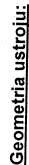


Poz. 1.1 Wiązar jętkowy (przy wykuszach)

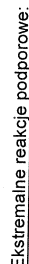
Szkic wiazara



Dane materiałowe:

- Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| - na polaci nawiętrznej | $p_{k1} = -0,03 \text{ kN/m}^2$ | $p_{e1} = -0,05 \text{ kN/m}^2$ |
| - na polaci nawiętrznej | $p_{k11} = 0,22 \text{ kN/m}^2$ | $p_{e11} = 0,33 \text{ kN/m}^2$ |
| - na polaci nawiętrznej | $p_{k2} = -0,23 \text{ kN/m}^2$ | $p_{e2} = -0,34 \text{ kN/m}^2$ |
| obciążenie ogrzewaniem dolnego odcinka krokwi (Suft podwieszany): | | |
| | $g_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$ | $g_{sk} = 0,72 \text{ kN/m}^2$ |
| obciążenie statę jętki (Suft podwieszany [0,600kN/m ²]): | | |
| | $q_{1k} = 0,60 \text{ kN/m}^2$ | $q_{10} = 0,78 \text{ kN/m}^2$ |



Ekstremalne reakcje podporowe:	V [kN]	H [kN]	komunikacja SGN
wezleż podpora			
(A)	59,15	56,87	K4: state-max+śnieg+0,90 wiatr z lewej-wariant II
(A)	20,08	---	K16: state-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90 śnieg
(B)	-19,29	---	K23: state-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90 śnieg-wariant II
(B)	59,74	56,54	K11: state-max+śnieg-wariant II+0,90 wiatr z prawej-wariant II
(C)	11,69	---	K24: state-max+montażowe jełk-wariant I

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

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

Śmukłość

$$y = 85,3 < 150$$
 $z = 0,0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle
 ecyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II

$M = -12,37 \text{ kNm}$, $N = 63,37 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{c,0,d} = 7,14 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$
 $k_{ey} = 0,414$
 $\sigma_{c,0,d} / (k_{ey} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,948 < 1$
 $(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,467 < 1$
Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłaty
 decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
 $M = -0,69 \text{ kNm}$, $N = 79,63 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{c,0,d} = 0,55 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,80 \text{ MPa}$
 $(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,085 < 1$
Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętkę
 decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II
 $M = -12,37 \text{ kNm}$, $N = 63,37 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{c,0,d} = 7,14 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,22 \text{ MPa}$
 $(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,660 < 1$
Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a kalenicą)
 decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg
 $U_{lin} = 9,24 \text{ mm} < U_{net,lin} = l / 200 = 4923 / 200 = 24,61 \text{ mm}$ (37,6%)
Maksymalne ugięcie wspornika krokwi
 decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg
 $U_{lin} = 1,74 \text{ mm} < U_{net,lin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 539 / 200 = 5,39 \text{ mm}$ (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
 $M = -4,60 \text{ kNm}$, $N = 49,83 \text{ kN}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
 $\sigma_{c,0,d} = 2,73 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,11 \text{ MPa}$
 $k_{ey} = 0,224$, $k_{ez} = 0,471$
 $\sigma_{c,0,d} / (k_{ey} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,755 < 1$
 $\sigma_{c,0,d} / (k_{ez} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,488 < 1$
Maksymalne ugięcie
 decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki-wariant I
 $U_{lin} = 2,91 \text{ mm} < U_{net,lin} = l / 200 = 4024 / 200 = 20,12 \text{ mm}$ (14,4%)

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie
Ekstremalne obciążenia obliczeniowe
 $q_{z,max} = 22,66 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 21,79 \text{ kN/m}$
Maksymalne siły i naprężenia
 decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
 $M_z = 1,89 \text{ kNm}$
 $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} = 4,133 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,373 < 1$

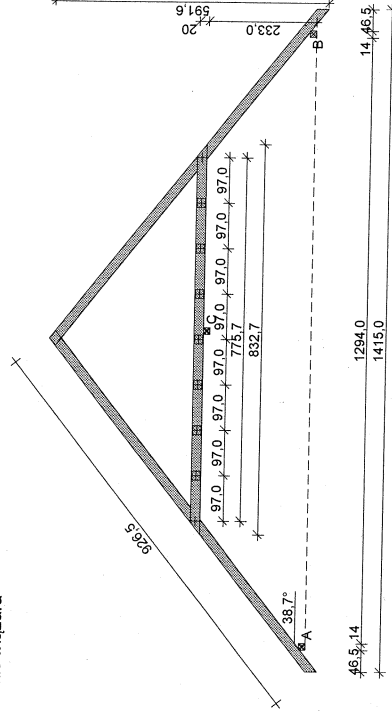
Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe
 $q_{z,max} = 22,66 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 21,79 \text{ kN/m}$
Maksymalne siły i naprężenia
 decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
 $M_y = 2,83 \text{ kNm}$, $M_z = 2,72 \text{ kNm}$

$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 6,19 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 5,96 \text{ MPa}$
 $k_m = 0,7$
 $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,936 < 1$
 $k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,929 < 1$
Maksymalne ugięcie
 decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg
 $U_{lin} = 0,83 \text{ mm} < U_{net,lin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm}$ (16,6%)

Poz. 1.2 Wiązár jętkowy

DANE:
 Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 38,7^\circ$
 Rozpiętość wiązara $l = 14,15 \text{ m}$
 Rozstaw murłat w świetle $l_s = 12,94 \text{ m}$
 Poziom jętki $h = 2,33 \text{ m}$
 Rozstaw wiązarów $a = 1,00 \text{ m}$
 Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu
 Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak
 Konstrukcja stropu w poziomie jętki tworzy tarczę zdolną przebiegając obciążenia poziome
 Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{m0} = 0,90 \text{ m}$
 Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 10/20 cm (zaciąsy: murłata - 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 wiązara
 - obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/2-1-1: poleć bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $38,7^\circ$):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,77 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,15 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,51 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 0,77 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
 - obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1-2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 13,0$

m):

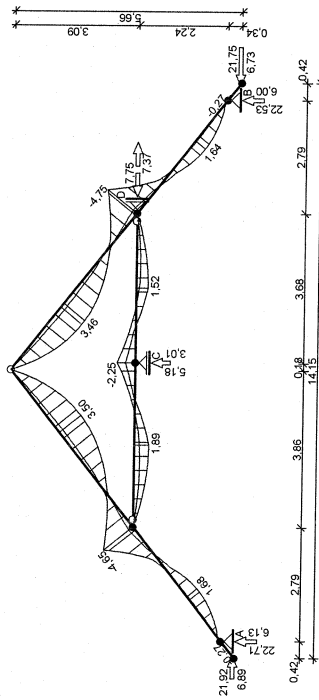
- na polaci nawietrznej $p_{k1} = -0.03 \text{ kN/m}^2$, $p_{o1} = -0.05 \text{ kN/m}^2$
- na polaci nawietrznej $p_{k2} = 0.22 \text{ kN/m}^2$, $p_{o2} = 0.33 \text{ kN/m}^2$
- na polaci zawietrznej $p_{p1} = -0.23 \text{ kN/m}^2$, $p_{p2} = -0.34 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dachowego odcinka krokwi (Sufit podwieszany):
 $g_{k1} = 0.60 \text{ kN/m}^2$, $g_{k2} = 0.72 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stropem żelbetonowym (0.600 kN/m²):
 $q_{k1} = 0.60 \text{ kN/m}^2$, $q_{k2} = 0.78 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmiennej jętki: $p_{k1} = 0.00 \text{ kN/m}^2$, $p_{k2} = 0.00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1.0 \text{ kN}$, $F_o = 1.2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

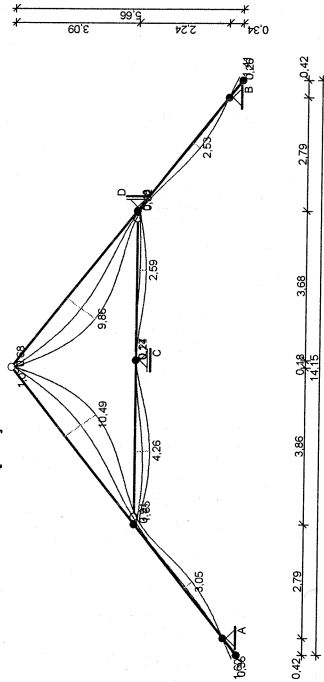
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwód momentów [kNm]:



Obwód przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

Wzrost	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

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 2.5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 10/20 cm (zaciąsy: murłata - 3 cm, jętki - brak)

Smukłość

$\lambda_y = 85.6 < 150$

$\lambda_z = 0.0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: K11 stałe-max+śnieg-wariant II+0.90 wiatr z prawej-wariant II

$M = -4.75 \text{ kNm}$, $N = 24.40 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$, $f_{t,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 7.13 \text{ MPa}$, $\sigma_{t,0,d} = 1.22 \text{ MPa}$

$k_{cy} = 0.411$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} \cdot f_{t,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.950 < 1$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{t,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.466 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: K4 stałe-max+śnieg+0.90 wiatr z lewej-wariant II

$M = -0.27 \text{ kNm}$, $N = 30.64 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$, $f_{t,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0.55 \text{ MPa}$, $\sigma_{t,0,d} = 1.80 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{t,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.084 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętkie

decyduje kombinacja: K11 stałe-max+śnieg-wariant II+0.90 wiatr z prawej-wariant II

$M = -4.75 \text{ kNm}$, $N = 24.40 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$, $f_{t,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 7.13 \text{ MPa}$, $\sigma_{t,0,d} = 1.22 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{t,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.660 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętki a kalenicą)

decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg

$u_{lim} = 9.32 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1/200 = 4943/200 = 24.71 \text{ mm}$ (37,7%)

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg

$u_{lim} = 1.60 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2/1/200 = 2.539/200 = 5.39 \text{ mm}$ (29,7%)

Jętki 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

$M = -1.84 \text{ kNm}$, $N = 19.21 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$, $f_{t,0,d} = 9.69 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2.18 \text{ MPa}$, $\sigma_{t,0,d} = 0.76 \text{ MPa}$

$k_{cy} = 0.178$, $k_{cz} = 0.161$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} \cdot f_{t,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.639 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{cz} \cdot f_{t,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.685 < 1$

Maksymalne ugięcie

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

$u_{lim} = 3.56 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1/200 = 4040/200 = 20.20 \text{ mm}$ (17,6%)

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{r,max} = 22.71 \text{ kN/m}$, $q_{r,max} = 21.92 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: K4 stałe-max+śnieg+0.90 wiatr z lewej-wariant II

$M_x = 1.90 \text{ kNm}$

$f_{m,x,d} = 11.08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,x,d} = 4.158 \text{ MPa}$

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

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 ugięcia:

decyduje kombinacja: K2 stałe-max+śnieg

$$u_{lin} = 0,84 \text{ mm} < u_{net,lin} = 21/200 = 2,500/200 = 5,00 \text{ mm} \quad (16,7\%)$$

Poz. 1.3 Krokiew koszowa

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

$$b = 16,0 \text{ cm}$$

$$h = 22,0 \text{ cm}$$

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:

$$\alpha_A = 21,8^\circ$$

$$\alpha_B = 38,7^\circ$$

$$l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$$

$$l_{d,x} = 1,94 \text{ m}$$

$$l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$$

Obciążenia dachu:

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

$$- \text{obciążenie ociepleniem (Sufit podwieszany):}$$

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

Obciążenia połaci A:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

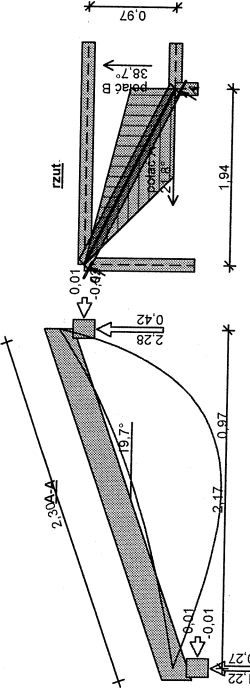
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać zawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren B, z=H=13,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=13,0 m, B=13,8 m, L=32,7 m, nachylenie połaci 38,7 st., beta=1,80):

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

WYNIKI:

$$M \text{ [kNm]}$$

$$R \text{ [kN]}$$



Zginięcie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{z,net} = 0,97 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

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

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

Warunek nośności - podpora:

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

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

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{lin} = 0,50 \text{ mm} < u_{net,lin} = 1/200 = 11,52 \text{ mm} \quad (4,3\%)$$

Poz. 1.4 Krokiew koszowa

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

$$b = 16,0 \text{ cm}$$

$$h = 22,0 \text{ cm}$$

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:

$$\alpha_A = 14,9^\circ$$

$$\alpha_B = 38,7^\circ$$

$$l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$$

$$l_{d,x} = 5,05 \text{ m}$$

$$l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$$

Obciążenia dachu:

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

$$- \text{obciążenie ociepleniem (Sufit podwieszany):}$$

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

- obciążenie śniegiem $S_x = 0,883 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej; $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/A21Z1-3; połać nawietrzna, wariant II, stręła 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 $21,8^\circ$ st., $\beta_{\text{eta}}=1,80$);

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połączeniowa, 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):

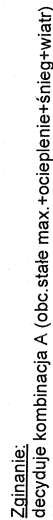
Obciążenia połączi B:

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

$p_k = 0,166 \text{ kN/m}^2$ polaci dachowej, $\gamma_f = 1.5$

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

— M [kNm]
— R [kN]



Warunek nośności - przeszło:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,695 < 1$$
 $\sigma_{m,y,d} = 0,01 \text{ MPa}, f_m$

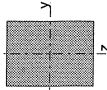
Ugięcie (odcinek środkowy):
 $u_{fin} = 24,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 27,34 \text{ mm} \quad (88,1\%)$

SCHEMAT BELKI

Przekrój	x [m]	q [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

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

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

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 $R_a = 105,10 \text{ kN}$

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

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

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój $x = 0,53 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $u_{lin} = u_m + u_v = 0,70 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 2,0 \cdot l_0 / 300 = 2,0 \cdot 530 / 300 = 3,53 \text{ mm}$

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

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 $l_k = 3,0 \text{ cm}$

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 dachowych $\alpha = 38,7^\circ$

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

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

Diagonal 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; połącz nawietrzna, wariant II, 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., $\beta = 1,80$):

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

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3; połącz 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., $\beta = 1,80$):

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

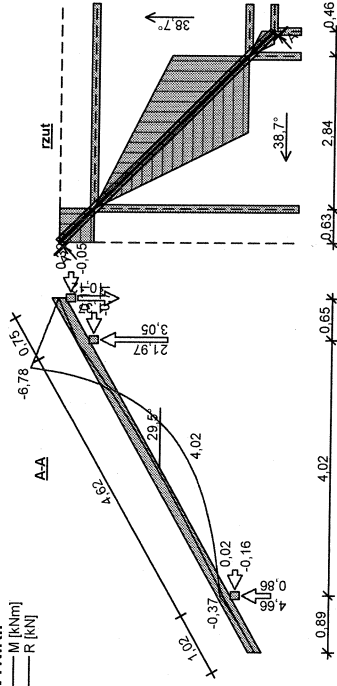
- obciążenie ociepleniem (Suffit podwieszany):

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

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stale 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):

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

Ugięcie (odcinek środkowy):

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

Stup 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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

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

Współczynniki długości wybocheniowej:

- względem osi y $\mu_y = 1,00$

- względem osi z $\mu_z = 1,00$

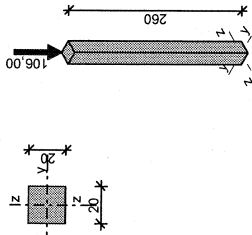
Obciążenia:

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: state

WYNIKI:



Ścisłanie 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:

$$\sigma_{s,y,d} = 2,94 \text{ MPa} < f_{c0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (30,4\%)$$
$$\sigma_{s,z,d} = 2,94 \text{ MPa} < f_{c0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (30,4\%)$$

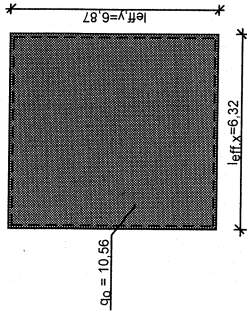
Poz. 3.1 Płyta krzyżowo zbrojona

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
$\Sigma:$		8,66	1,22		10,56

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,32 \text{ m}$
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,87 \text{ m}$
Grubość płyty $18,0 \text{ cm}$

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sdp,p} = 18,09 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sdx} = 14,84 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{sdx,lt} = 13,13 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{0x,max} = 33,36 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{0x} = 22,49 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sdy} = 15,31 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sdy} = 12,56 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{sdy,lt} = 11,11 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{0y,max} = 33,36 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{0y} = 20,85 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Włgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{td} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulinie:

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

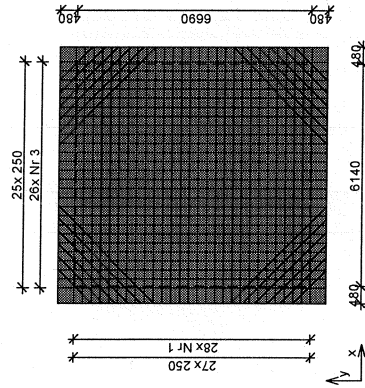
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,88 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sdx} = 18,09 \text{ kNm/mb} < M_{kdx} = 27,91 \text{ kNm/mb}$ (64,8%)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (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 prostopadłych: $w_{ry} = 0,138 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (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_{skit} : $a(M_{skit}) = 22,11 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (73,7%)

SKIC ZBROJENIA

Kierunek x:
N1 $2\phi 12$ l=7060
7060
N2 $4\phi 12$ l=2405
2405
Kierunek y:
N3 $2\phi 12$ l=7610
7610
N4 $4\phi 12$ l=2430
2430
Zbrojenie naroży dołem:
N5 $4\phi 12$ co 250 mm l=1300-3800
1300-3800

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemente	elementów	całkowita prętów	
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/m^2 :

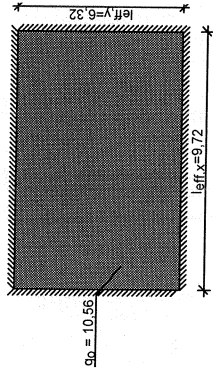
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, piwnalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	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/m³·0,06m]

6. Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m²]

0,64	1,30	—	0,83
Σ:	8,66	1,22	10,56

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{ef,x} = 9,72$ m
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{ef,y} = 6,32$ m
Grubość płyty $h_0 = 18,0$ cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd,x,p} = 5,67$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk,x} = 4,65$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 4,12$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,x,p} = 12,60$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk,p} = 10,34$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt,p} = 9,14$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{oy,max} = 33,36$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{oy} = 20,85$ kN/m
Kierunek y:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd,y} = 13,42$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk,y} = 11,01$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 9,74$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,y,p} = 29,81$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk,p} = 24,45$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt,p} = 21,63$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{ox,max} = 33,36$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{ox} = 27,46$ 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
Włótność 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, $f_{td} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12$ mm
Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 10$ mm
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12$ mm
Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 8$ 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

ZALOŻENIA

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:

Przeszło:
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,85$ cm²/mb. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm o $A_s = 4,52$** cm²/mb ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x} = 5,67$ kNm/mb < $M_{rd,x} = 25,63$ kNm/mb (22,1%)
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sd,x}$)

Podpora:
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,15$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 25,0 cm o $A_{sp} = 3,14$ cm²/mb** ($\rho = 0,22\%$)

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,x} = 33,36$ kN/mb < $V_{rd,x} = 91,57$ kN/mb (34,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sd,x,p}$) (36,4%)

Kierunek y:

Przeszło:
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12$ cm²/mb. Przyjęto **φ12 co 25,0 cm o $A_s = 4,52$ cm²/mb** ($\rho = 0,29\%$)

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

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

Podpora:
Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,78$ cm²/mb. Przyjęto **φ8 co 10,0 cm o $A_{sp} = 5,03$ cm²/mb** ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y,p} = 29,81$ kNm/mb < $M_{rd,y,p} = 31,26$ kNm/mb (85,4%)

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

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

Ugięcie całkowite płyty:
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 6,07$ mm < $a_{lim} = 30,00$ mm (20,2%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:

- krawędzie zamocowane
N1 25φ12 l=1046
N2 2x25φ10 co 25 cm l=371
N3 40φ12 l=706
N4 2x25φ8 co 10 cm l=260

Kierunek y:

- krawędzie zamocowane
N1 25φ12 l=1046
N2 2x25φ10 co 25 cm l=371
N3 40φ12 l=706
N4 2x25φ8 co 10 cm l=260

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):

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, piwnalnie 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 [0,64kN/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

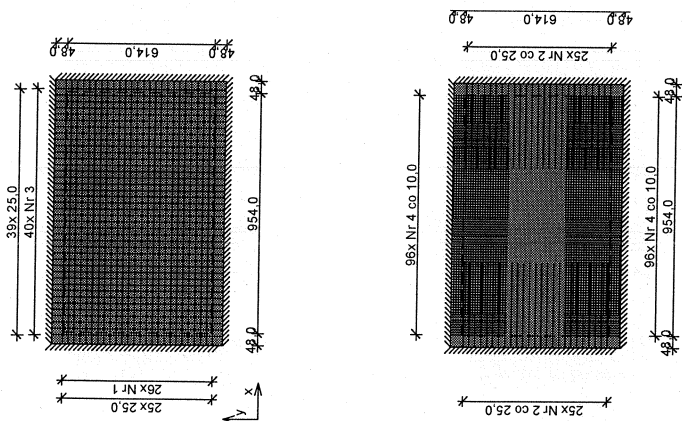
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 22,54$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sdp} = 13,94$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 18,75$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 17,15$ kNm/m
Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 25,46$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:
Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ 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 (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ 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)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ 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)



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.] elementów	prętów w 1 elemencie	całkowita prętów	Długość całkowita [m]		
						$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$
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						499,1	185,5	554,4
Masa 1mb pręta						0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						174,5	114,5	492,3
Masa prętów wg gatunków stali						197,1	803,9	
Masa całkowita								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

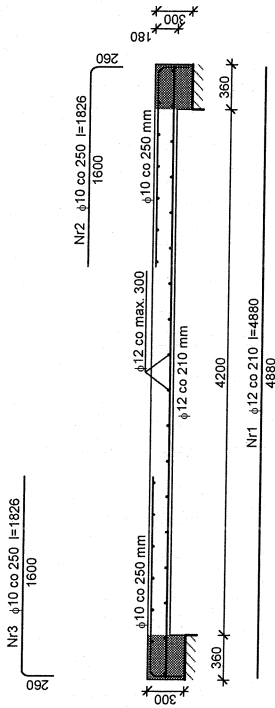
Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

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

Przebieg:
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_{skit} : $a(M_{skit}) = 17,20 \text{ mm} < a_{lim} = 21,90 \text{ mm}$ ($78,5\%$)
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: $M_{sd} = 13,94 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ ($70,4\%$)
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. elementów	Długość całkowita prętów	Liczba szt. elementów	Długość całkowita prętów	Długość całkowita [m]
1	12	4880	4,76	4,76	1	4,76	23,24
2	10	1826	4,00	4,00	1	4,00	7,30
3	10	1826	4,00	4,00	1	4,00	7,30
4	12	1050	32	32	1	32	33,60
Długość całkowita wg średnic							
Masa 1mb pręta							
Masa prętów wg średnic							
Masa prętów wg gatunków stali							
Masa całkowita							
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

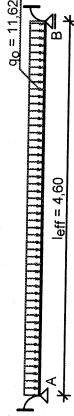
Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γf	Kd	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 [0,64kN/m²] 0,64 1,30 -- 0,83
4. Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 8 cm 1,92 1,30 -- 2,50
5. Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m³ 0,05m] 0,02 1,30 -- 0,03
6. Lepik, papa grub. 1 cm [11,0kN/m³ 0,01m] 0,11 1,30 -- 0,14
7. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m³ 0,015m] 0,29 1,30 -- 0,38

Σ: 9,48 1,23 11,62

SCHEMAT STATYCZNY



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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 24,86 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,p} = 15,37 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 20,68 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwale $M_{sk,it} = 18,92 \text{ kNm/m}$
Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 26,74 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

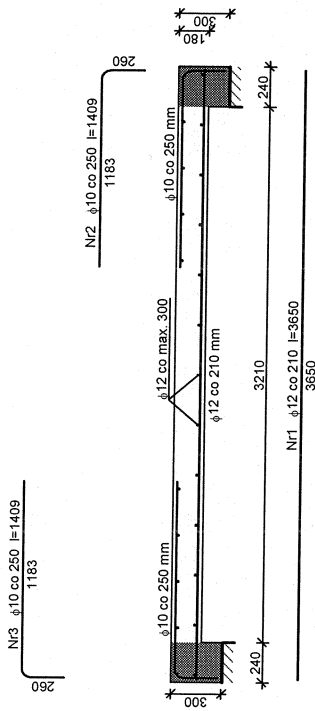
Parametry betonu:
Klasa betonu: B25 (C20/25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik peizania (obliczono) $\phi = 2,92$
Zbrojenie główne:
Klasa stali: A-IIIN (RB500W) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10 \text{ mm}$
Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):
Klasa stali: A-IIIN (RB500) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
Otulenie:
Nominalna grubość otulenia 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)

Przebieg:
Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,01 \text{ cm}^2/\text{mb}$. 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: $M_{sd} = 24,86 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 32,92 \text{ kNm/mb}$ ($75,5\%$)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ ($84,5\%$)
Maksymalne ugięcie od M_{skit} : $a(M_{skit}) = 21,60 \text{ mm} < a_{lim} = 23,00 \text{ mm}$ ($93,9\%$)
Podpora:
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. 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: $M_{sd,p} = 15,37 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 19,80 \text{ kNm/mb}$ ($77,6\%$)



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt	a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba szt.		Długość całkowita [m]	
				prętów w elemencie	całkowita prętów	RB500	RB500W
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							
Masa 1mb pręta				[kg]		24,2	17,4
Masa prętów wg średnic				[kg]		0,888	0,617
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]		21,5	15,5
Masa całkowita				[kg]		21,5	22,5
						44	

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

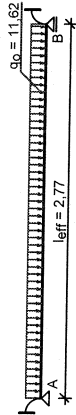
Poz. 3.6 Płyta jednokierunkowo zbrojona

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, prywatnie 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 $l_{eff} = 2,77$ m
Grubość płyty **18,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 9,02$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,p} = 5,57$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 7,50$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 6,86$ kNm/m
Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 16,10$ 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
Ciepłota objętościowa betonu $\rho = 25$ kN/m³
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik peizania (obliczono) $\phi = 2,92$
Zbrojenie główne:
Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{td} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12$ mm
Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm
Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):
Klasa stali: **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{td} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów $\phi = 12$ mm
Otulinie:
Nominalna grubość otulinienia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20$ mm
Nominalna grubość otulinienia 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)

Przebieg:
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00$ cm²/mb. Przyjęto **φ12 co 21,0 cm** o $A_s = 5,39$ cm²/mb ($\rho = 0,35\%$)

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

Szerokość rys prostokątnych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

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

Podpora:
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,01$ cm²/mb. Przyjęto **φ10 co 25,0 cm** o $A_s = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,20\%$)

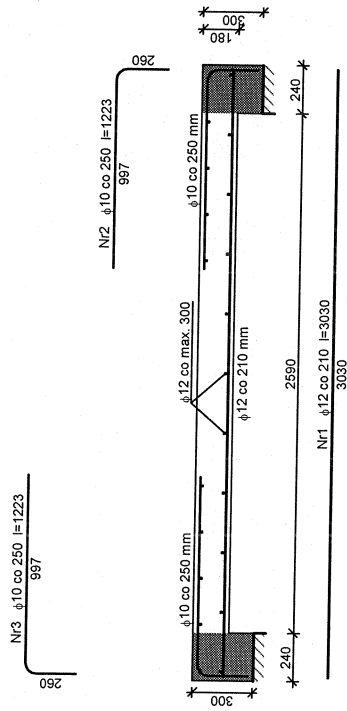
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,p} = 5,57$ kNm/mb < $M_{Rd,p} = 19,80$ kNm/mb (28,2%)

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

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **φ12 co max.30,0 cm** o $A_s = 3,77$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

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

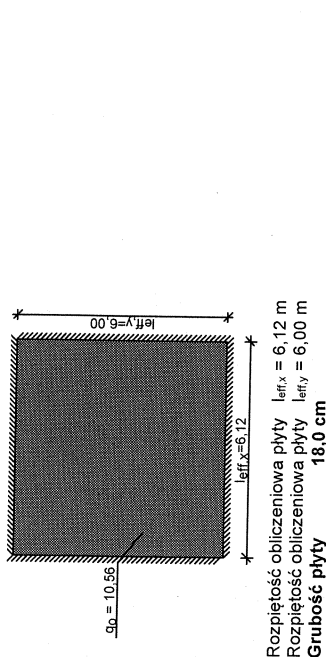
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 3.7 Płyta krzyżowo zbrojona

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ	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 kruszycie 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



WYNIKI OBLICZEN STATYCZNYCH

Kierunek X:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sdy,p} = 6,81 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sdy,k} = 5,59 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sdy,lt} = 4,94 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sdx,p} = 15,82 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sdx,k} = 12,98 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sdx,lt,p} = 11,48 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{oy,max} = 31,67 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{oy} = 19,80 \text{ kN/m}$
Kierunek Y:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sdy,p} = 7,09 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sdy,k} = 5,82 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sdy,lt} = 5,14 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sdx,p} = 16,46 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sdx,k} = 13,50 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sdx,lt,p} = 11,94 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{ox,max} = 31,67 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{ox} = 20,18 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:
Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$
Zbrojenie główne:
Klasa stali **A-IIIIN (RB500)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{td} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{dx} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{dx,p} = 6 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{dy} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{dy,p} = 6 \text{ mm}$
Otulinie:
Nominalna grubość otulinienia prętów z góry płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$
Nominalna grubość otulinienia 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:

Przebieg:

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: $M_{sdx} = 6,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rdx} = 25,63 \text{ kNm/mb}$ (26,6%)

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

Podpora:

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

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

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

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

Kierunek y:

Przebieg:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. 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: $M_{sdy} = 7,09 \text{ kNm/mb} < M_{Rdy} = 27,91 \text{ kNm/mb}$ (25,4%)

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

Podpora:

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

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

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

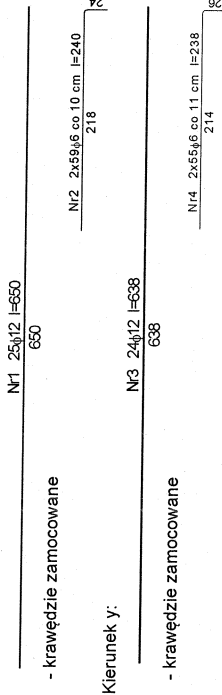
Szerokość rys prostopadłych: $w_{sy} = 0,221 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

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

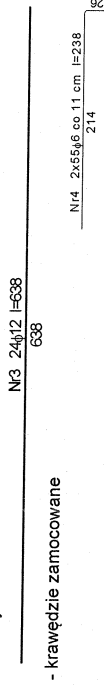
SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



- krawędzie zamocowane

Kierunek y:



- krawędzie zamocowane

Schemat rozmieszczenia prętów (dół i góra):

WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta a	Średnica [mm]	Długość [cm]	prętów w elemencie 1	Liczba [szt.] elementów	całkowita prętów	Długość całkowita [m]	
						RE500	φ6
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						545,0	315,7
Masa 1 mb pręta						0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	[kg]
Masa prętów wg gatunków stali						121,0	280,3
Masa całkowita						[kg]	[kg]
						401,3	402

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

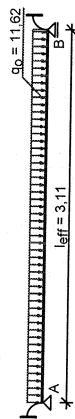
Poz. 3.8 Płyta jednokierunkowo zbrojona

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, prywatnie oraz poddusza 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.	Płyty kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m ²]	0,64	1,30	--	0,83
4.	Bełton 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-wapnienna 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 $l_{\text{eff}} = 3,11 \text{ m}$
Grubość płyty $18,0 \text{ cm}$

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przesyłowy obliczeniowy $M_{sd} = 11,36 \text{ kNm/m}$
 Moment podporowy obliczeniowy $M_{s,d,p} = 7,03 \text{ kNm/m}$
 Moment przesyłowy charakterystyczny $M_{sk} = 9,45 \text{ kNm/m}$
 Moment przesyłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,l} = 8,65 \text{ kNm/m}$
 Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 18,08 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

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

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

Wilgotność środowiska
RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia

Wzrost betonu w ciwili obciążenia
Wzrost betonu w ciwili obciążenia (obciążenie)

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

Zbrojenie główne:

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

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) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Średnica pretłow $\phi = 8 \text{ mm}$
 Klasa stali A-IIIIN (RB500) $\Rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd}$

średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Stulen:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

Graniczna szerokość rys

Graniczna szerokość $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ucięcie $a_{lim} = l_{\text{uw}}/200$ - iak dla s

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

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

Przesło:

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: $M_{Sd} = 11,36 \text{ kNm/m} < M_{Rd} = 32,92 \text{ kNm/m}$ (24,50%)

Szerokość rys prostopadłych: $M_{Rd} = 11,36 \text{ kNm/m} < M_{Rd} = 32,92 \text{ kNm/m}$
 (34,5%)
 rvsy nie wyznaczono ($M = M_{Rd}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk}:$ $a/(M_{Sk}) = 1,85 \text{ mm} < a = 4,55 \text{ mm}$

Podpora:

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

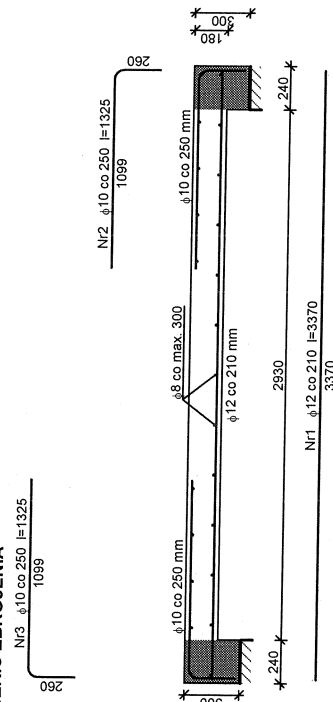
Warunek nośności na zginanie: $M_{sdl} = 7,03 \text{ kNm/m} < M_{Ed} = 10,80 \text{ kNm/m}$

Warunek nośności na zrywanie:
 $M_{sd,p} = 7,03 \text{ kNm/m} < M_{Rd,p} = 19,80 \text{ kNm/m}$ (35,5%)
 $V_{sd} = 18,08 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 28,68 \text{ kN/m}$ (42,2%)

Szerokość rys prostonadych: $V_{sd} = 18,08 \text{ kN/mb}$

szerełokosc iys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{S_{k,p}}$)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	prętów w 1 elemente	Liczba [szt.] elementów	całkowita prętów	Długość całkowita [m]		
						RB500	RB500W	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							24,15	
Masa 1mb preta							24,2	16,1
Masa prętów wg średnic							0,395	0,888
Masa prętów wg gatunków stali							9,6	14,3
Masa całkowita							9,6	20,8
								31

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

roz. 3.9 Płyta krzyżowo zbrojona

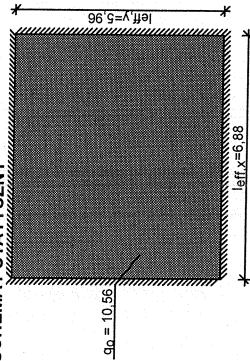
PRESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ	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/m2]

2. Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3. Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m3-0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
4. Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m3-0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
5. Beton zwykły na kruszawie kamiennym, niezbrojony, zagęszczony grub. 6 cm [24,0kN/m3-0,06m]	1,44	1,30	--	1,87
6. Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m2]	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 $g_0 = 0,18$ m

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sdx,p} = 6,50$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sdx,k} = 5,33$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{sdx,lt} = 4,72$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sdx,p} = 15,00$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sdx,k} = 12,31$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{sdx,lt,p} = 10,89$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{0x,max} = 31,46$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{0x} = 19,66$ kN/m
Kierunek y:
Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sdy,p} = 8,66$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sdy,k} = 7,11$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotwały $M_{sdy,lt} = 6,29$ kNm/m
Moment podporowy obliczeniowy $M_{sdy,p} = 19,99$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny $M_{sdy,k} = 16,40$ kNm/m
Moment podporowy charakterystyczny długotwały $M_{sdy,lt,p} = 14,51$ kNm/m
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{0y,max} = 31,46$ kN/m
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{0y} = 22,21$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:
Klasa betonu **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{td} = 1,00$ 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 przebiegu kierunku x $\phi_{dx} = 12$ mm
Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{gdx} = 10$ mm
Średnica prętów w przebiegu kierunku y $\phi_{dy} = 12$ mm
Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{gdy} = 8$ mm

Otulinie:

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

ZALOŻENIA

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:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,85$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52$ cm²/mb ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sdx,k} = 5,33$ kNm/mb < $M_{Rdx,k} = 25,63$ kNm/mb (25,4%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{dx} > M_{Sdx}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,57$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_{sp} = 3,14$ cm²/mb ($\rho = 0,22\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sdx,p} = 15,00$ kNm/mb < $M_{Rdx,p} = 18,22$ kNm/mb (82,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sdx,k} = 31,46$ kN/mb < $V_{Rdx,k} = 91,57$ kN/mb (34,4%)

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

Kierunek y:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52$ cm²/mb ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sdy,k} = 8,66$ kNm/mb < $M_{Rdy,k} = 27,91$ kNm/mb (31,0%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{dy} > M_{Sdy}$)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,15$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 8$ co **15,5 cm** o $A_{sp} = 3,24$ cm²/mb ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sdy,p} = 19,99$ kNm/mb < $M_{Rdy,p} = 20,55$ kNm/mb (97,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sdy,k} = 31,46$ kN/mb < $V_{Rdy,k} = 98,11$ kN/mb (32,1%)

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

Ugięcie całkowite płyty:

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

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:

- krawędzie zamocowane

N1 25 ϕ 12 $l=716$

N2 2x24 ϕ 10 co 25 cm $l=268$

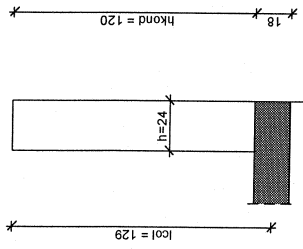
N3 28 ϕ 12 $l=624$

- krawędzie zamocowane

N4 2x44 ϕ 8 co 15,5 cm $l=236$

N5 20 ϕ 9 $l=6$

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:
Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju b = 25,0 cm
Wysokość przekroju h = 24,0 cm
Wymiary słupa:
Wysokość kondygnacji h_{kond} = 1,20 m
Węzeł dolny:
- Wysokość rygla lewego 18,00 cm
→ przyjęto wysokość słupa l_{col} = 1,29 m
Rodzaj słupa: monolityczny
Model wybocheniowy słupa:
Numer kondygnacji od góry: 1
W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja nieprzesuwna β_x = 0,70
Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja nieprzesuwna
- współczynnik długości wybocheniowej β_y = 0,50

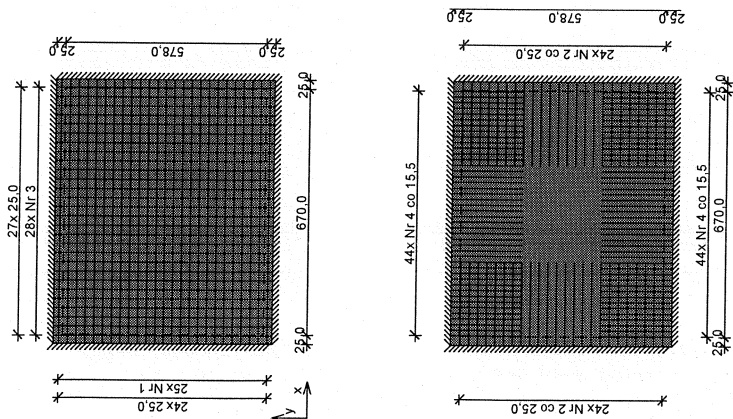
OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ	N _{sd} [kN]	N _{sd,lt} [kN]	M _{1,sd,x} [kNm]	M _{2,sd,x} [kNm]
1.	prostoliniowy	45,00	45,00	30,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości N_o = 2,13 kN

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 ρ = 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) φ = 3,11
Zbrojenie podłużne:
Klasa stali A-IIIN (RB500) → f_{yk} = 500 MPa, f_{yd} = 420 MPa, f_{tk} = 550 MPa
Zbrojenie wzdłuż boku "b"
Średnica prętów górnych φ_g = 12 mm
Średnica prętów dolnych φ_d = 12 mm
Zbrojenie wzdłuż boku "h"



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	prętów w elementach	Liczba [szt.] elementów	całkowita prętów	Długość całkowita [m]		
						φ8	φ10	φ12
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						207,7	128,7	353,8
Masa 1mb pręta						0,395	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic						kg	kg	kg
Masa prętów wg gatunków stali						82,0	79,4	314,2
Masa całkowita						kg	kg	kg
							475,6	476

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

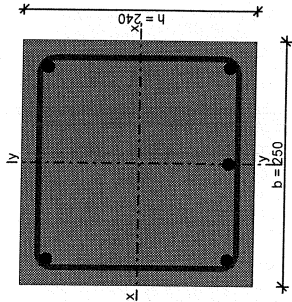
Poz. 3.10 Rdzeń żelbetowy

SZKIC SŁUPA

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
 Strzemiona:
 Klasa stali A-O (S10S-b) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$
 Średnica strzemiion $\phi_s = 6 \text{ mm}$
 Zbrojenie montażowe:
 Klasa stali A-IIIN (RB500)
 Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$
 Otulenie:
 Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

ZALOŻENIA
 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 górą $2\phi 12$ o $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$
 Zbrojenie potrzebne dołem $3\phi 12$ 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 $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,94\%$)

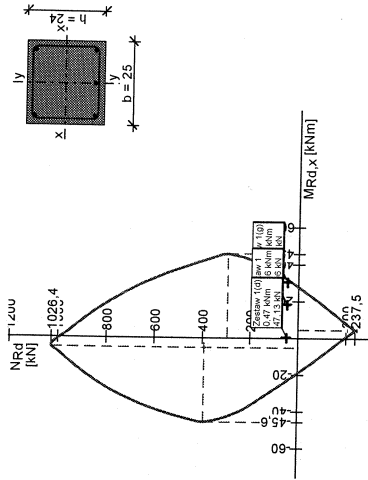
Warunek nośności:
 - dla $N_d = 45,00 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 30,45 \text{ kNm} < M_{rd,x,odp,max} = 31,68 \text{ kNm}$
 - dla $N_d = 47,13 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,47 \text{ kNm} > M_{rd,x,odp,min} = (-)23,25 \text{ kNm}$
 - dla $M_{d,x} = 18,46 \text{ kNm}$: $N_d = 46,06 \text{ kN} < N_{rd,odp,max} = 802,21 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:
 Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami 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%)

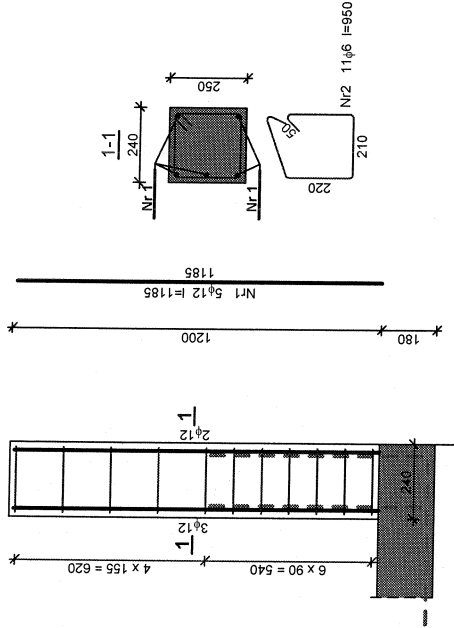
Uwaga:
 Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

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

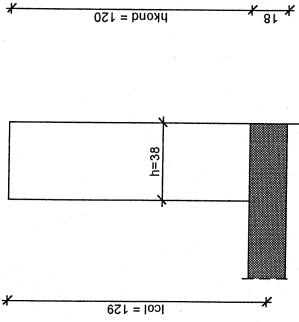
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				S10S-b	RB500
1	12	1185	5	5,93	
2	6	950	11	10,45	
Długość całkowita wg średnic				10,5	6,0
Masa 1mb pręta				0,222	0,868
Masa prętów wg średnic				2,3	5,3

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 3786:2006)

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 $l_{kol} = 1,29\text{ m}$
- Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

- Numer kondygnacji od góry: 1
- W płaszczyźnie obciążenia:
- konstrukcja **nieprzesuwna** $\beta_x = 0,70$
- Z płaszczyzny obciążenia:
- konstrukcja **nieprzesuwna** $\beta_y = 0,50$
- współczynnik długości wyboczeniowej

OBciążENIA SŁUPA

	typ	N _{sd} [kN]	N _{sd,lt} [kN]	M _{sd,lt} [kNm]	M _{sd,x} [kNm]	M _{sd,x} [kNm]
1.	prostoliniowy	70,00	70,00	79,00	0,00	0,00

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

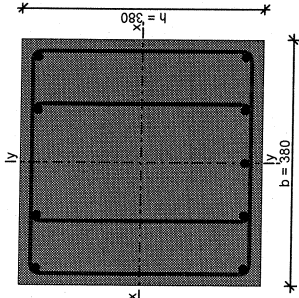
DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

- Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33\text{ MPa}$, $f_{td} = 1,00\text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0\text{ GPa}$
- Ciężar objętościowy $\rho = 25,0\text{ kN/m}^3$

- Maksymalny rozmiar kruszywa $d_s = 16\text{ mm}$
- Wilgotność średowiska $RH = 50\%$
- Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
- Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,90$
- Zbrojenie podłużne:
- Klasa stali A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500\text{ MPa}$, $f_{td} = 420\text{ MPa}$, $f_{tk} = 550\text{ MPa}$
- 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 (**StoS-b**) → $f_{yk} = 220\text{ MPa}$, $f_{td} = 190\text{ MPa}$, $f_{tk} = 300\text{ MPa}$
- Średnica strzemiom $\phi_s = 6\text{ mm}$
- 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 zdmianiem:

- Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":
- Zbrojenie potrzebne górą **4φ12** o $A_{s1} = 4,52\text{ cm}^2$
- Zbrojenie potrzebne dołem **5φ12** o $A_{s2} = 5,65\text{ cm}^2$
- Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":
- Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o $A_{s3} = 2,26\text{ cm}^2$
- Łącznie przyjęto **9φ12** o $A_s = 10,18\text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 70,00\text{ kN}$: $M_{dx} = 79,89\text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 89,96\text{ kNm}$
- dla $N_d = 75,12\text{ kN}$: $M_{dx} = 0,95\text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)75,74\text{ kNm}$
- dla $M_{dx} = 79,89\text{ kNm}$: $N_d = 70,00\text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1798,45\text{ kN}$

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 $M_{sk} = 65,83$ kNm, $M_{sk,lt} = 65,83$ kNm

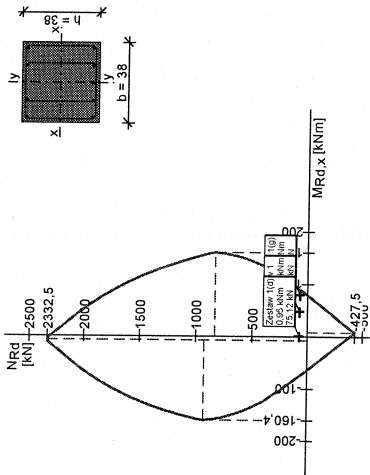
Siły charakterystyczne $N_{sk} = 58,33$ kN, $N_{sk,lt} = 58,33$ kN

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

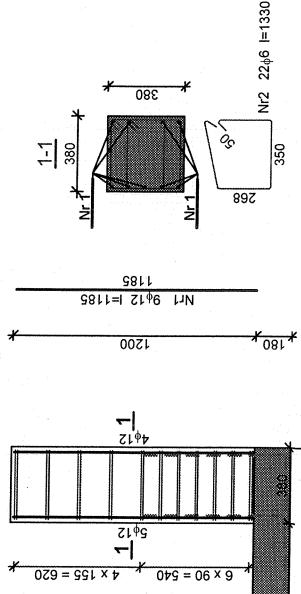
$M_{Rd,x,max} = 160,42$ kNm; $N_{Rd,op} = 830,16$ kN

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

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

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

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

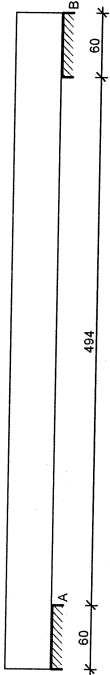
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
a				SIOS-b RB500
1	12	1185	9	$\phi 6$
				$\phi 12$
				dla jednego słupa
				10,67

2	6	1330	22	29,26	10,7
				29,3	10,7
				0,222	0,888
				6,5	9,5
				6,5	9,5
				16	

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

Poz. 4 Podciąg żelbetonowy

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 28,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 45,0$ cm

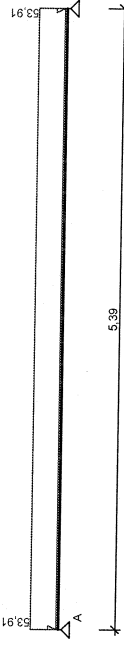
Rodzaj belki: monolityczna

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	3,15	1,10	--	3,47	cała belka
	[0,28m·0,45m·25,0kN/m ³]					
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) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

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

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

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

→ nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. trwała

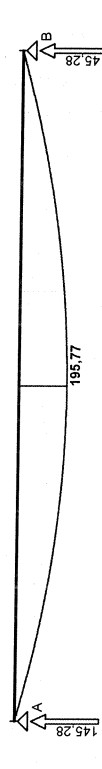
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ $\cot \theta = 2,00$

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

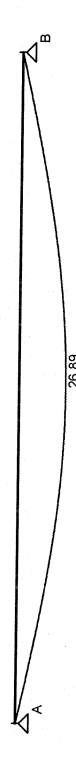
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

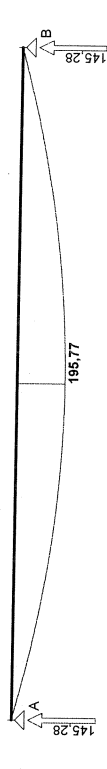


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

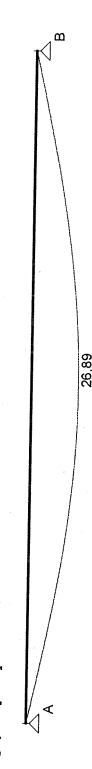
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

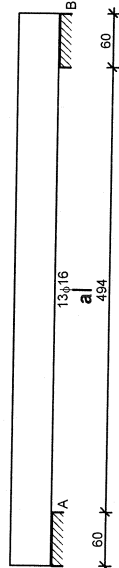


Ugięcia [mm]:



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 czteroczętymi **φ6 co 130 mm** na odcinku 117,0 cm przy podporach oraz co 290 mm w środku rozpiętości przęsa

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 długości $M_{sk,lt} = 194,21 \text{ kNm}$

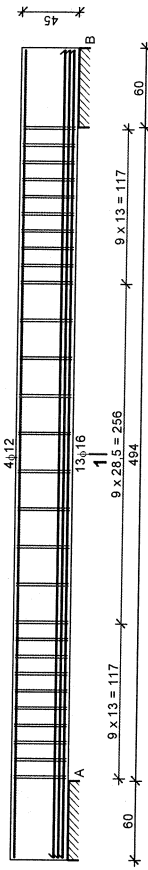
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,6%)

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

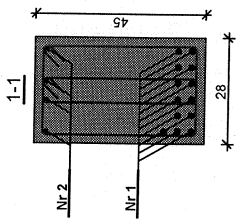
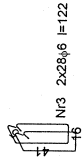
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 132,09 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA



Nr2 4φ12 l=610	
610	
Nr1 13φ16 l=610	
610	



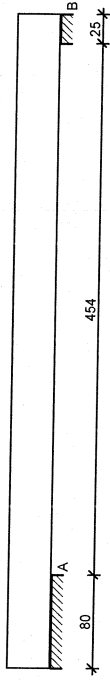
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				SUS-b	φ6	φ12
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				68,4	24,3	79,2
Masa 1mb pręta				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	15,2	21,6
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	15,2	146,6
Masa całkowita						162

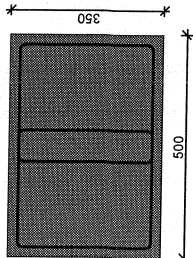
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Poz. 5 Belka żelbetowa

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 50,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zesług. [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	

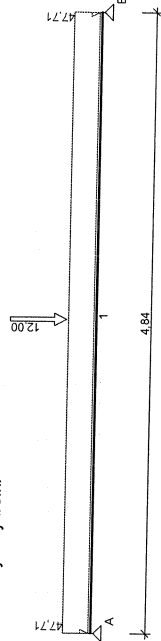
Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
----	-----------------	-------	---------	------------	-------	-------

1. obciążenie uzależniami

10,00	2,27	1,20	--	12,00
-------	------	------	----	-------

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność średowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali: A-IIIN (RB500)

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Belka prefabrykowana

Otulinie:

Klasa średowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

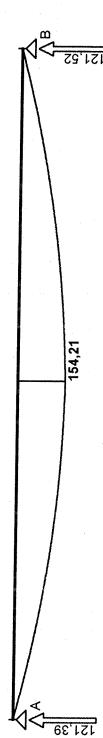
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

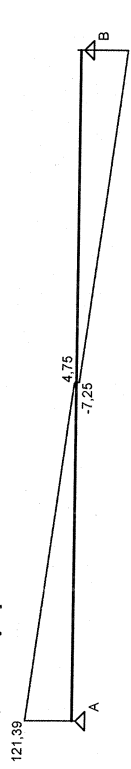
Sytuacja obliczeniowa:
 - element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

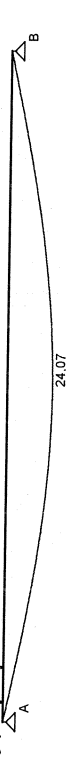
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

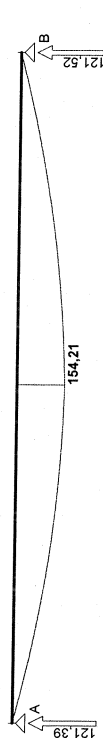


Ugięcia [mm]:

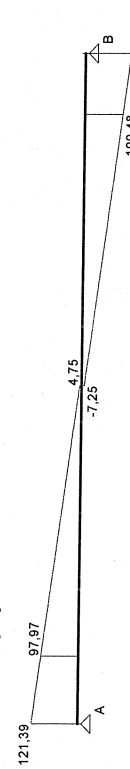


Obwiednia sił wewnętrznych

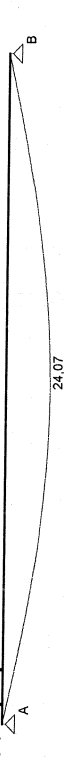
Momenty zginające [kNm]:



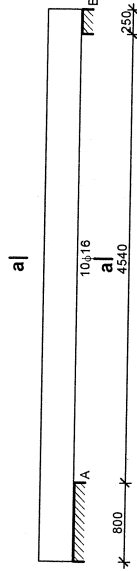
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przebieg A - B:

Zmiananie: (przekrój a-a)

Moment przesyłowy obliczeniowy $M_{sd} = 154,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,88 \text{ cm}^2$. Przyjęto $10\phi 16$ 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 czteroczęściowymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $66,0 \text{ cm}$ 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 przesyłowy charakterystyczny $M_{sk} = 150,00 \text{ kNm}$

Moment przesyłowy charakterystyczny długiwały $M_{sk,lt} = 150,00 \text{ kNm}$

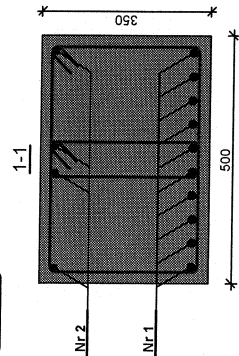
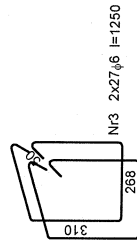
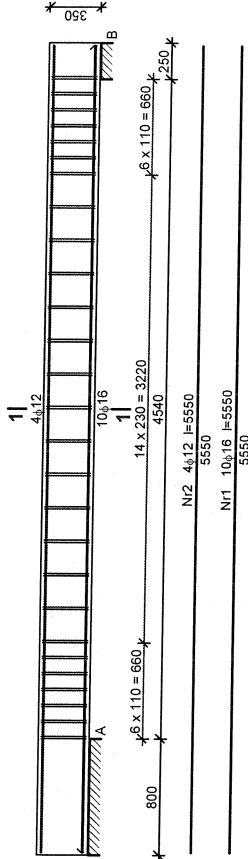
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,5%)

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

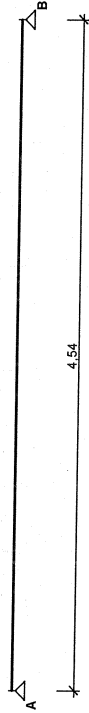


WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				SiOS-b	φ6	φ12
				RB500		
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
Masa 1mb pręta				[kgmb]	0.222	0.888
Masa prętów wg średnic				[kg]	15.0	19.6
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



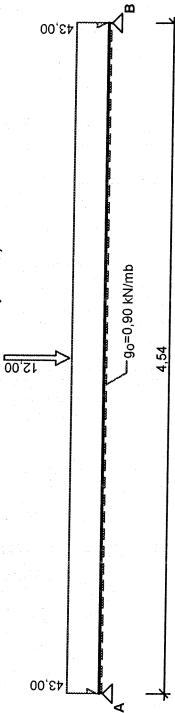
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_1 = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_1 = 1,15$)

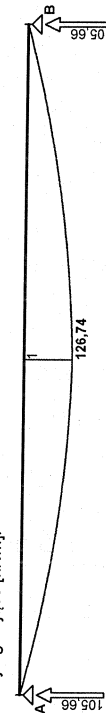
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



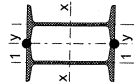
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak ścieżeń bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-0320



Przekrój: 2 I 260, połączone spoinami ciągłymi

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

$J_x = 11480 \text{ cm}^4$, $J_y = 3979 \text{ cm}^4$, $J_o = 43600 \text{ cm}^6$, $J_1 = 35,3 \text{ cm}^4$, $W_k = 884 \text{ cm}^3$

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 $z = 2,27 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 1,000$

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

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

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

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

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

Nośność na zginanie ze ścinaniem

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

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,27 \text{ m}$

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

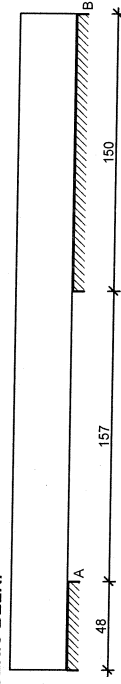
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 4540 / 350 = 12,97 \text{ mm}$

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

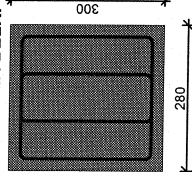
UWAGA: W trakcie prowadzenia robót należy dokonać odkrywki i dokonać oceny co do konieczności wymiany podciagu.

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 cm

Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

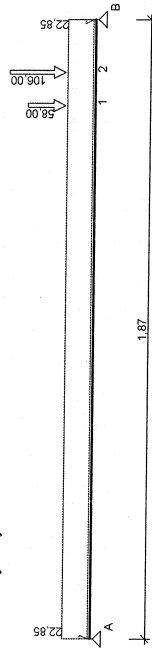
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasilg [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) → $f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_p = 8$ 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) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{ytd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Srednica prętów górnych $\phi_p = 12$ mm

Srednica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Sizemiona:

Klasa stali A-0 (S10S-b) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{ytd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPa

Srednica strzemiom $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500)

Srednica prętów $\phi = 12$ mm

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZALOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

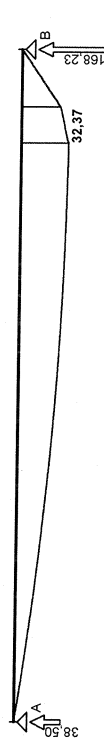
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

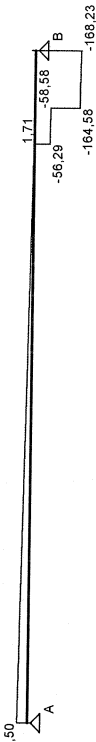
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

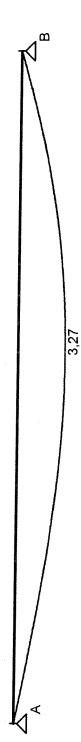
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

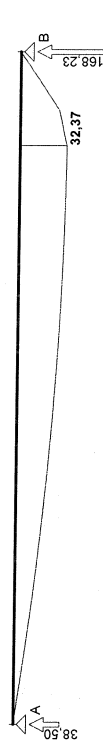


Ugięcia [mm]:

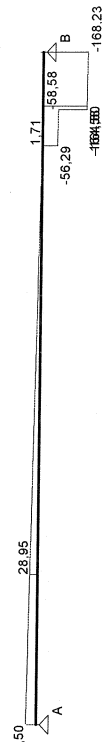


Obwiednia sił wewnętrznych

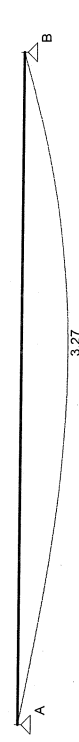
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)

