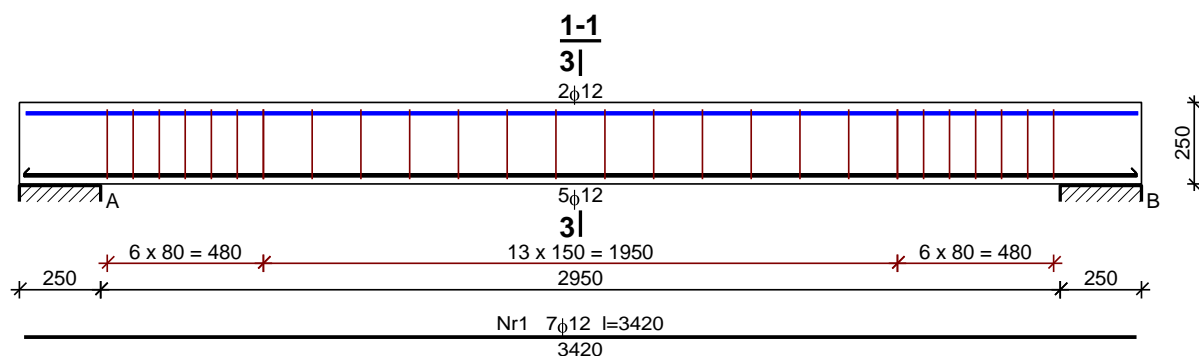
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,139 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 11,20 \text{ mm} < a_{lim} = 3200/200 = 16,00 \text{ mm}$ (70,0%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 27,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,061 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,2%)

SKZIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednej belki					
8	12	3420	7		23,94
9	6	960	26	24,96	
Długość całkowita wg średnic [m]				25,0	24,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,5	21,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,5	21,3
Masa całkowita [kg]				27	

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

WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,59 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,14 \text{ kNm}$

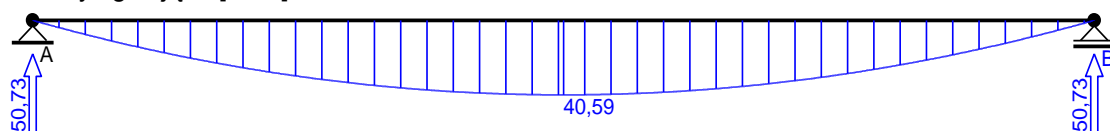
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,33 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 50,73 \text{ kN}$

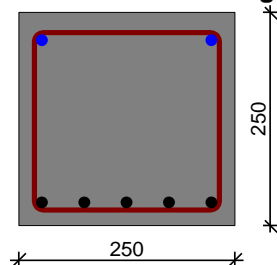
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 21 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,59 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **5φ12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 44,50 \text{ kNm}$ (91,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 46,77 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co max. 80 mm** na odcinku 48,0 cm przy podporach oraz co max. 160 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 46,77 \text{ kN} < V_{Rd3} = 53,91 \text{ kN}$ (86,8%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,14 \text{ kNm}$

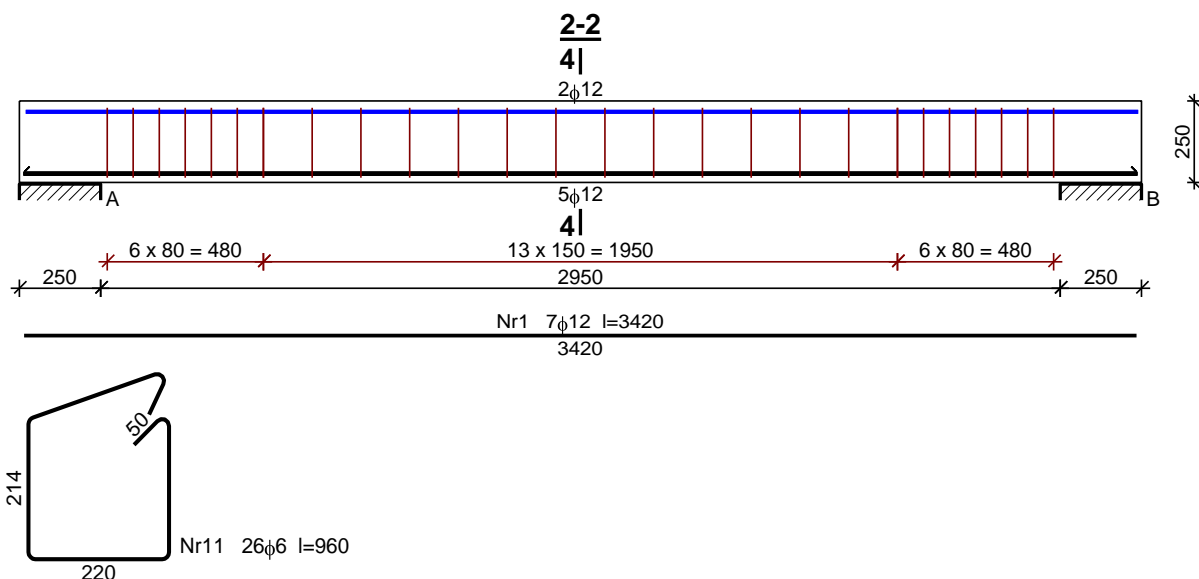
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,148 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,93 \text{ mm} < a_{lim} = 3200/200 = 16,00 \text{ mm}$ (74,6%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 29,18 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,069 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (22,9%)

SZKIC ZBROJENIA



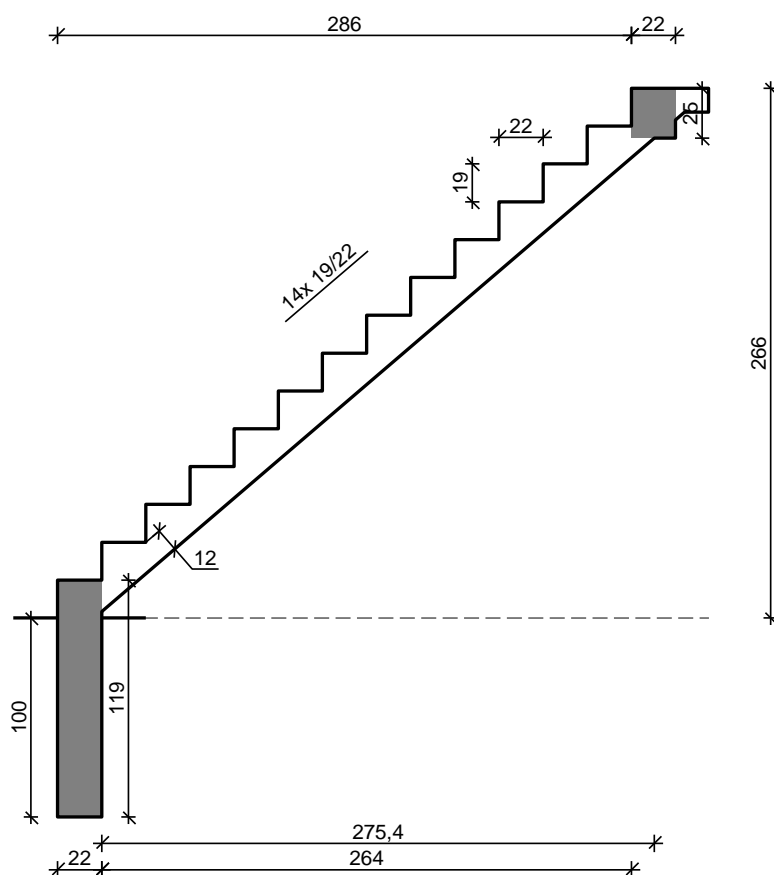
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500
				φ6	φ12
dla jednej belki					
10	12	3420	7		23,94
11	6	960	26	24,96	
Długość całkowita wg średnic [m]				25,0	24,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,5	21,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,5	21,3
Masa całkowita [kg]				27	

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

Poz. 9 Schody piwniczne

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,86$ m

Różnica poziomów spoczników

$h = 2,66$ m

Liczba stopni w biegu $n = 14$ szt.

Grubość płyty $t = 12,0$ cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,20$ m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $10,0$ cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy

$b = 22,0$ cm, $h = 119,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy

$b = 22,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

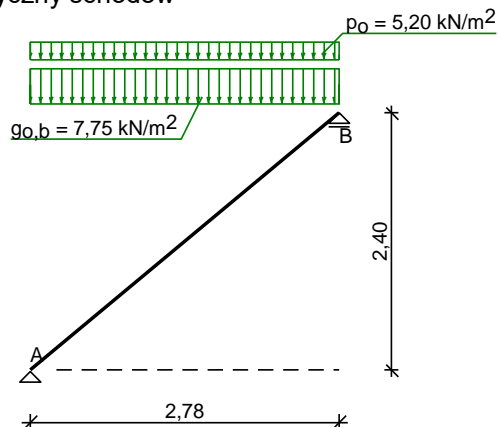
Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
.

1. Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+19,0/22,0)	0,82	1,20	0,98
2. Płyta żelbetowa biegu grub.12 cm + schody 19/22	6,34	1,10	6,97
3. Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,38	1,20	0,45
Σ:	7,54	1,12	8,41

Schemat statyczny schodów

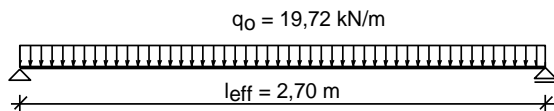


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	16,05	1,18	0,77	18,93	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,38	1,10	--	1,51	cała belka
Σ:		17,42	1,17		20,44	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,18$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

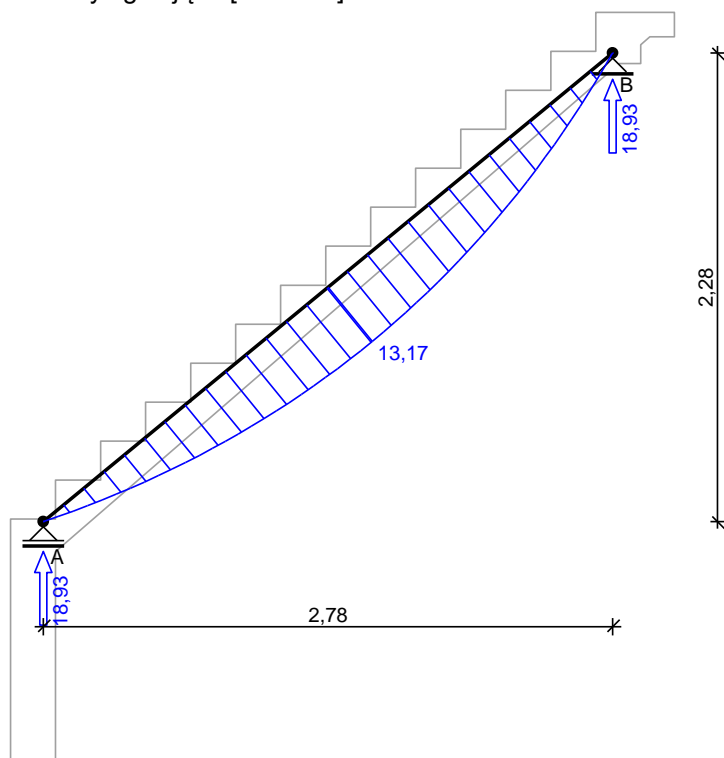
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 13,17 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 18,93 \text{ kN/mb}$

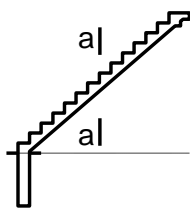
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,17 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$ (47,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,12 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,12 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 43,25 \text{ kN/mb}$ (41,9%)

SGU:

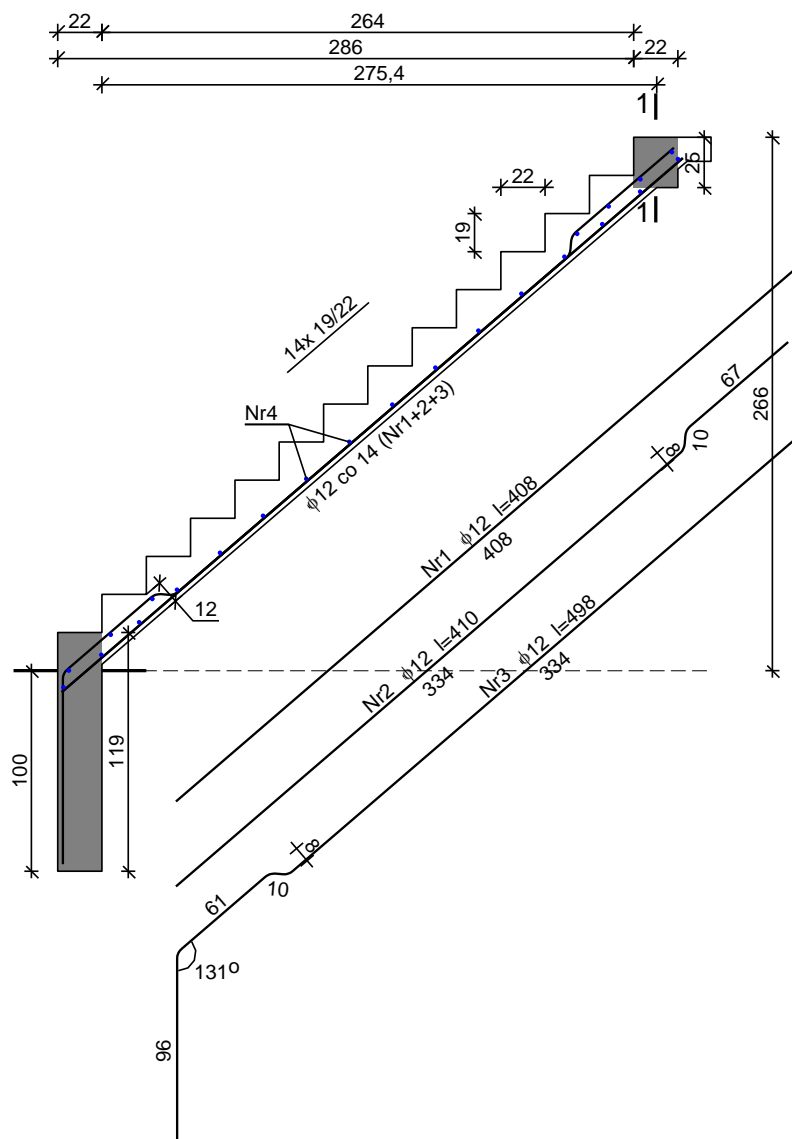
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,16 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,65 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,47 \text{ mm} < a_{lim} = 2782/200 = 13,91 \text{ mm}$
(75,3%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ10	φ12
dla jednego biegu						
1	12	4076	3			12,23
2	12	4098	3			12,29
3	12	4981	3			14,94
4	10	1370	23		31,51	
Podparcie spocznika górnego						
1	6	720	0	0,00		
Długość całkowita wg średnic [m]				0,0	31,6	39,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				0,0	19,5	35,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				0,0	54,6	
Masa całkowita [kg]				55		

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

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,28 \text{ kNm}$

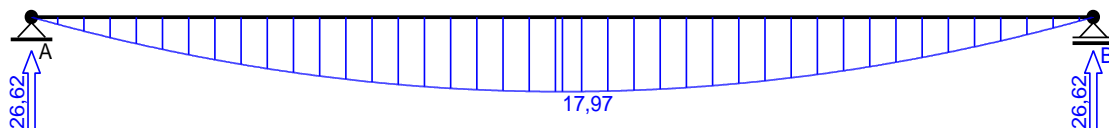
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,98 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 26,62 \text{ kN}$

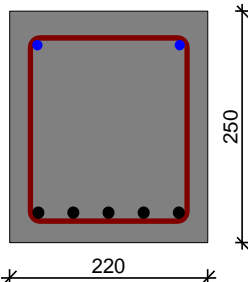
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 22,0 \text{ cm}$, $h = 25,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,97 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,18\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 21,45 \text{ kNm}$ (83,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 24,65 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,65 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,12 \text{ kN}$ (66,4%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,28 \text{ kNm}$

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

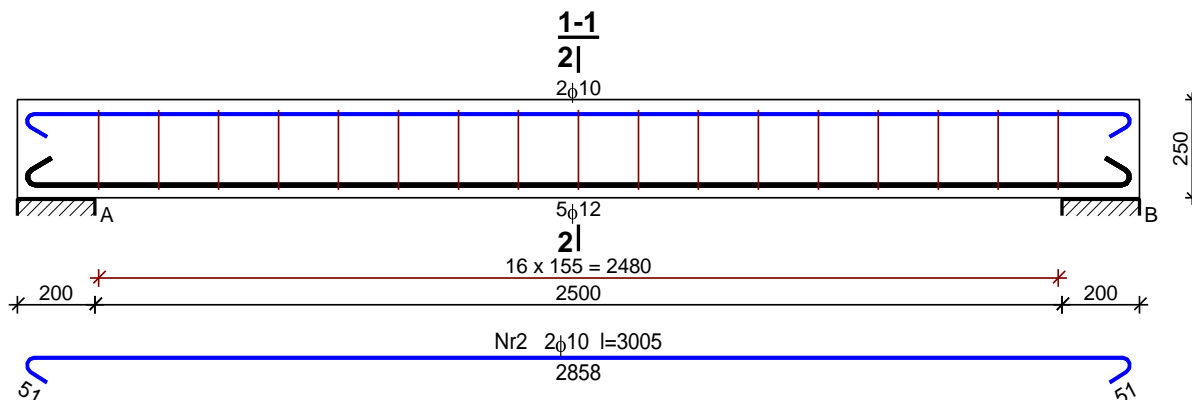
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,088 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,2%)

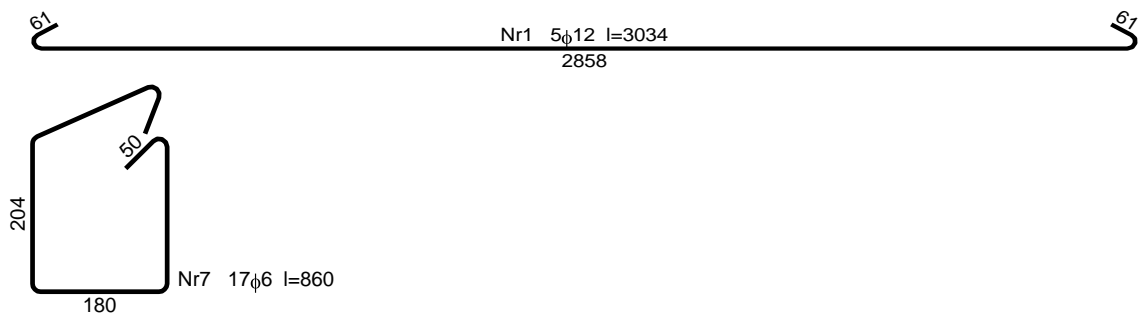
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,48 \text{ mm} < a_{lim} = 2700/200 = 13,50 \text{ mm}$ (33,2%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 16,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





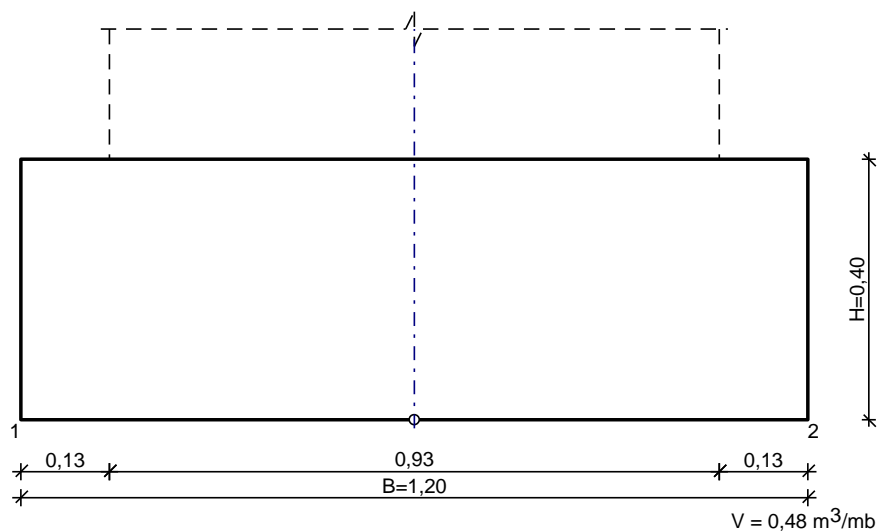
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ10	φ12
dla jednej belki						
5	12	3034	5			15,17
6	10	3005	2		6,01	
7	6	860	17	14,62		
Długość całkowita wg średnic [m]				14,7	6,1	15,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,3	3,8	13,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				20,6		
Masa całkowita [kg]				21		

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

Ława fundamentowa pod istniejącymi ścianami piwnic

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 1,20 m H = 0,40 m

B_s = 0,93 m e_B = 0,00 m

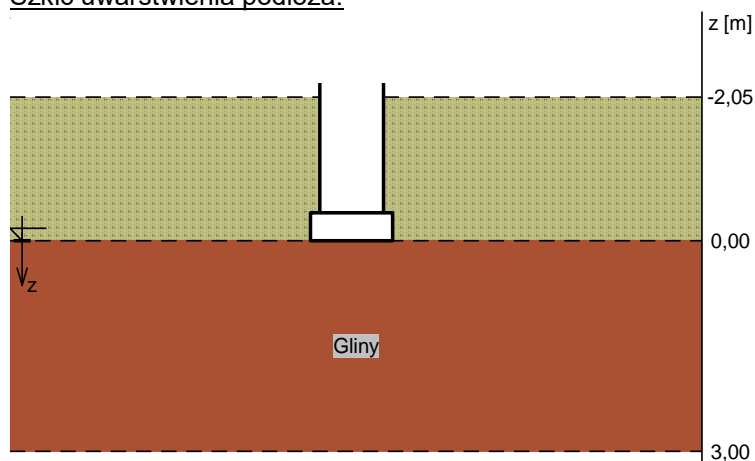
Posadowienie fundamentu:

D = 2,05 m D_{min} = 2,05 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Skic 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_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

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	160,00	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 $\rho = 24,0$ 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-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 30,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

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 $Q_{fn} = 746,1 \text{ kN/mb}$

$N_r = 183,4 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 746,1 \text{ kN/mb} = 604,4 \text{ kN/mb} \quad (30,3\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 76,3 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 76,3 \text{ kN/mb} = 54,9 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 107,03 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 107,0 \text{ kNm/mb} = 77,1 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,32 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,14 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,45 \text{ cm}$

$s = 0,45 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (45,2\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

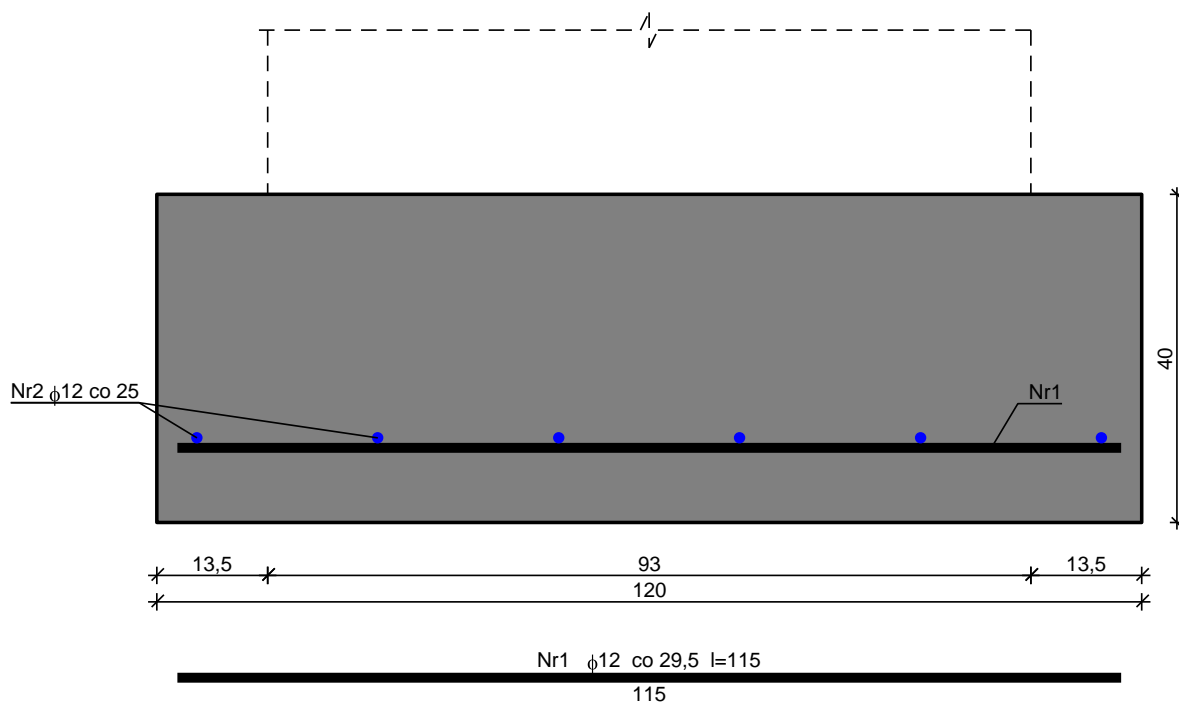
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 29,5 \text{ cm}$ o $A_s = 3,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



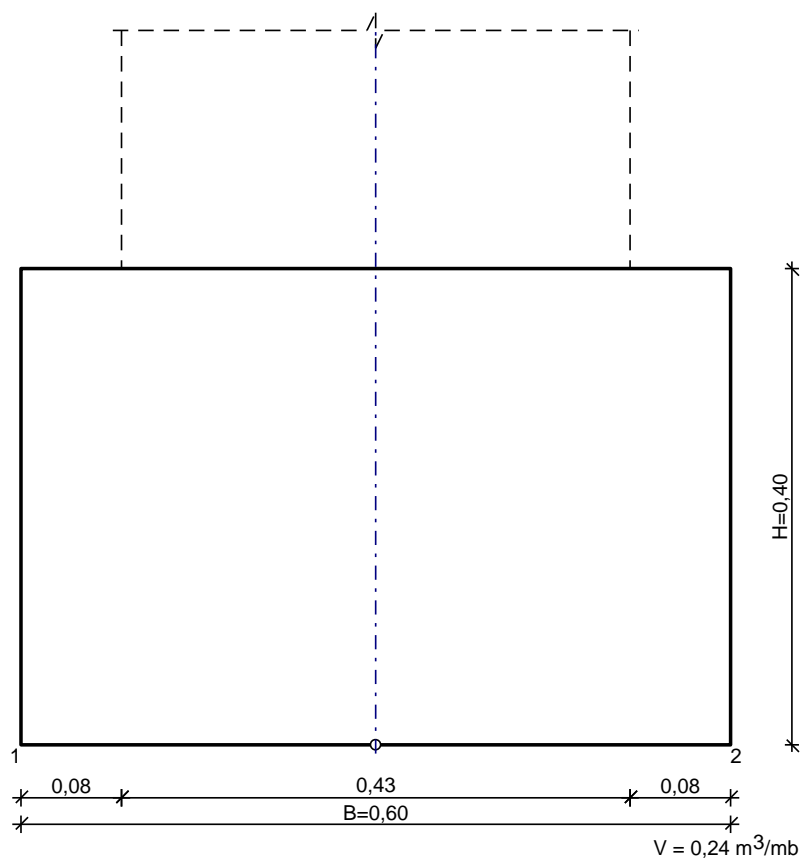
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				RB500	
				φ12	
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	115	3,39	3,90	
2	12	105	6	6,30	
Długość całkowita wg średnic				[m]	10,1
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	9,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	9,0
Masa całkowita				[kg]	9

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

Ława fundamentowa

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m H = 0,40 m

B_s = 0,43 m e_B = 0,00 m

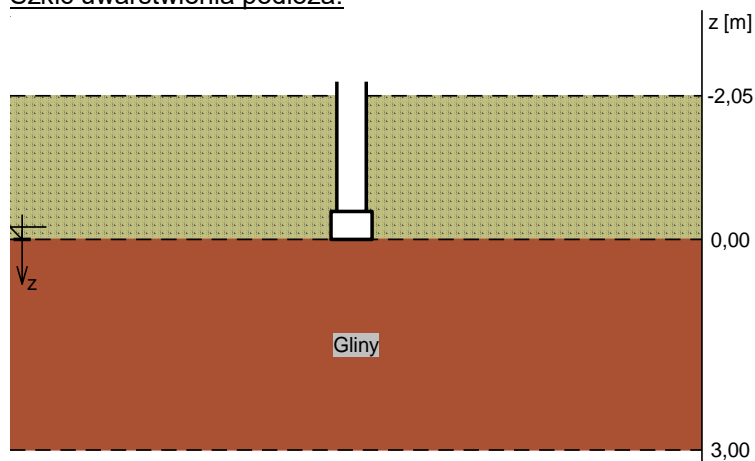
Posadowienie fundamentu:

D = 2,05 m D_{min} = 2,05 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_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny	3,00	nie	2,05	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

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	160,00	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) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ 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-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 30,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

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 $Q_{fN} = 366,5 \text{ kN/mb}$

$N_r = 173,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 366,5 \text{ kN/mb} = 296,9 \text{ kN/mb} \quad (58,3\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 64,2 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 64,2 \text{ kN/mb} = 46,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 51,07 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 51,1 \text{ kNm/mb} = 36,8 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,53 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,10 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,63 \text{ cm}$

$s = 0,63 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (62,6\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

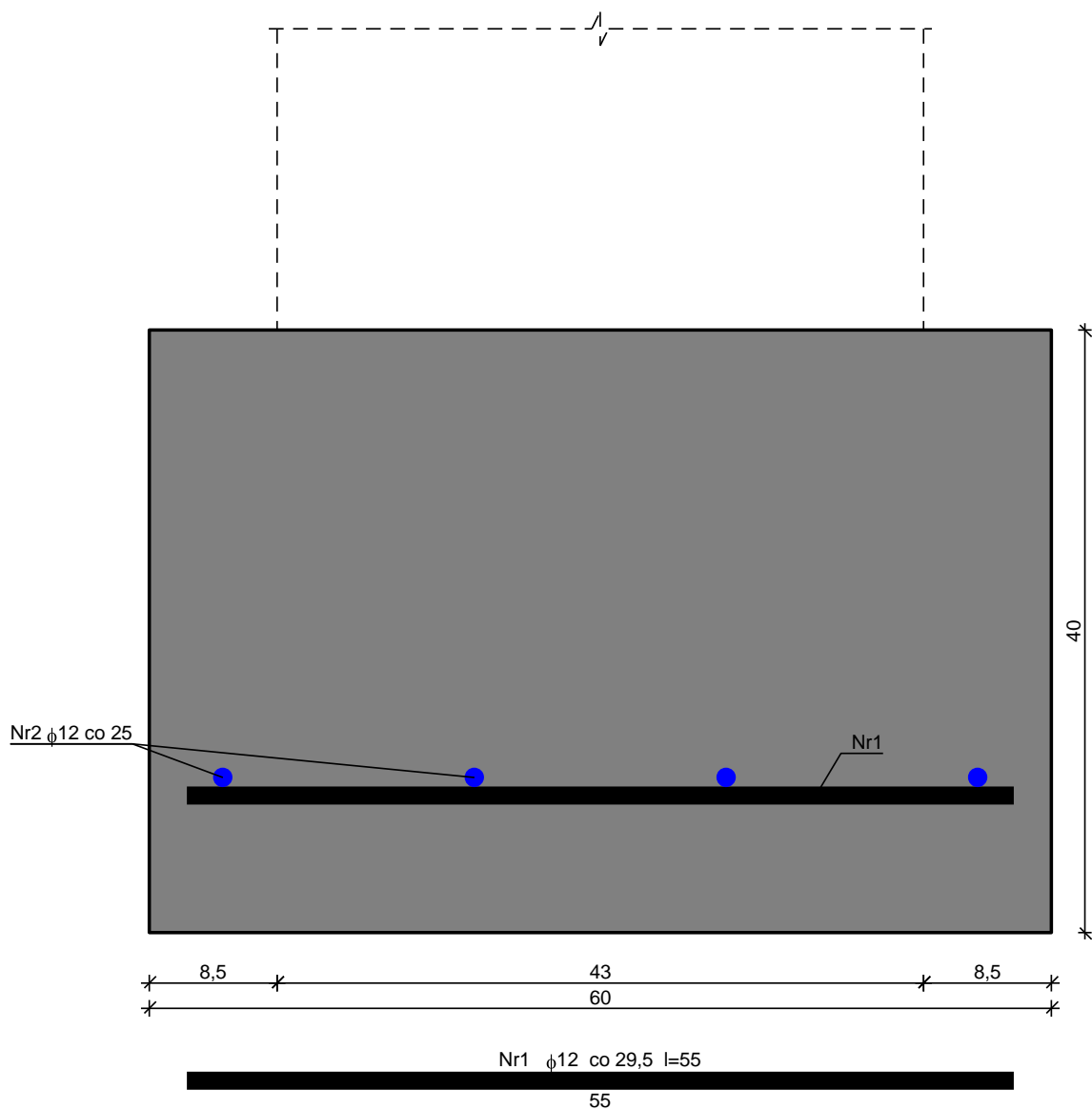
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 29,5 \text{ cm}$ o $A_s = 3,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				RB500
				φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej				
1	12	55	3,39	1,86
2	12	105	4	4,20
Długość całkowita wg średnic				[m] 6,1
Masa 1mb pręta				[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic				[kg] 5,4
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 5,4
Masa całkowita				[kg] 6

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