

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/20cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 16/18 cm z drewna C24
- słup 18/18 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 8/20 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 157 cm z drewna C24
- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

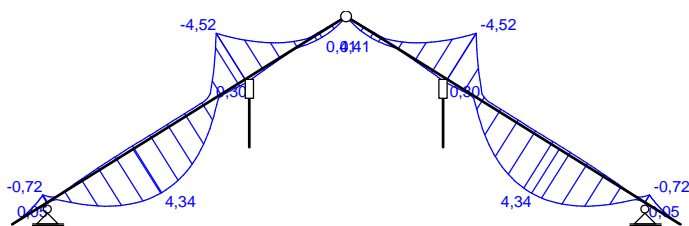
- pokrycie dachu : $g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,180 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 3, A=260 m n.p.m., nachylenie połaci 32,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,344 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 2,016 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,896 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,344 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,181 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,271 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,141 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,211 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,201 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,301 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,200 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,240 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,760 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,912 \text{ kN/m}$
- obciążenie stałe kleszczy $q_{kk} = 0,320 \text{ kN/m}$, $q_{ok} = 0,384 \text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

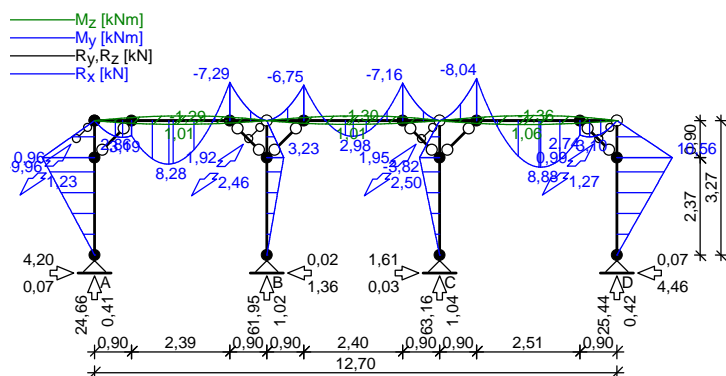
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatu
- współczynniki długości wybozeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $\varphi_v = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - pławii pośredniej:





WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 8/20 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\sigma_y = 93,7 < 150$$

$$\sigma_z = 15,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 4,34 \text{ kNm}, \quad N = 6,31 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,13 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,39 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,349$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,567 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,343 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -4,52 \text{ kNm}, \quad N = 3,25 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,73 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,706 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

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

$$u_{fin} = 13,16 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 5412 / 200 = 27,06 \text{ mm} \quad (48,6\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 9,33 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 961 / 200 = 9,61 \text{ mm} \quad (97,1\%)$$

Platew 16/18 cm

Smukłość

$$\sigma_y = 16,2 < 150$$

$$\sigma_z = 18,2 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 13,80 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,46 \text{ kN/m}$$

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

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

$$N = -32,29 \text{ kN}$$

$$M_y = -8,04 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,93 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,30 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,727 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,581 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek C - D)

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

$$u_{fin} = 10,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 12,55 \text{ mm} \quad (80,4\%)$$

Słup 18/18 cm

Smukłość (słup A)

$$\sigma_y = 103,3 < 150$$

$$\sigma_z = 62,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup D)

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

$$M_y = 10,56 \text{ kNm}, \quad N = 25,44 \text{ kN}$$



$$\begin{aligned}f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 14,54 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 10,86 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,79 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,292, & k_{c,z} &= 0,673 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,839 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,734 < 1\end{aligned}$$

Kleszcze 2x 8/20 cm o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 157 cm

Smukłość

$$\begin{aligned}\lambda_y &= 81,2 < 150 \\ \lambda_z &= 146,6 < 175\end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(rozciąganie)

$$M_y = 1,39 \text{ kNm} \quad N = -5,28 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{t,0,d} &= 6,46 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 1,30 \text{ MPa}, & \sigma_{t,0,d} &= 0,16 \text{ MPa} \\ \sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,143 < 1\end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 5,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 4690 / 200 = 23,45 \text{ mm} \quad (25,5\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$\begin{aligned}q_{z,max} &= 8,13 \text{ kN/m} & q_{y,max} &= 1,46 \text{ kN/m} \\ q_{z,min} &= -0,23 \text{ kN/m (odrywanie)}\end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

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

$$\begin{aligned}f_{m,z,d} &= 16,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,49 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,030 < 1\end{aligned}$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,13 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,37 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,04 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa}, & f_{m,z,d} &= 16,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,80 \text{ MPa}, & \sigma_{m,z,d} &= 0,09 \text{ MPa} \\ k_m &= 0,7\end{aligned}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,052 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,039 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,02 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 300 / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (0,7\%)$$

Krokiew narożna

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$



Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

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

$f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 32,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,82$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,29$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,35$ m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,150$ kN/m² połaci dachowej, $\psi_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 3, $A=260$ m n.p.m., nachylenie połaci $32,0$ st.):

$S_k = 1,344$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

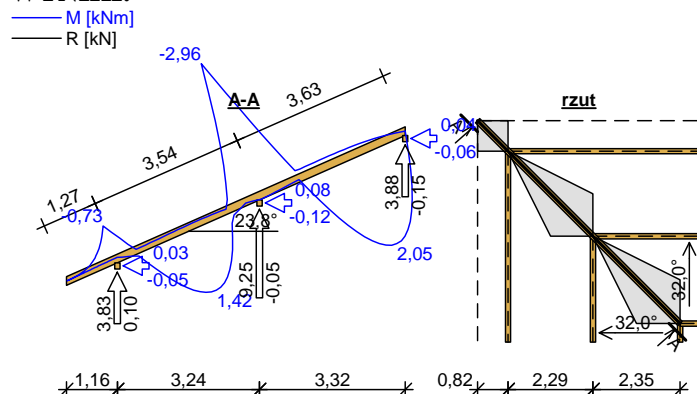
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=260$ m n.p.m., teren A, $z=H=8,7$ m, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=8,7$ m, $B=14,3$ m, $L=19,6$ m, nachylenie połaci $32,0$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,141$ kN/m² połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,202$ kN/m² połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,320$ kN/m² połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\psi_f = 1,20$

WYNIKI:



Zginanie:

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

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -2,96$ kNm

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 3,85$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,77$ MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,260 < 1$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 1,67$ mm $< u_{net,fin} = 1 / 200 = 18,17$ mm (9,2%)



Krokiew koszowa

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0$ cm

Wysokość $h = 20,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

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

$f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 32,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,82$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,98$ m

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

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,150$ kN/m² połaci dachowej, $\psi_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 3, A=260 m n.p.m., nachylenie połaci 32,0 st.):

$S_k = 1,344$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, H=260 m n.p.m., teren A, z=H=8,7 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,7 m, B=14,3 m, L=19,6 m, nachylenie połaci 32,0 st., beta=1,80):

$p_k = 0,141$ kN/m² połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

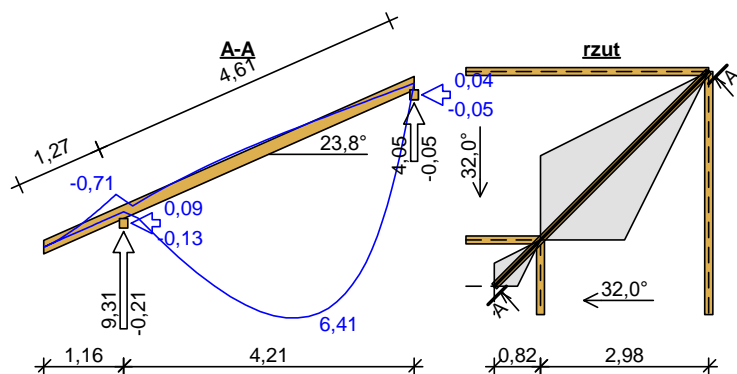
- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,202$ kN/m² połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,200$ kN/m² połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\psi_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześl} = 6,41$ kNm; $M_{podp} = -0,71$ kNm

Warunek nośności - przęsło:

$\sigma_{m,y,d} = 8,01$ MPa, $f_{m,y,d} = 16,62$ MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,482 < 1$



Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 1,22 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,074 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 11,55 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 12,68 \text{ mm} \quad (91,1\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

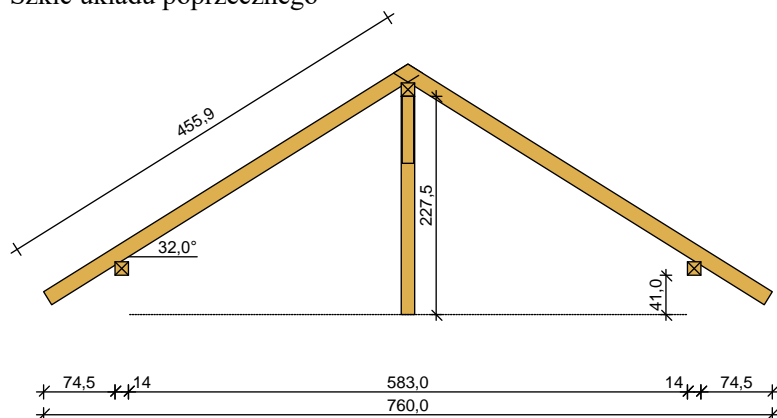
$$u_{fin} = 13,28 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 23,04 \text{ mm} \quad (57,7\%)$$

DACH – PRZEKRÓJ BB

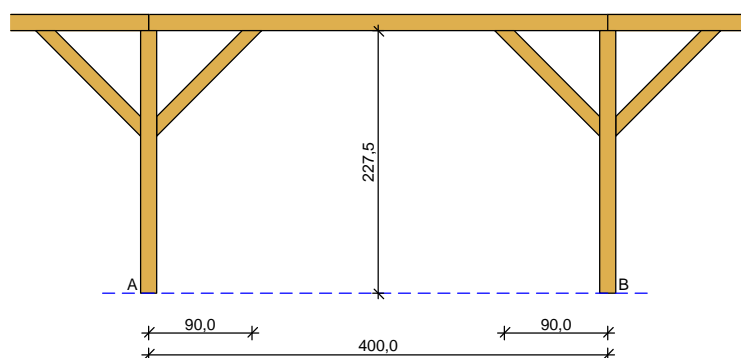
Wiązary dachowy

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi kalenicowej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 32,0^\circ$

Rozpiętość wazara $l = 7,60 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 5,83 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,84 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,36 \text{ m}$

Płatw kalenicowa o długości osiowej między słupami $l = 4,00 \text{ m}$

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatw kalenicową $h_s = 2,28 \text{ m}$

Odległość pomiędzy poziomem oparcia słupa a poziomem oparcia murłaty $\Delta h = 0,41 \text{ m}$



Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,20 \text{ m}$
Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew kalenicowa 14/14 cm z drewna C24
- słup kalenicowy 14/14 cm z drewna C24
- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

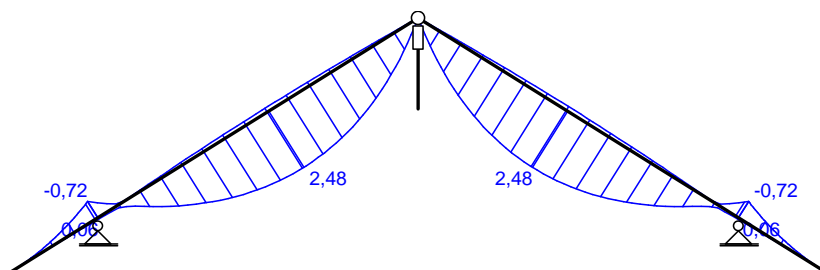
- pokrycie dachu : $g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,180 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 3, $A=260 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $32,0 \text{ st.}$):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,344 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 2,016 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,896 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,344 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 8,6 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,181 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,271 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,141 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,211 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,201 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,301 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,320 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,384 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,760 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,912 \text{ kN/m}$

Założenia obliczeniowe:

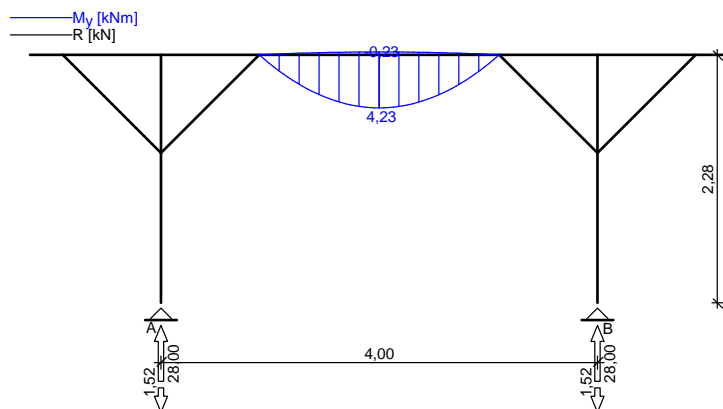
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi kalenicowej:





WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 8/16 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\sigma_y = 76,2 < 150$$

$$\sigma_z = 15,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 2,48 \text{ kNm}, N = 1,43 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,26 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,503$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,452 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,306 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (murlacie)

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

$$M_y = -0,72 \text{ kNm}, N = 3,06 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,18 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,29 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,192 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi

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

$$u_{fin} = 8,58 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3520 / 200 = 17,60 \text{ mm} \quad (48,8\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 6,38 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 961 / 200 = 9,61 \text{ mm} \quad (66,3\%)$$

Platew kalenicowa 14/14 cm

Smukłość

$$\sigma_y = 20,8 < 150$$

$$\sigma_z = 20,8 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,00 \text{ kN/m} \quad q_{z,min} = -0,38 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w pławie

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

$$M_y = 4,23 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 9,26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,557 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,390 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 5,48 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 11,00 \text{ mm} \quad (49,8\%)$$

Słup kalenicowy 14/14 cm

Smukłość (słup A)

$$\sigma_y = 83,6 < 150$$

$$\sigma_z = 56,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, N = 28,00 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 1,43 \text{ MPa}$$



$$k_{c,y} = 0,429, \quad k_{c,z} = 0,768$$

$$\square_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,229 < 1$$

$$\square_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,128 < 1$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,09 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,72 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,20 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 0,11 \text{ kNm}$$

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

$$\square_{m,z,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,015 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,09 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 0,72 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 0,27 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,02 \text{ kNm}$$

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

$$\square_{m,y,d} = 0,60 \text{ MPa}, \quad \square_{m,z,d} = 0,04 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\square_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \square_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,038 < 1$$

$$k_m \cdot \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \square_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,028 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,02 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 300 / 200 = 3,00 \text{ mm} \quad (0,5\%)$$

Krokiew narożna

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\square = 32,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,82 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,98 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\square_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 3, A=260 m n.p.m., nachylenie połaci 32,0 st.):

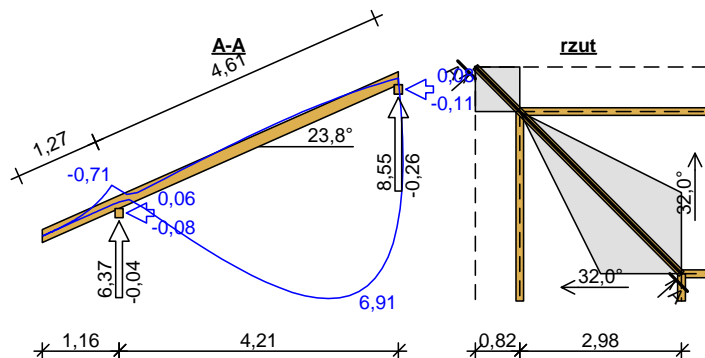


- $S_k = 1,344 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\square_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru $p_k = 0,141 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\square_f = 1,50$
 - obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,202 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\square_f = 1,50$
 - obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,320 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\square_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{przysł}} = 6,91 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -0,71 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$\square_{m,y,d} = 8,64 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,520 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\square_{m,y,d} = 1,22 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,074 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 11,18 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot 1 / 200 = 12,68 \text{ mm} \quad (88,2\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 14,81 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 23,04 \text{ mm} \quad (64,3\%)$$

Krokiew zwykła

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\square = 32,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,84 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,82 \text{ m}$



Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,98 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 1,60 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej; $\psi_f = 1,10$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 3, $A=260 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $32,0 \text{ st.}$):

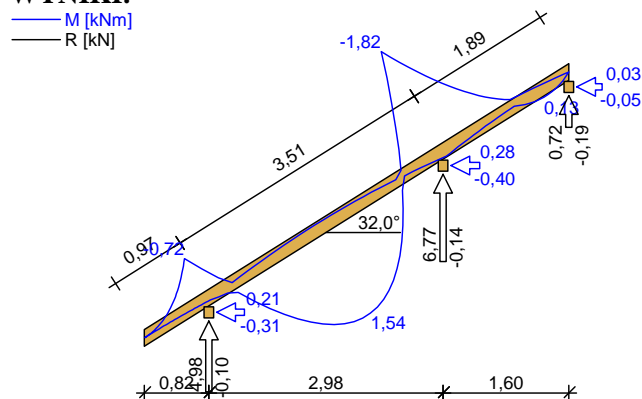
$$S_k = 1,344 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej, } \psi_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=260 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=6,5 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=6,5 \text{ m}$, $B=6,5 \text{ m}$, $L=33,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $32,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,125 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \psi_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,178 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,320 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\psi_f = 1,20$

WYNIKI:



Zginanie:

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

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -1,82 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,06 \text{ MPa, } f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,546 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 3,73 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot 1 / 200 = 9,67 \text{ mm} \quad (38,6\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 5,26 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 17,57 \text{ mm} \quad (29,9\%)$$

Krokiew narożna 2

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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



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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 32,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 1,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,35 \text{ m}$

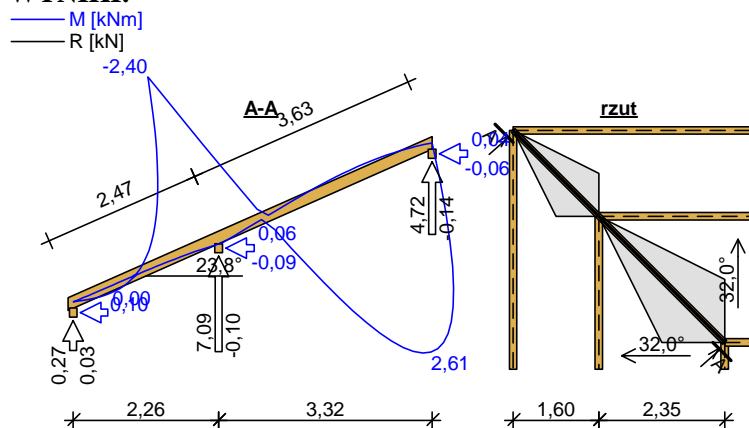
Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\psi_f = 1,10$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 3, $A=260 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $32,0^\circ$ st.):

$S_k = 1,344 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru $p_k = 0,141 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,202 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\psi_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,320 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\psi_f = 1,20$

WYNIKI:



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześl} = 2,61 \text{ kNm}$; $M_{podp} = -2,40 \text{ kNm}$

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 3,91 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,235 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 4,98 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,300 < 1$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 3,63 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 18,17 \text{ mm} \quad (20,0\%)$

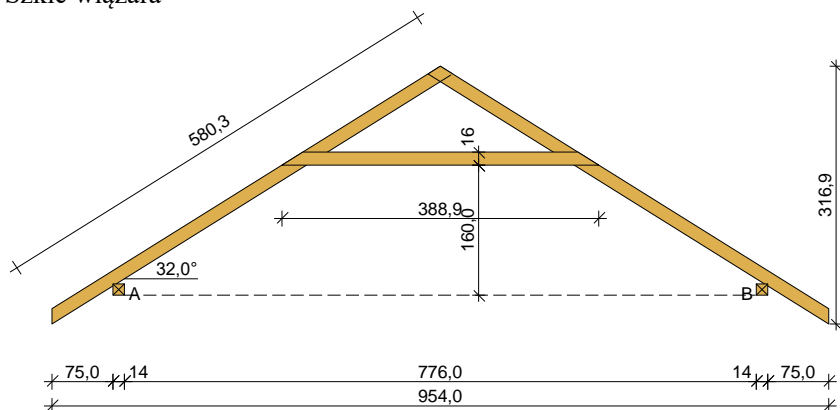


DACH – PRZEKRÓJ CC

Wiązary dachowy

DANE:

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 32,0^\circ$

Rozpiętość wiązara $l = 9,54$ m

Rozstaw murlat w świetle $l_s = 7,76$ m

Poziom jętki $h = 1,60$ m

Rozstaw wiązarów $a = 0,84$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,33$ m

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

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

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

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24

- jętka 8/16 cm z drewna C24,

- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,15$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wiązara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 3, A=260 m n.p.m., nachylenie połaci 32,0 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,34$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,90$ kN/m²

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 8,7$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,18$ kN/m²

- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,14$ kN/m²

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,20$ kN/m²

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi

$g_{kk} = 0,32$ kN/m²

- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,32$ kN/m²

- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 1,00$ kN/m²

- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0$ kN

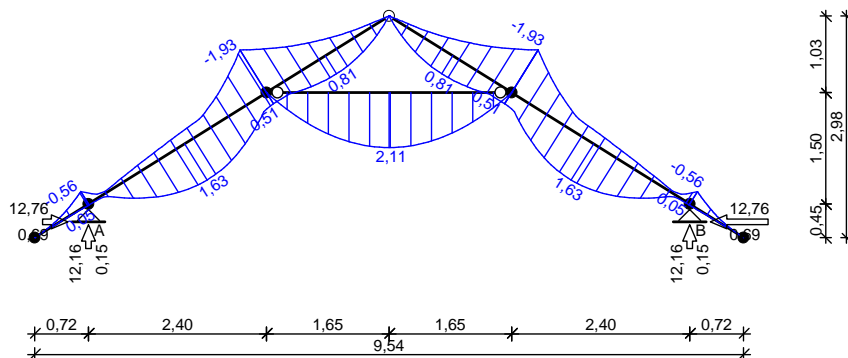
Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

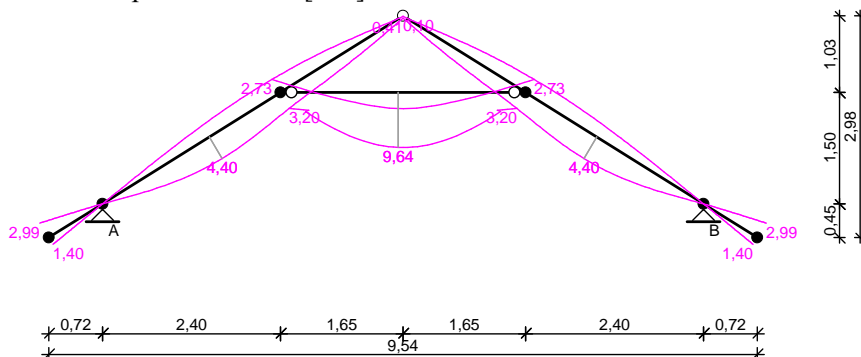


WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	12,16 11,45	11,73 12,76	K13: stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II K15: stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II
6 (B)	12,16 11,45	-11,73 -12,76	K29: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II K27: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

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

Smukłość

$\square_y = 82,6 < 150$

$\square_z = 14,3 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$M = -1,91 \text{ kNm}$,

$N = 12,95 \text{ kN}$

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

$f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\square_{m,y,d} = 5,60 \text{ MPa}$,

$\square_{c,0,d} = 1,01 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,438$



$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,496 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,241 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,56 \text{ kNm}, \quad N = 15,23 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,51 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,46 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,161 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K23** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -1,93 \text{ kNm}, \quad N = 10,03 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,65 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,78 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,343 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a jętką)

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

$$u_{fin} = 2,62 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 2826 / 200 = 14,13 \text{ mm} \quad (18,5\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 2,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 853 / 200 = 8,53 \text{ mm} \quad (35,0\%)$$

Jętka 8/16 cm z drewna C24

Smukłość

$$\sigma_y = 72,1 < 150$$

$$\sigma_z = 144,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K63** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·śnieg

$$M = 2,11 \text{ kNm}, \quad N = 10,81 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,19 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,84 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,550, \quad k_{c,z} = 0,155$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,614 < 1$$

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

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K62** stałe-max+zmiennie na jętce

$$u_{fin} = 9,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3300 / 200 = 16,50 \text{ mm} \quad (55,6\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,47 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -15,19 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II

$$M_z = 2,34 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 5,123 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,308 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 14,47 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -15,19 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K29** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II



$$\begin{aligned}M_y &= 1,81 \text{ kNm}, & M_z &= 1,90 \text{ kNm} \\f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa}, & f_{m,z,d} &= 16,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 3,96 \text{ MPa}, & \sigma_{m,z,d} &= 4,15 \text{ MPa} \\k_m &= 0,7\end{aligned}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,413 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,417 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K16** stałe-max+śnieg-wariant II

$$u_{fin} = 0,33 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (6,7\%)$$

Krokiew narożna

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 32,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,82 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,18 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,76 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\sigma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 3, $A=260 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $32,0^\circ$ st.):

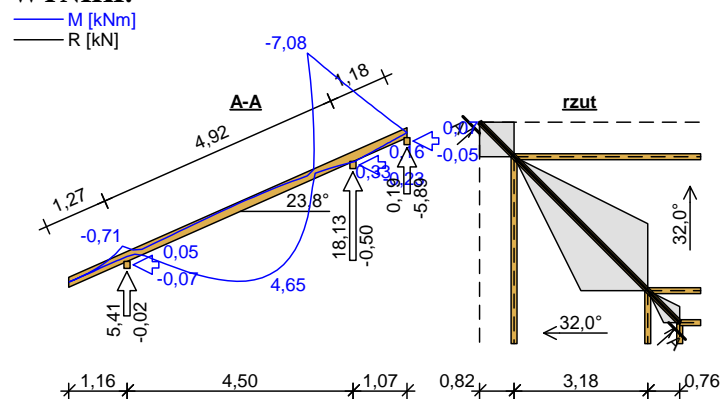
$$S_k = 1,344 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \sigma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru $p_k = 0,141 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\sigma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,202 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\sigma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,320 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\sigma_f = 1,20$

WYNIKI:



Zginianie:

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

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -7,08 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,v,d} = 12,24 \text{ MPa}, f_{m,v,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\square_{m.v.d}/f_{m.v.d} = 0,737 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 7,47 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot 1 / 200 = 12,68 \text{ mm} \quad (59,0\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

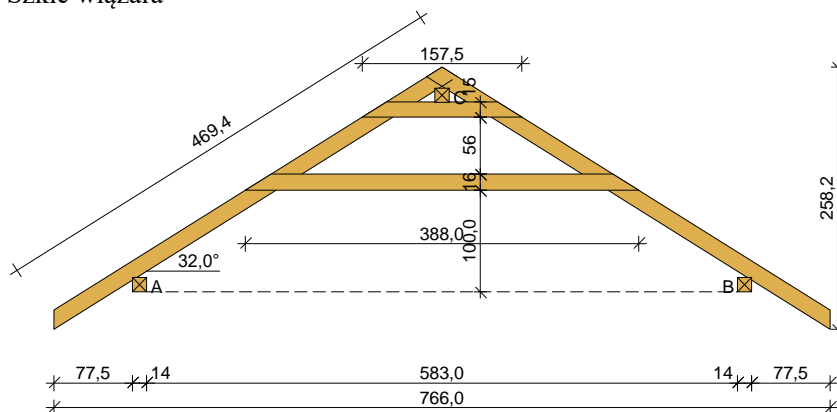
$$u_{fin} = 9,86 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 24,58 \text{ mm} \quad (40,1\%)$$

DACH – nad wejściem głównym

Wiązar dachowy

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 32,0^\circ$

Rozpiętość wiaźara $l = 7,66 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 5,83 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 1,00 \text{ m}$

Poziom grzędy $h_g = 0,56 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 0,84 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0,33 m

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne grzedy - brak

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

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

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16 cm (zaciósy: murlata - 3 cm, jętka - brak, grzędą - 3 cm) z drewna C24
- jętka 8/16 cm z drewna C24,
- grzędą 5/15 cm z drewna C24,
- murlata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$

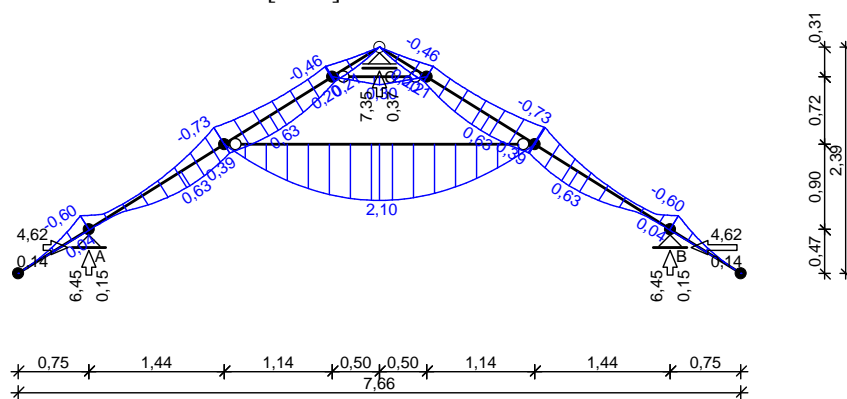
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 3, A=260 m n.p.m., nachylenie połaci 32,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,34 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,90 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z =6,4 m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,16 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,12 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,32 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,32 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe grzędy : $q_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne grzędy : $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędy $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

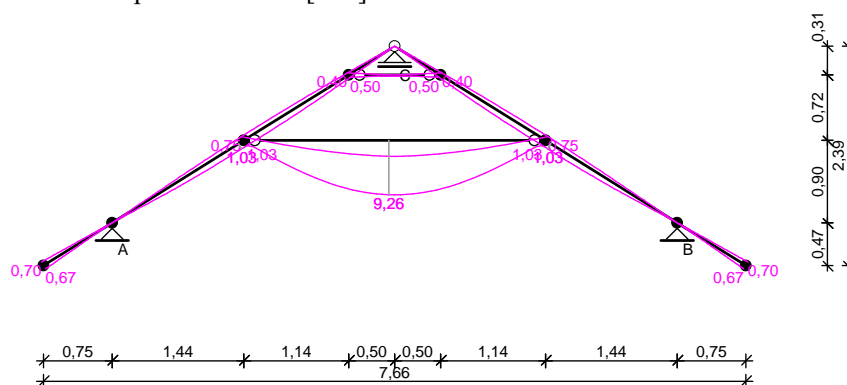
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	6,45 5,90	3,89 4,62	K13: stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II K15: stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II



5 (C)	7,35	--	K25: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce
8 (B)	6,45 4,56	-3,89 -4,62	K29: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II K13: stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

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

Smukłość

$$\square_y = 62,9 < 150$$

$$\square_z = 14,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,70 \text{ kNm}, \quad N = 4,28 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,y,d} = 2,05 \text{ MPa}, \quad \square_{c,0,d} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,673$$

$$\square_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,158 < 1$$

$$(\square_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,087 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,60 \text{ kNm}, \quad N = 5,74 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,y,d} = 2,65 \text{ MPa}, \quad \square_{c,0,d} = 0,55 \text{ MPa}$$

$$(\square_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,161 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K23** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II

$$M = -0,73 \text{ kNm}, \quad N = 2,76 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,y,d} = 2,15 \text{ MPa}, \quad \square_{c,0,d} = 0,22 \text{ MPa}$$

$$(\square_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,130 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,46 \text{ kNm}, \quad N = -3,57 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\square_{m,y,d} = 2,15 \text{ MPa}, \quad \square_{c,0,d} = -0,45 \text{ MPa}$$

$$\square_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \square_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,175 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 1,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3634 / 200 = 18,17 \text{ mm} \quad (5,7\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K38** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 0,70 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 883 / 200 = 8,83 \text{ mm} \quad (7,9\%)$$

Jętka 8/16 cm z drewna C24

Smukłość

$$\square_y = 71,9 < 150$$

$$\square_z = 143,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K63** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·śnieg



$M = 2,10 \text{ kNm}$, $N = 7,33 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 6,15 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,57 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,553$, $k_{c,z} = 0,156$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,567 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,800 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K62** stałe-max+zmiennie na jętce

$u_{fin} = 9,06 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 3290 / 200 = 16,45 \text{ mm} \quad (55,1\%)$

Grzęda 5/15 cm

Smukłość

$\sigma_y = 23,9 < 150$

$\sigma_z = 71,6 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K86** stałe-max+montażowe grzędy

$M = 0,30 \text{ kNm}$ $N = 1,20 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 1,62 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,16 \text{ MPa}$

$k_{c,z} = 0,557$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,126 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,151 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K86** stałe-max+montażowe grzędy

$u_{fin} = 0,20 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 1002 / 200 = 5,01 \text{ mm} \quad (4,1\%)$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 7,68 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = -5,50 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K65** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·śnieg+0,80·wiatr z lewej-wariant II

$M_z = 0,85 \text{ kNm}$

$f_{m,z,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 1,850 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,143 < 1$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 7,68 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = -5,50 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II

$M_y = 0,96 \text{ kNm}$, $M_z = 0,69 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 2,10 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 1,50 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,190 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,179 < 1$

Maksymalne ugięcie:

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

$u_{fin} = 0,14 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (2,9\%)$



• PLYTY ŻELBETOWE

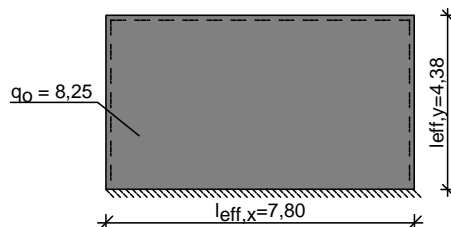
PK1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	\square_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
\square_f :		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 7,80$ m

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

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,16$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 1,78$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 1,51$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 18,07$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 11,29$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 9,18$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 7,56$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 6,44$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 19,03$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 15,66$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 13,35$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 18,07$ kN/m



Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 15,62 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (19,7%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 18,07 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,99 \text{ kN/mb}$ (30,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 9,18 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (76,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,145 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,2%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,10 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_{sp} = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 19,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 19,50 \text{ kNm/mb}$ (97,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 18,07 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 64,99 \text{ kN/mb}$ (27,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,0%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,96 \text{ mm} < a_{lim} = 21,90 \text{ mm}$ (45,5%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:

Nr1 $18\phi 10$ $l=812$
812

Nr2 $4x7\phi 10$ $l=176$
168

Kierunek y:

Nr3 $32\phi 10$ $l=470$
470



$$\frac{\text{Nr4 } 2 \times 7 \phi 10 \text{ } l=180}{172} \quad \overline{\quad}$$

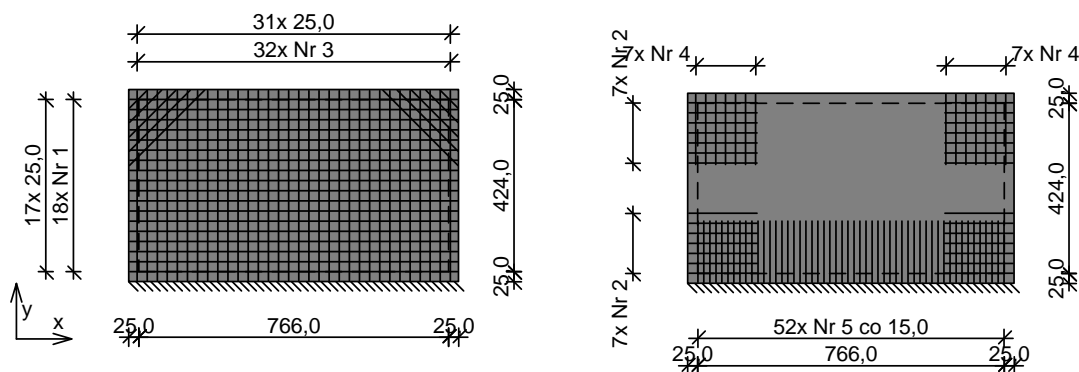
- krawędź zamocowana

$$\frac{\text{Nr5 } 52 \phi 10 \text{ co } 15 \text{ cm } l=193}{21} \quad \overline{\quad}$$

Zbrojenie naroży dołem:

$$\frac{\text{Nr6 } 2 \times 5 \phi 10 \text{ co } 25 \text{ cm } l=65-265}{65-265}$$

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elementcie	elementó w	całkowita prętów	34GS
						□10
dla pojedynczej płyty						
1	10	812	18	1	18	146,16
2	10	176	28	1	28	49,28
3	10	470	32	1	32	150,40
4	10	180	14	1	14	25,20
5	10	193	52	1	52	100,36
6a	10	65	2	1	2	1,30
6b	10	115	2	1	2	2,30
6c	10	165	2	1	2	3,30
6d	10	215	2	1	2	4,30
6e	10	265	2	1	2	5,30
Długość całkowita wg średnic [m]						487,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,617
Masa prętów wg średnic [kg]						301,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						301,0
Masa całkowita [kg]						301

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



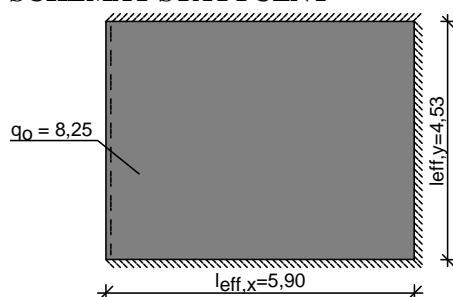
PK2

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ :		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,90$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,53$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,64$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{S_{kx}} = 2,17$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{S_{kx,lt}} = 1,85$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,32$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{S_{kx,p}} = 4,37$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{S_{kx,lt,p}} = 3,73$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 18,69$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 11,68$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,17$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{S_{ky}} = 4,26$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{S_{ky,lt}} = 3,63$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 12,02$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{S_{ky,p}} = 9,89$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{S_{ky,lt,p}} = 8,44$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 18,69$ kN/m



Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 14,24 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,64 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (24,0%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 5,32 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (48,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 18,69 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,99 \text{ kN/mb}$ (31,2%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (42,8%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 12,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (99,5%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 18,69 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 64,99 \text{ kN/mb}$ (28,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,8%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,06 \text{ mm} < a_{lim} = 22,65 \text{ mm}$ (13,5%)

SKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



Nr2 $2 \times 6 \phi 10$ $l=162$
155

- krawędź zamocowana

Nr3 $18 \phi 10$ co 25 cm $l=225$
209

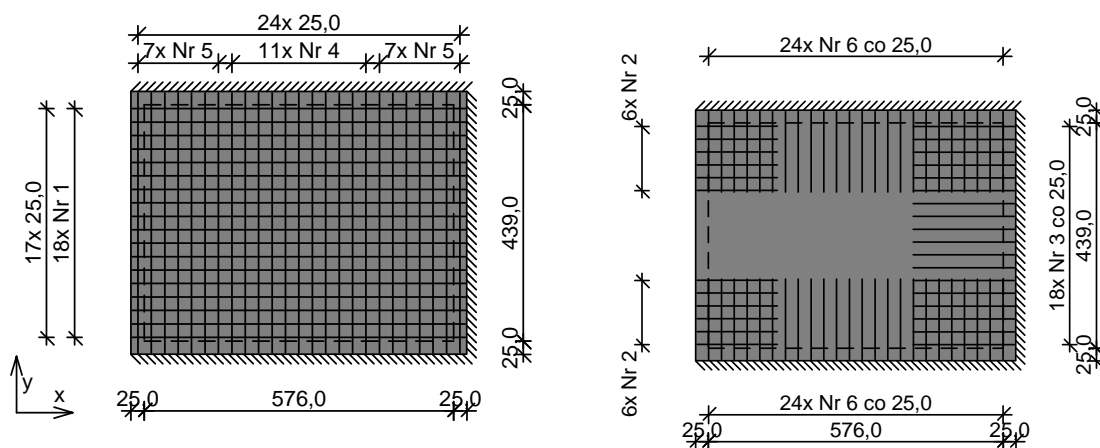
Kierunek y:

Nr4 $25 \phi 10$ $l=485$
485

- krawędzie zamocowane

Nr5 $2 \times 24 \phi 10$ co 25 cm $l=199$
163

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w	elementów	całkowita	34GS
			1 elemencie		prętów	□10
dla pojedynczej płyty						
1	10	622	18	1	18	111,96
2	10	162	12	1	12	19,44
3	10	225	18	1	18	40,50
4	10	485	25	1	25	121,25
5	10	199	48	1	48	95,52
Długość całkowita wg średnic [m]						388,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,617
Masa prętów wg średnic [kg]						239,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						239,8
Masa całkowita [kg]						240

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



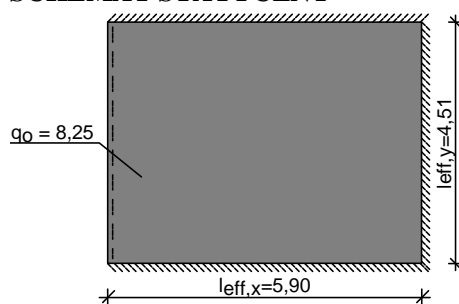
PK3

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	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
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,90$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,51$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,60$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Ssx} = 2,14$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssx,lt} = 1,82$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,24$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Ssx,p} = 4,31$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssx,lt,p} = 3,67$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 18,61$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 11,63$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,15$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Ssy} = 4,23$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssy,lt} = 3,61$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 11,95$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Ssy,p} = 9,83$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssy,lt,p} = 8,38$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 18,61$ kN/m



Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 14,21 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,60 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (23,7%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 5,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (47,7%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 18,61 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,99 \text{ kN/mb}$ (31,0%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,15 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (42,6%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 11,95 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (98,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 18,61 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 64,99 \text{ kN/mb}$ (28,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,01 \text{ mm} < a_{lim} = 22,55 \text{ mm}$ (13,4%)

SKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



Nr2 $2 \times 7\phi 10$ $l=161$
154

- krawędź zamocowana

Nr3 $18\phi 10$ co 25 cm $l=225$
209

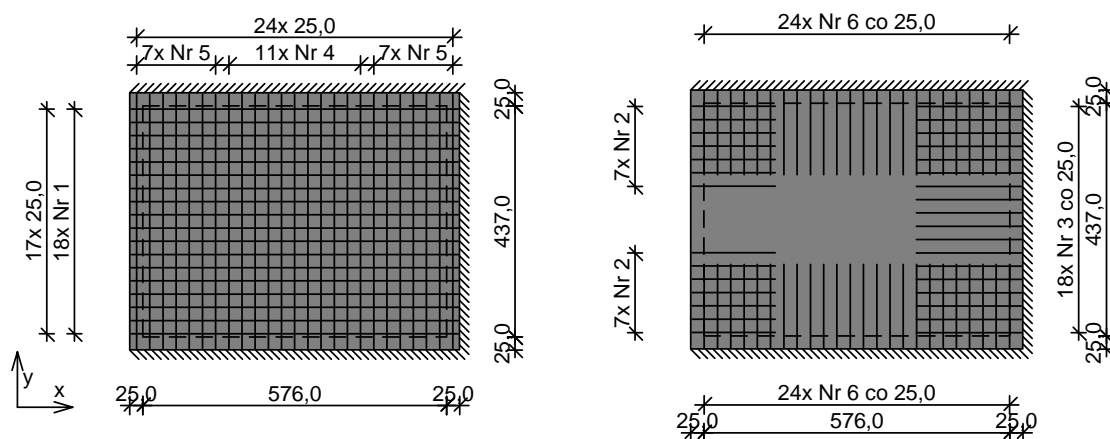
Kierunek y:

Nr4 $25\phi 10$ $l=483$
483

- krawędzie zamocowane

Nr5 $2 \times 24\phi 10$ co 25 cm $l=199$
162

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w	elementów	całkowita	34GS
			1 elemencie		prętów	□10
dla pojedynczej płyty						
1	10	622	18	1	18	111,96
2	10	161	14	1	14	22,54
3	10	225	18	1	18	40,50
4	10	483	25	1	25	120,75
5	10	199	48	1	48	95,52
Długość całkowita wg średnic						[m] 391,3
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 241,4
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 241,4
Masa całkowita						[kg] 242

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



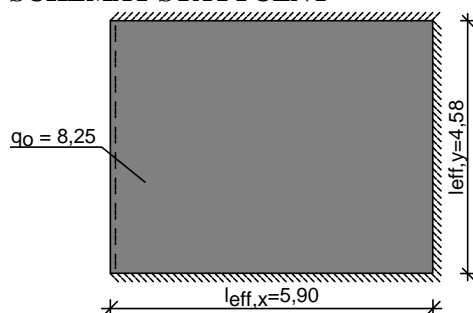
PK4

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	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
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ :		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,90$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,58$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,73$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 2,25$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 1,92$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,52$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 4,54$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 3,87$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 18,90$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 11,81$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,24$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 4,31$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 3,68$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 12,21$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 10,05$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 8,57$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 18,90$ kN/m



Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 14,31 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (24,9%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 25,0 cm** o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 5,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (50,3%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 18,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,99 \text{ kN/mb}$ (31,5%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (43,4%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 10$ co 24,0 cm** o $A_{sp} = 3,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 12,21 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 12,56 \text{ kNm/mb}$ (97,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 18,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 64,99 \text{ kN/mb}$ (29,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,1%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,16 \text{ mm} < a_{lim} = 22,90 \text{ mm}$ (13,8%)

SKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



Nr2 2x6 ϕ 10 l=163
156

- krawędź zamocowana

Nr3 18 ϕ 10 co 25 cm l=225
209

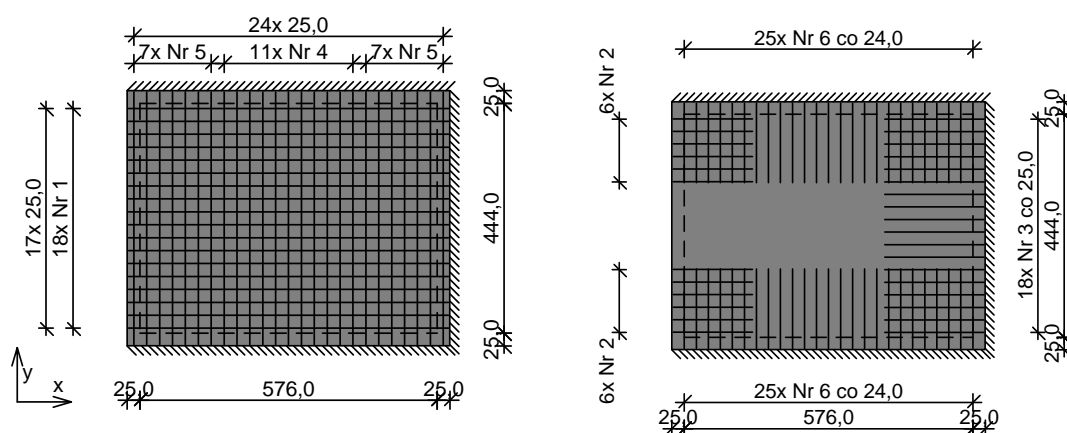
Kierunek y:

Nr4 25 ϕ 10 l=490
490

- krawędzie zamocowane

Nr5 2x25 ϕ 10 co 24 cm l=200
165

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w	elementó w	całkowita	34GS
			1 elemente		prętów	□10
dla pojedynczej płyty						
1	10	622	18	1	18	111,96
2	10	163	12	1	12	19,56
3	10	225	18	1	18	40,50
4	10	490	25	1	25	122,50
5	10	200	50	1	50	100,00
Długość całkowita wg średnic						[m] 394,6
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 243,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 243,5
Masa całkowita						[kg] 244

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



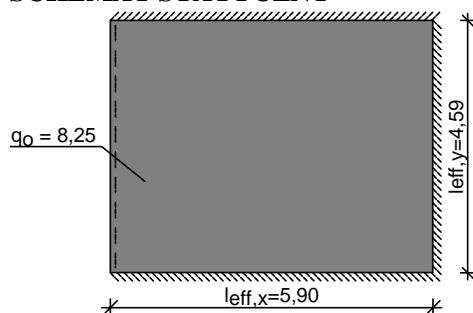
PK5

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	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
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ :		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,90$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,59$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 2,75$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Ssx} = 2,26$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssx,lt} = 1,93$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,56$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Ssx,p} = 4,57$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssx,lt,p} = 3,90$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 18,94$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 11,84$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,25$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Ssy} = 4,32$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssy,lt} = 3,69$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 12,25$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Ssy,p} = 10,08$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Ssy,lt,p} = 8,59$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 18,94$ kN/m



Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 14,32 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 10 \text{ mm}$

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 10 \text{ mm}$

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 2,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (25,1%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 5,56 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 10,98 \text{ kNm/mb}$ (50,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 18,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,99 \text{ kN/mb}$ (31,6%)

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

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,50 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 12,08 \text{ kNm/mb}$ (43,5%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 24,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 3,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 12,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 12,56 \text{ kNm/mb}$ (97,5%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 18,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 64,99 \text{ kN/mb}$ (29,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,5%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,19 \text{ mm} < a_{lim} = 22,95 \text{ mm}$ (13,9%)

SKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



Nr2 $2 \times 6\phi 10$ $l=164$
156

- krawędź zamocowana

Nr3 $18\phi 10$ co 25 cm $l=225$
209

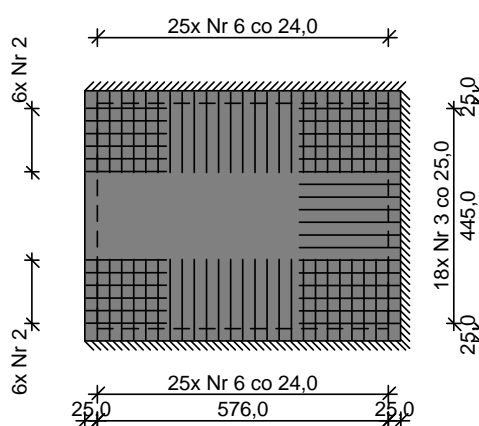
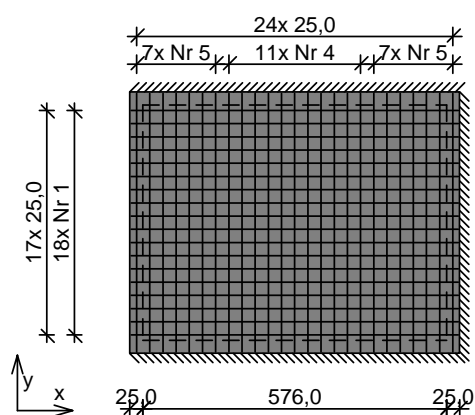
Kierunek y:

Nr4 $25\phi 10$ $l=491$
491

- krawędzie zamocowane

Nr5 $2 \times 25\phi 10$ co 24 cm $l=200$
165

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w	elementó w	całkowita	34GS
			1 elemencie		prętów	□10
dla pojedynczej płyty						
1	10	622	18	1	18	111,96
2	10	164	12	1	12	19,68
3	10	225	18	1	18	40,50
4	10	491	25	1	25	122,75
5	10	200	50	1	50	100,00
Długość całkowita wg średnic						[m] 394,9
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 243,7
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 243,7
Masa całkowita						[kg] 244

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



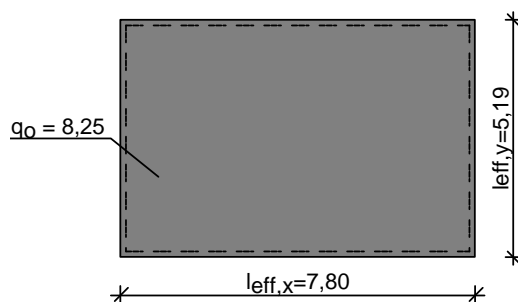
PK6

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	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
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ :		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 7,80$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,19$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 7,11$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdx,k} = 5,85$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdx,lt} = 4,99$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 21,41$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 13,38$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 16,06$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy,k} = 13,22$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 11,27$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 21,41$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 17,46$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa



Ciężar objętościowy betonu $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,29$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\gamma = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 7,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 23,65 \text{ kNm/mb}$ (30,1%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 21,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 62,47 \text{ kN/mb}$ (34,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\gamma = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 16,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 26,82 \text{ kNm/mb}$ (59,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,108 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (35,9%)

Podpora:

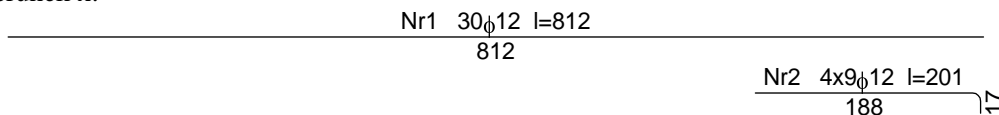
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 21,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 68,46 \text{ kN/mb}$ (31,3%)

Ugięcie całkowite płyty:

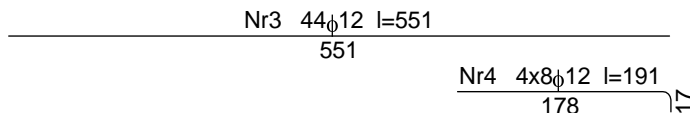
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,71 \text{ mm} < a_{lim} = 25,95 \text{ mm}$ (99,1%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



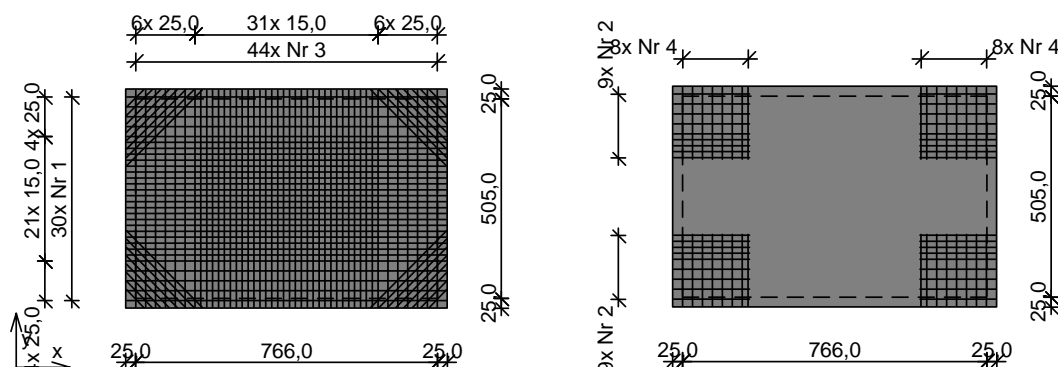
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:

Nr5 4x8φ12 co 15 cm l=65-275
65-275

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w	elementów	całkowita	34GS
			1 elementie	w	prętów	□12
dla pojedynczej płyty						
1	12	812	30	1	30	243,60
2	12	201	36	1	36	72,36
3	12	551	44	1	44	242,44
4	12	191	32	1	32	61,12
5a	12	65	4	1	4	2,60
5b	12	95	4	1	4	3,80
5c	12	125	4	1	4	5,00
5d	12	155	4	1	4	6,20
5e	12	185	4	1	4	7,40
5f	12	215	4	1	4	8,60
5g	12	245	4	1	4	9,80
5h	12	275	4	1	4	11,00
Długość całkowita wg średnic [m]						674,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						598,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						598,5
Masa całkowita [kg]						599

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



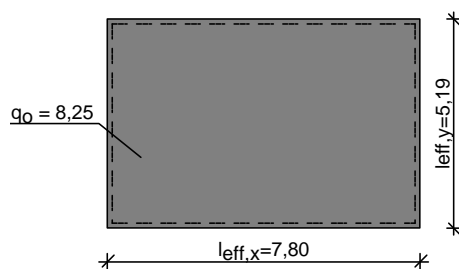
PK7

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	\square_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,30	--	0,31
2.	Legary 8*20cm co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	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
5.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
6.	Instalacje podsufitowe	0,25	1,00	--	0,25
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
\square_f :		6,79	1,22		8,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 7,80$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,19$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 7,11$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 5,85$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,99$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 21,41$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 13,38$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 16,06$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 13,22$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 11,27$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 21,41$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 17,46$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) \square $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa



Ciężar objętościowy betonu $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,29$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,06 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\gamma = 0,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 7,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 23,65 \text{ kNm/mb}$ (30,1%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 21,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 62,47 \text{ kN/mb}$ (34,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\gamma = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 16,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 26,82 \text{ kNm/mb}$ (59,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,108 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (35,9%)

Podpora:

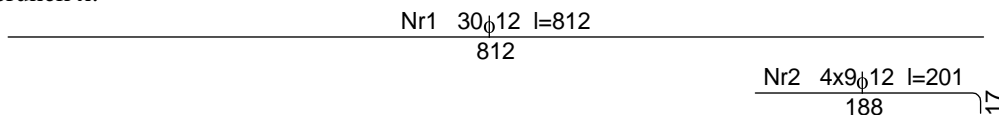
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 21,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 68,46 \text{ kN/mb}$ (31,3%)

Ugięcie całkowite płyty:

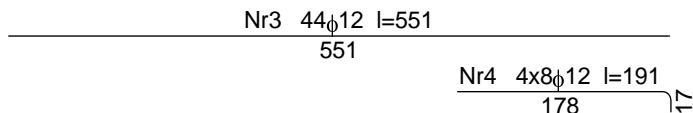
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,71 \text{ mm} < a_{lim} = 25,95 \text{ mm}$ (99,1%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



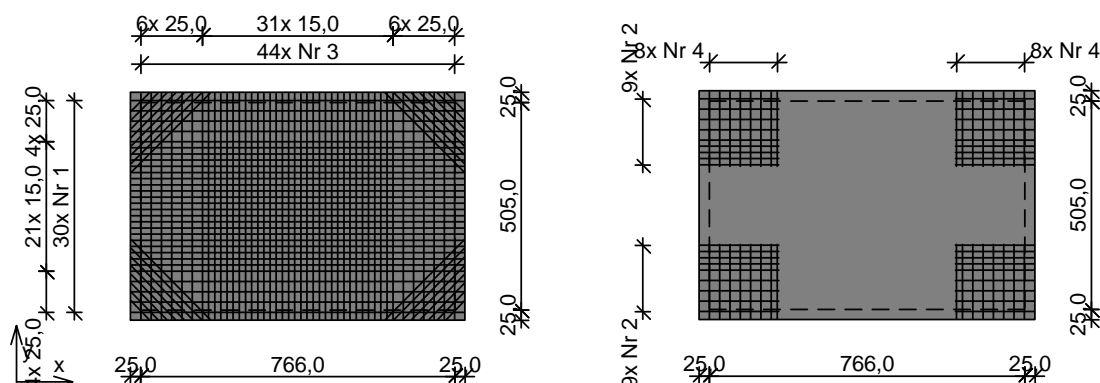
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:

Nr5 4x8φ12 co 15 cm l=65-275
65-275

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elementie	elementó w	całkowita prętów	34GS
						□12
dla pojedynczej płyty						
1	12	812	30	1	30	243,60
2	12	201	36	1	36	72,36
3	12	551	44	1	44	242,44
4	12	191	32	1	32	61,12
5a	12	65	4	1	4	2,60
5b	12	95	4	1	4	3,80
5c	12	125	4	1	4	5,00
5d	12	155	4	1	4	6,20
5e	12	185	4	1	4	7,40
5f	12	215	4	1	4	8,60
5g	12	245	4	1	4	9,80
5h	12	275	4	1	4	11,00
Długość całkowita wg średnic [m]						674,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						598,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						598,5
Masa całkowita [kg]						599

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



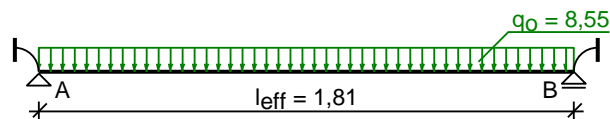
PJ1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,20	--	0,29
2.	Legary 8*20 co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
7.	Instalacje	0,25	1,20	--	0,30
Σ :		7,04	1,21	--	8,55

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,81$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,90$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 1,75$ kNm/m

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

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,16$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,74$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** $\gamma_c = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\gamma_s = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 10$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-III (34GS)** $\gamma_s = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 4,5$ 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



Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/150$

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	34GS		
			1 elementie		prętów	□4,5	□10	
dla pojedynczej płyty								
1	10	2100	113	1	113		237,30	
2	10	894	81	1	81		72,41	
3	10	894	81	1	81		72,41	
4	4,5	21073	16	1	16	337,17		
Długość całkowita wg średnic						[m]	337,2	382,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125	0,617
Masa pretów wg średnic						[kg]	42,1	235,8



Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	277,9
Masa całkowita	[kg]	278

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

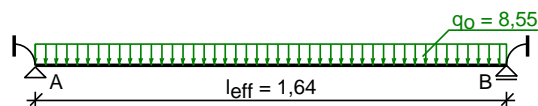
PJ2

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,20	--	0,29
2.	Legary 8*20 co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	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
5.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
7.	Instalacje	0,25	1,20	--	0,30
Σ :		7,04	1,21		8,55

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 1,64$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,38$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 1,44$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,00$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,77$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,01$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma_{p,c} = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa



Średnica prętów w przęśle $\square_d = 10 \text{ mm}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-III (34GS) $\square f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\square = 4,5 \text{ mm}$

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 $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\square 10 \text{ co } 18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\square = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,00 \text{ kNm/mb}$ (13,2%)

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,l}$: $a(M_{Sk,l}) = 0,21 \text{ mm} < a_{lim} = 10,93 \text{ mm}$ (1,9%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\square 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\square = 0,25\%$)

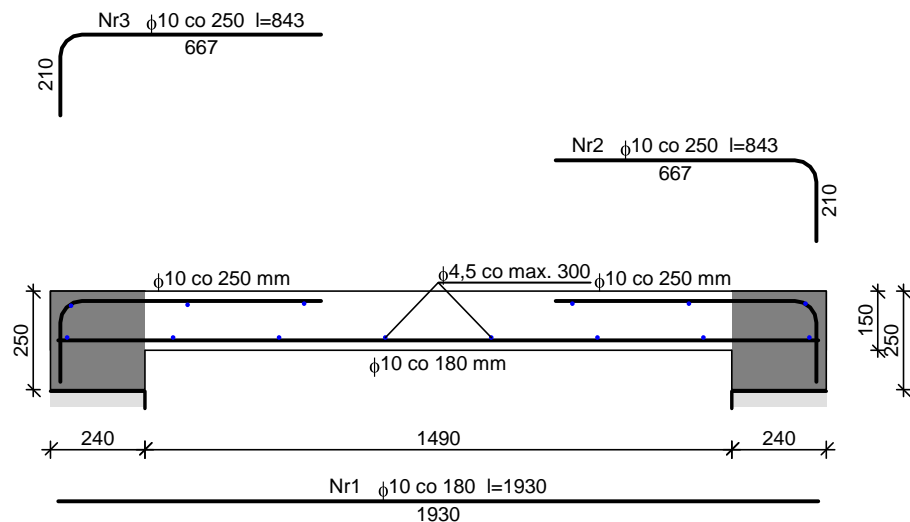
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 1,44 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 13,18 \text{ kNm/mb}$ (10,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,01 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 71,02 \text{ kN/mb}$ (9,9%)

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\square 4,5 \text{ co max. } 30,0 \text{ cm}$ o $A_s = 0,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SKZIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w	elementó w	całkowita	34GS	
			1		prętów	$\square 4,5$	$\square 10$



ta			elemencie				
dla pojedynczej płyty							
1	10	1930	33	1	33		63,69
2	10	843	24	1	24		20,23
3	10	843	24	1	24		20,23
4	4,5	6006	14	1	14	84,08	
Długość całkowita wg średnic						[m]	84,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125
Masa prętów wg średnic						[kg]	10,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	74,8
Masa całkowita						[kg]	75

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

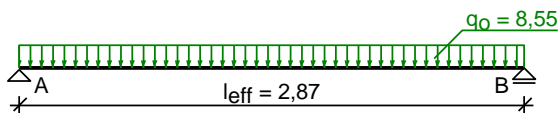
PJ3

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	ψ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płyty pilśniowa twarda grub. 3 cm [8,0kN/m ³ ·0,03m]	0,24	1,20	--	0,29
2.	Legary 8*20 co 90 cm	0,22	1,30	--	0,29
3.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 20 cm [1,0kN/m ³ ·0,20m]	0,20	1,30	--	0,26
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub.15 cm	3,75	1,10	--	4,13
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
7.	Instalacje	0,25	1,20	--	0,30
Σ :		7,04	1,21		8,55

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,87$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,81$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,25$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,22$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 12,27$ kN/m



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przekroju $\phi_d = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 4,5 \text{ mm}$

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 $a_{lim} = l_{eff}/150$

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **18,0 cm** o $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,00 \text{ kNm/mb}$ (48,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,072 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (23,9%)

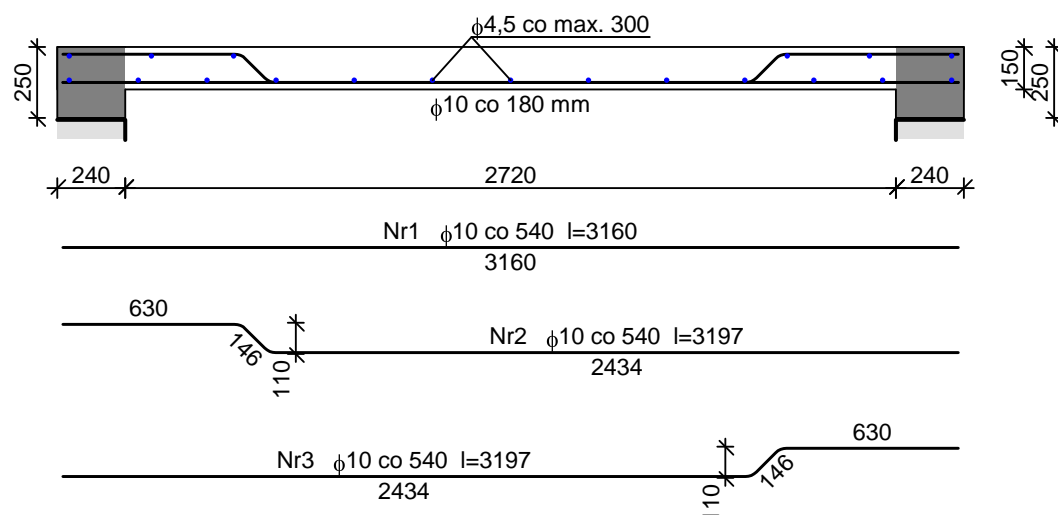
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,l}$: $a(M_{Sk,l}) = 2,52 \text{ mm} < a_{lim} = 19,13 \text{ mm}$ (13,2%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,27 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 71,02 \text{ kN/mb}$ (17,3%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 4,5$ co **max.30,0 cm** o $A_s = 0,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

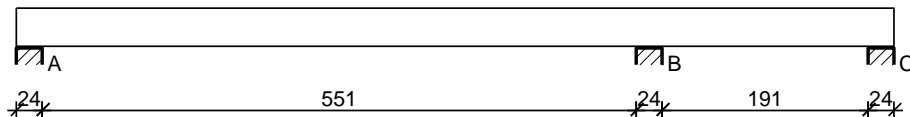
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementie	elementó w	całkowita prętów	34GS		
						□4,5	□10	
dla pojedynczej płyty								
1	10	3160	12	1	12		37,92	
2	10	3197	12	1	12		38,36	
3	10	3197	11	1	11		35,17	
4	4,5	6132	19	1	19	116,51		
Długość całkowita wg średnic						[m]	116,6	111,5
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125	0,617
Masa prętów wg średnic						[kg]	14,6	68,8
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	83,4	
Masa całkowita						[kg]	84	

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

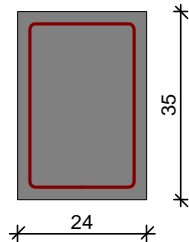
• BELKI ŻELBETOWE

P1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

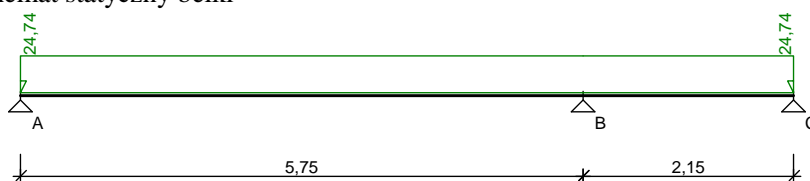


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Od stropu PJ2 [13,270kN/m]	13,27	1,10	--	14,60	cała belka
2.	Od więźby	7,12	1,10	--	7,83	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		22,49	1,10		24,74	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\gamma_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,31$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\gamma_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\gamma_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\gamma_d = 16$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\gamma_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\gamma = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\gamma_c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

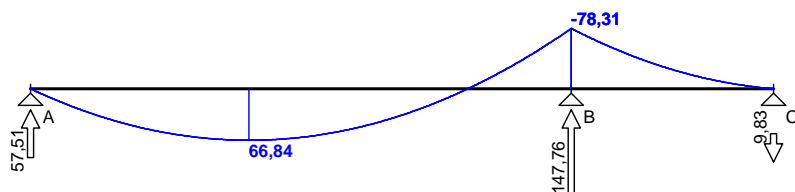
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

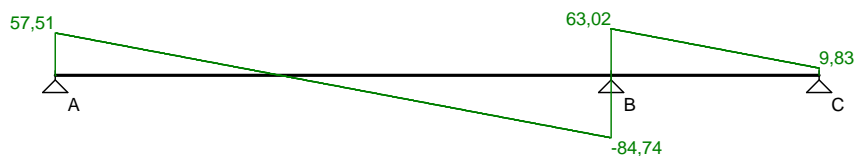
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

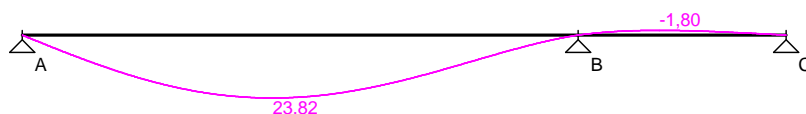
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

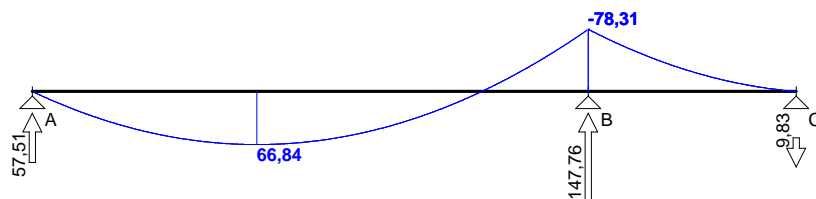


Ugięcia [mm]:

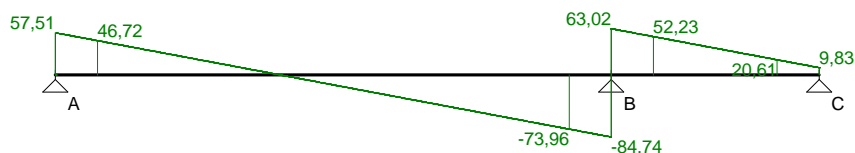


Obwiednia sił wewnętrznych

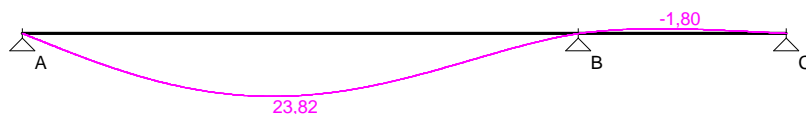
Momenty zginające [kNm]:



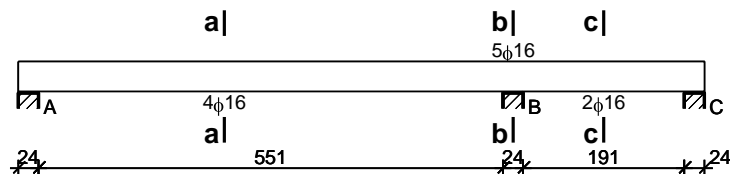
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 66,84$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 1,06\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 66,84$ kNm $<$ $M_{Rd} = 73,47$ kNm (91,0%)



Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)73,96 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\square 6$ co **80 mm** na odcinku 144,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)73,96 \text{ kN} < V_{Rd3} = 76,39 \text{ kN}$ (96,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 60,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 60,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,82 \text{ mm} < a_{lim} = 5750/200 = 28,75 \text{ mm}$ (82,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 74,34 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,277 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,3%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,31 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **5** $\square 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\square = 1,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 87,01 \text{ kNm}$ (90,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)71,19 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)71,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,167 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Przyjęto indywidualnie dołem **2** $\square 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\square = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (0,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 52,23 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\square 6$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 52,23 \text{ kN} < V_{Rd3} = 55,56 \text{ kN}$ (94,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)71,19 \text{ kNm}$

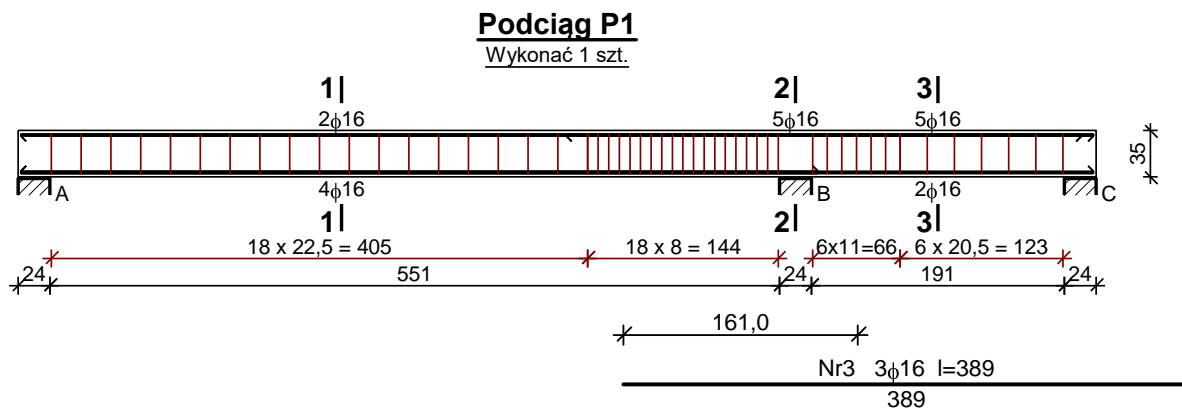
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)71,19 \text{ kNm}$

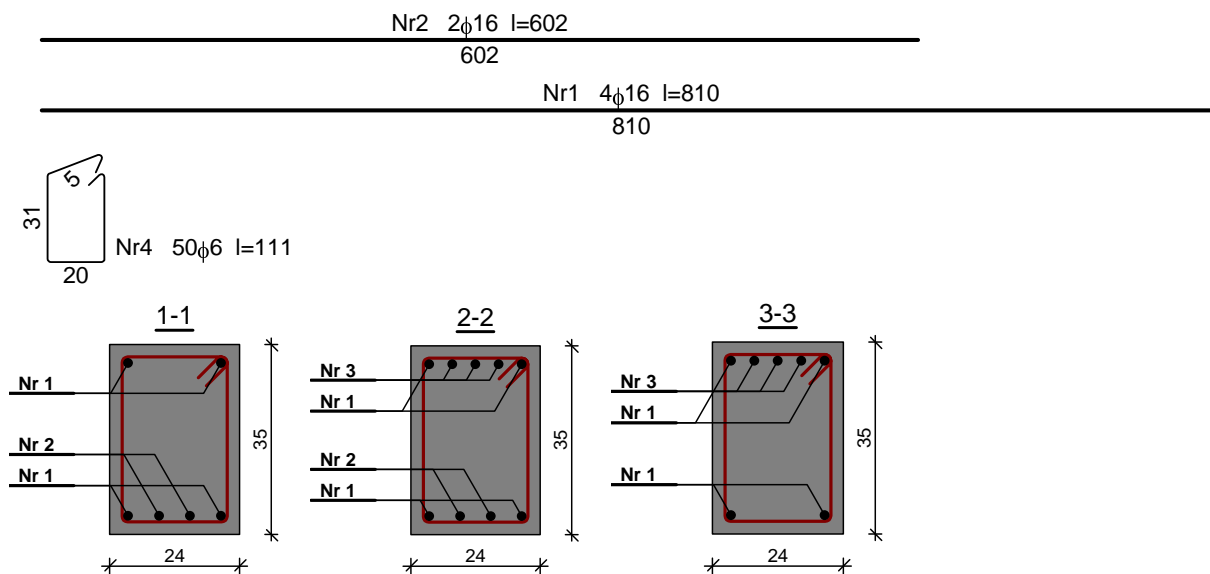
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,80 \text{ mm} < a_{lim} = 2150/200 = 10,75 \text{ mm}$ (16,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 54,59 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,1%)

SKZIC ZBROJENIA





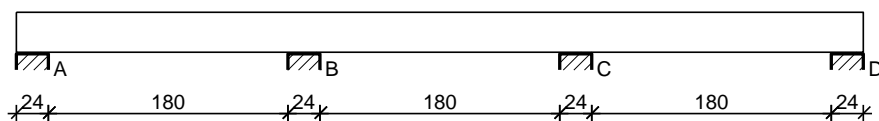
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	St0S-b	34GS	
			1 elementie		prętów	□6	□16	
Podciąg P1 - wykonać 1 szt.								
1	16	810	4	1	4		32,40	
2	16	602	2	1	2		12,04	
3	16	389	3	1	3		11,67	
4	6	111	50	1	50	55,50		
Długość całkowita wg średnic						[m]	55,5	56,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic						[kg]	12,3	88,7
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	12,3	88,7
Masa całkowita						[kg]	101	

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

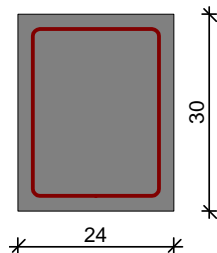
P2

SZKIC BELKI





GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

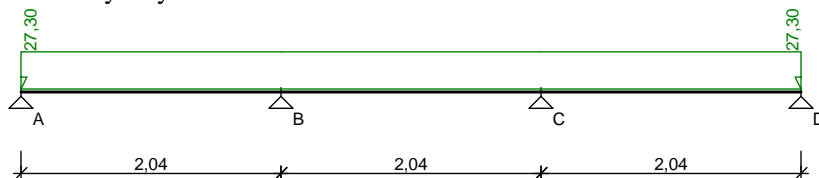
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Od płyty PJ3	12,04	1,10	--	13,24	cała belka
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,24 m i szer. 2,67 m [14,500kN/m ³ · 0,24m · 2,67m]	9,29	1,30	--	12,08	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,30m · 25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		23,13	1,18		27,30	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** $\gamma_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\gamma = 3,31$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\gamma_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\gamma = 10 \text{ mm}$



Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

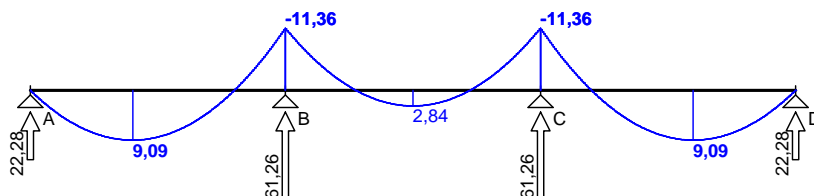
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

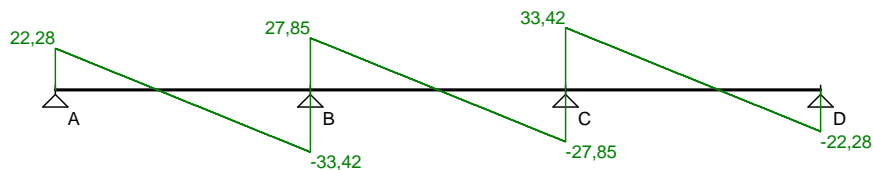
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

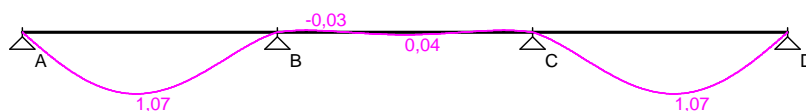
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

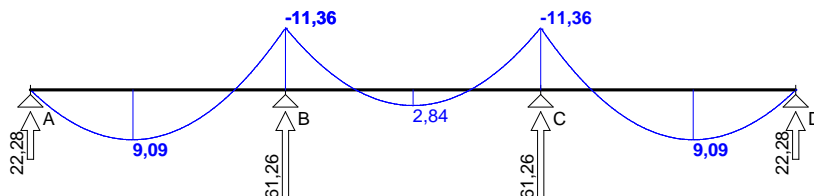


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

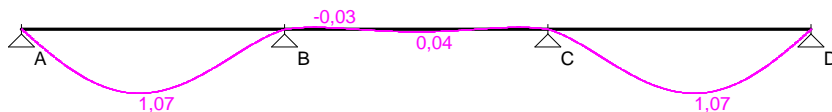


Siły poprzeczne [kN]:

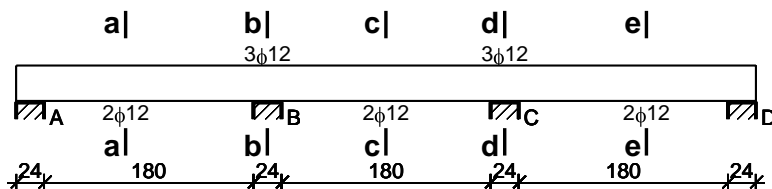




Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 9,09 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 9,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,99 \text{ kNm}$ (45,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)22,82 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)22,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,67 \text{ kN}$ (62,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 7,70 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 7,70 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,101 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (33,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 1,07 \text{ mm} < a_{lim} = 2040/200 = 10,20 \text{ mm}$ (10,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 25,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)11,36 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górną $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-)11,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 29,07 \text{ kNm}$ (39,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-)9,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)9,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,080 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 2,84 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 2,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,99 \text{ kNm}$ (14,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 17,25 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 17,25 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,67 \text{ kN}$ (47,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 2,41 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,41 \text{ kNm}$

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



Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,04 \text{ mm} < a_{lim} = 2040/200 = 10,20 \text{ mm}$ (0,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 20,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)11,36 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\phi = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)11,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 29,07 \text{ kNm}$ (39,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)9,63 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)9,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,080 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,09 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\phi = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,99 \text{ kNm}$ (45,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,82 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,67 \text{ kN}$ (62,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,70 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,70 \text{ kNm}$

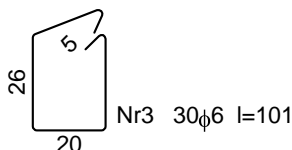
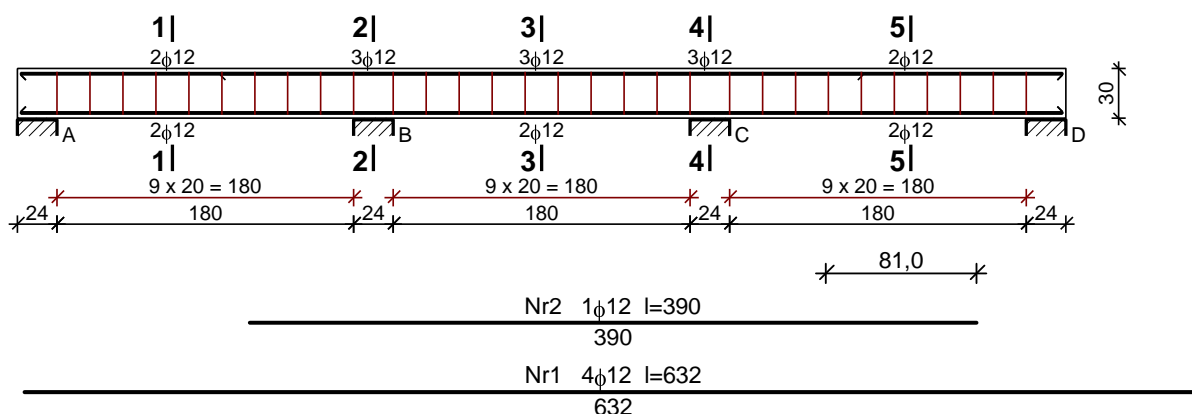
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,101 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (33,7%)

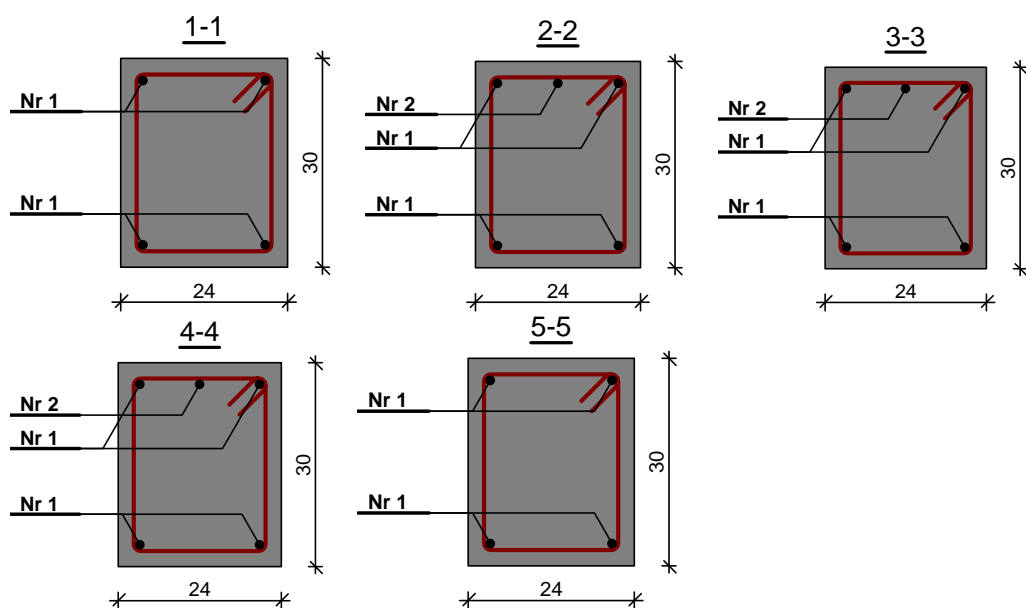
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,07 \text{ mm} < a_{lim} = 2040/200 = 10,20 \text{ mm}$ (10,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 25,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





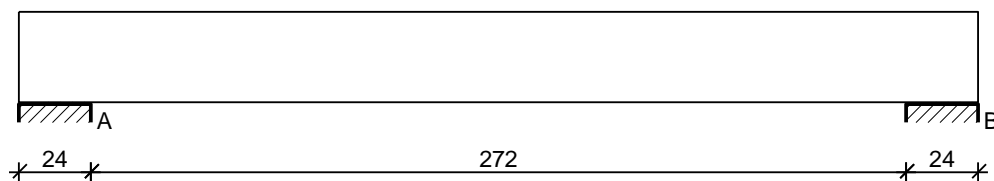
WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□ 6	□ 12
dla jednej belki					
1	12	632	4		25,28
2	12	390	1		3,90
3	6	101	30	30,30	
Długość całkowita wg średnic [m]				30,3	29,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				6,7	25,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,7	25,9
Masa całkowita [kg]				33	

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

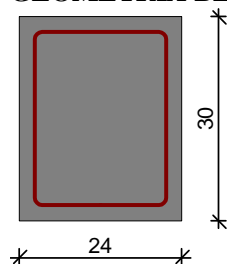
P3

SZKIC BELKI





GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	\square_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Od płyty PJ3	12,04	1,10	--	13,24	cała belka
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,24 m i szer.0,80 m [14,500kN/m ³ ·0,24m·0,80m]	2,78	1,30	--	3,61	cała belka
3.	Od więźby	6,45	1,20	--	7,74	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
$\square:$		23,07	1,15		26,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** $\square f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\square = 3,31$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\square f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

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

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



Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\varnothing = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

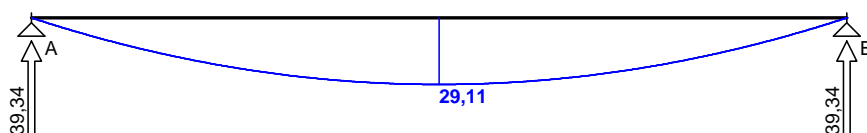
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

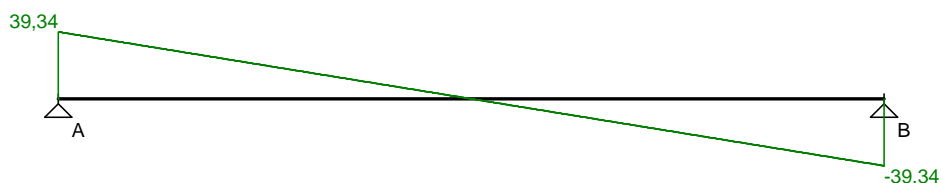
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

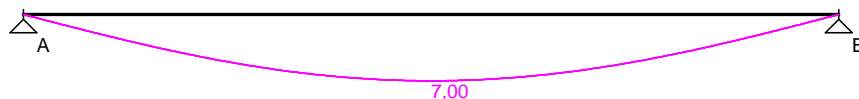
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

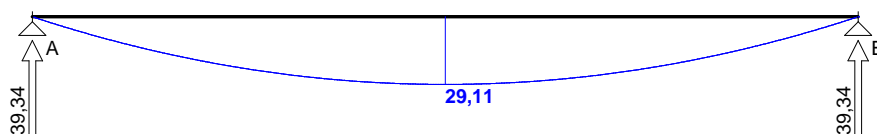


Ugięcia [mm]:

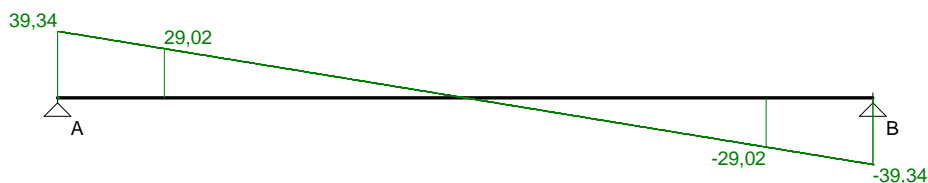


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

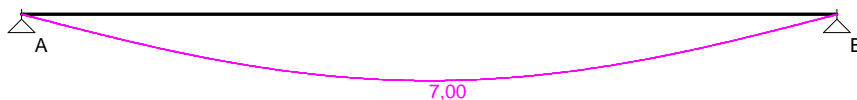


Siły poprzeczne [kN]:



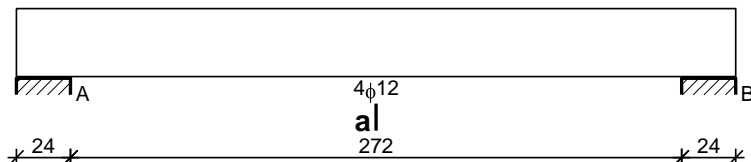


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 29,11 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 29,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 37,54 \text{ kNm}$ (77,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 29,02 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 29,02 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,50 \text{ kN}$ (75,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,27 \text{ kNm}$

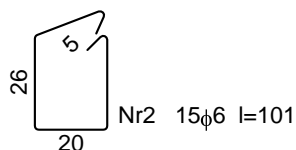
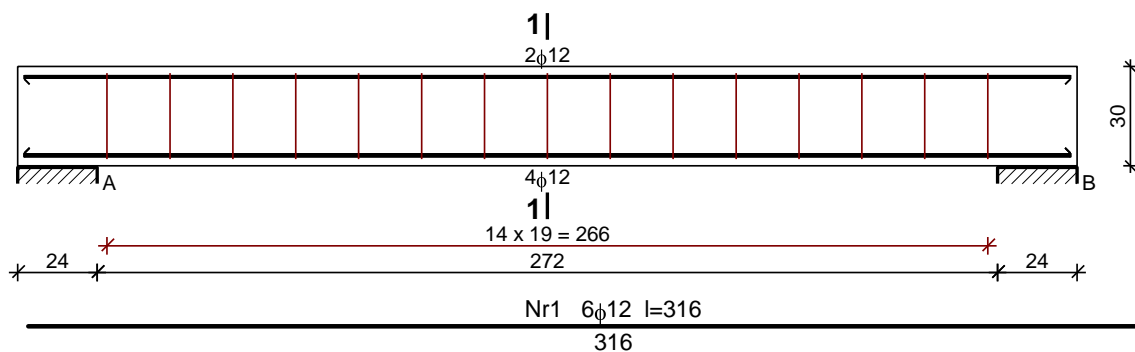
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,6%)

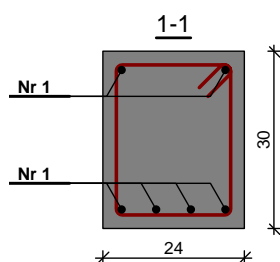
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,00 \text{ mm} < a_{lim} = 2960/200 = 14,80 \text{ mm}$ (47,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 31,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

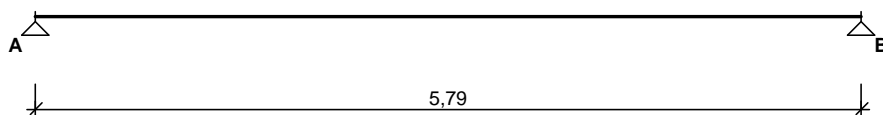
Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□6	□12
dla jednej belki					
1	12	316	6		18,96
2	6	101	15	15,15	
Długość całkowita wg średnic				[m] 15,2	19,0
Masa 1mb pręta				[kg/mb] 0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg] 3,4	16,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 3,4	16,9
Masa całkowita				[kg] 21	

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

• BELKI STALOWE - NADPROŻA

2xHEB220/600

SCHEMAT BELKI



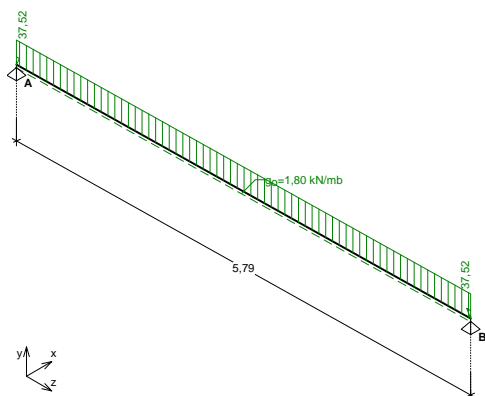
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

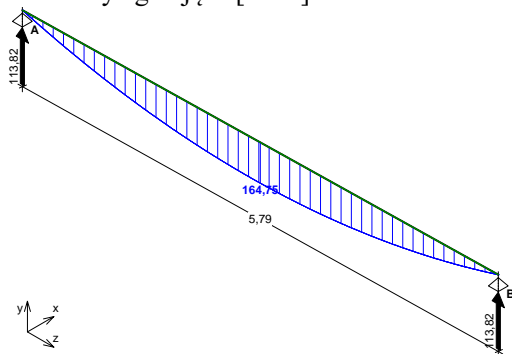
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



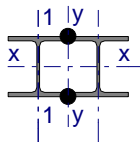
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 HE 240 B**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 48,0 \text{ cm}^2, m = 166 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 22520 \text{ cm}^4, J_y = 38368 \text{ cm}^4, J_\square = 486900 \text{ cm}^6, J_\square = 103 \text{ cm}^4, W_x = 1876 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\square_p = 1,062$) $M_R = 408,36 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 570,72 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,90 m



Współczynnik zwichrzenia $\square_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 164,75 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\square_L \cdot M_R) = 0,403 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 113,82 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,199 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 113,82 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 342,43 \text{ kN}$ \square warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,90 \text{ m}$

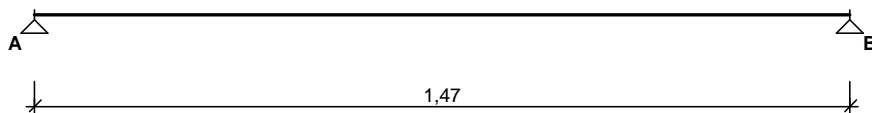
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 10,86 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 5790 / 350 = 16,54 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 10,86 \text{ mm} < f_{gr} = 16,54 \text{ mm}$ (65,6%)

3xIPE100/190

SCHEMAT BELKI



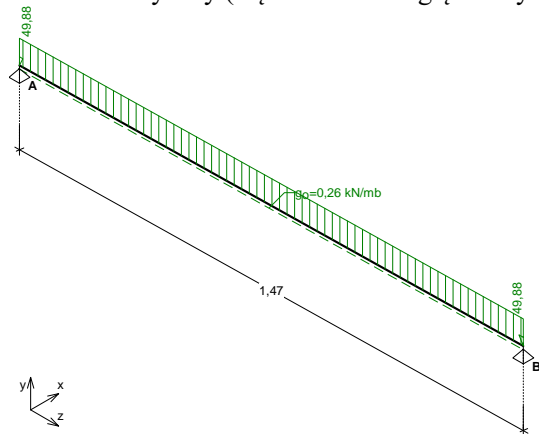
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

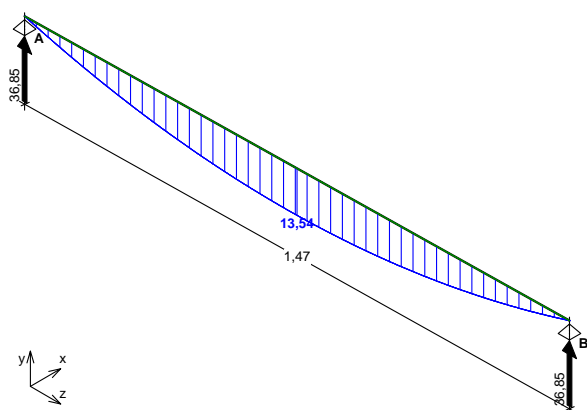
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



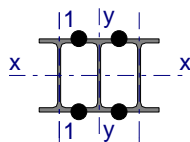
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **3 IPE 100**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 12,3 \text{ cm}^2, \quad m = 24,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 513 \text{ cm}^4, \quad J_y = 671 \text{ cm}^4, \quad J_\square = 351 \text{ cm}^6, \quad J_\square = 1,20 \text{ cm}^4, \quad W_x = 103 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\square_p = 1,076$) $M_R = 23,74 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 153,38 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 0,73 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\square_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 13,54 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\square_L \cdot M_R) = 0,571 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 36,85 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,240 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 36,85 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 92,03 \text{ kN} \quad \square \quad \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,73 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 2,52 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 1470 / 350 = 4,20 \text{ mm}$

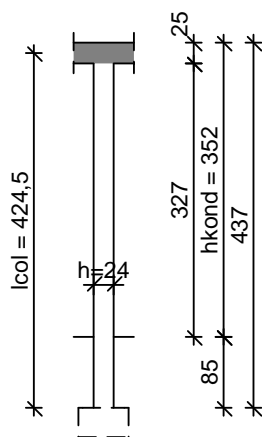
$$f_{k,\max} = 2,52 \text{ mm} < f_{gr} = 4,20 \text{ mm} \quad (60,0\%)$$



• SLUPY I TRZPIENIE ŻELBETOWE

T1

SZKIC SLUPA



GEOMETRIA SLUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 24,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,52$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,85 m

Węzeł dolny:

- Fundament

☐ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,25$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_x = 1,09$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SLUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	55,00	55,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 6,72$ kN



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 3,37$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

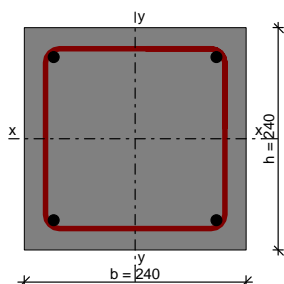
ϕ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

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

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

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

Łącznie przyjęto 4 $\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 61,72 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,98 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 20,63 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 0,98 \text{ kNm}$: $N_d = 61,72 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 761,64 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi



- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 90 mm

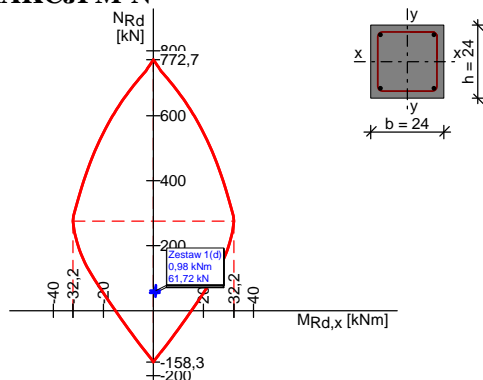
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

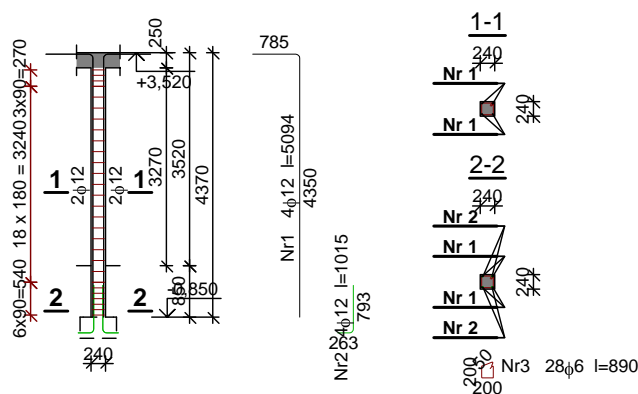
$M_{Rd,x,min} = -32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 772,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA

TRZPIEŃ T1



WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□6	□12
TRZPIEŃ T1					
1	12	5094	4		20,38
2	12	1015	4		4,06
3	6	890	28	24,92	

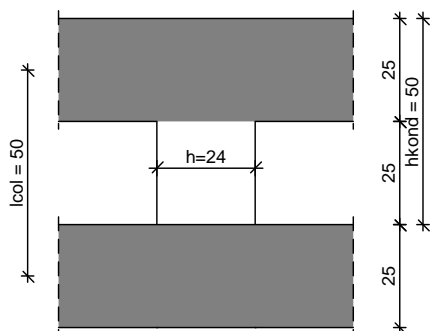


Długość całkowita wg średnic	[m]	25,0	24,5
Masa 1mb pręta	[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic	[kg]	5,5	21,8
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	5,5	21,8
Masa całkowita	[kg]	28	

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

T2

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 24,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 0,50$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

□ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 0,50$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_x = 1,09$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_y = 1,00$



OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	55,00	55,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 0,79$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 3,37$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\phi c = 5$ mm

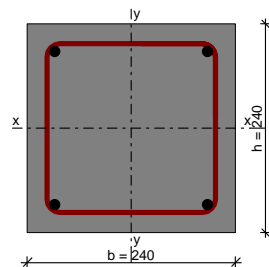
ϕ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:



- dla $N_d = 55,79 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,56 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 20,12 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 0,56 \text{ kNm}$: $N_d = 55,79 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 766,40 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 90 mm

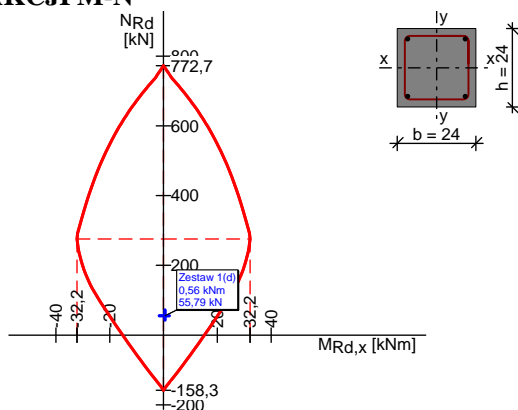
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

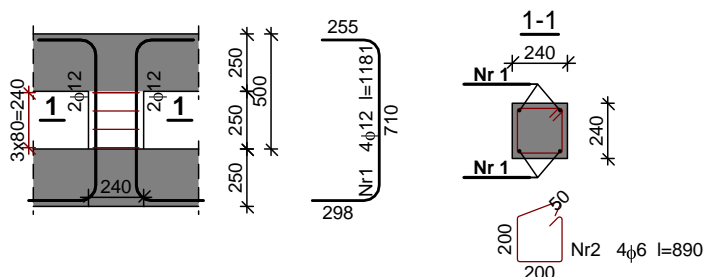
$M_{Rd,x,min} = -32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 772,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA

TRZPIEŃ T2



WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□6	□12
TRZPIEŃ T2					
1	12	1181	4		4,72

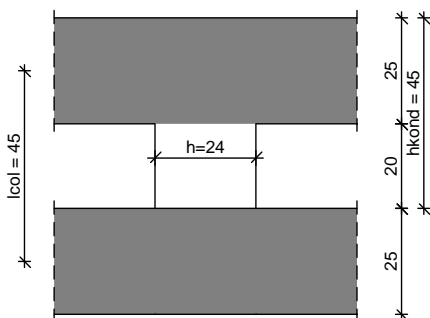


2	6	890	4	3,56	
Długość całkowita wg średnic [m]				3,6	4,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				0,8	4,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				0,8	4,3
Masa całkowita [kg]				6	

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

T3

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 0,45 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

□ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 0,45 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_x = 1,09$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_y = 1,00$



OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	55,00	55,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_0 = 0,71$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 3,37$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\phi c = 5$ mm

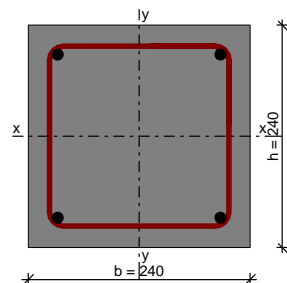
ϕ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po 2 $\phi 12$ o $A_s = 2,26$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po 2 $\phi 12$ o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto 4 $\phi 12$ o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 55,71 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,56 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 20,11 \text{ kNm}$
 - dla $M_{d,x} = 0,56 \text{ kNm}$: $N_d = 55,71 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 766,41 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 90 mm

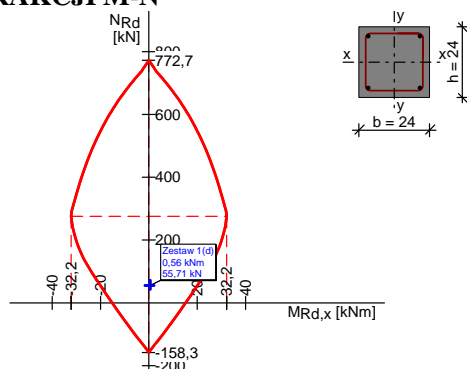
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$$M_{Rd,x,max} = 32,17 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$$

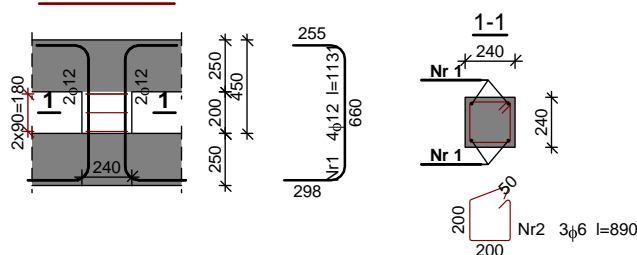
$$\mathbf{M}_{\text{Rd},x,\min} = -32,17 \text{ kNm}; \quad \mathbf{N}_{\text{Rd,odp}} = 275,57 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,max} = 772,74 \text{ kN}$$

$$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}; \quad N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$$

SZKIC ZBROJENIA

TRZPIEŃ T3



WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□6	□12
TRZPIEŃ T3					
1	12	1131	4		4,52
2	6	890	3	2,67	

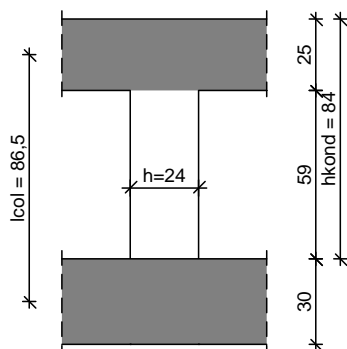


Długość całkowita wg średnic	[m]	2,7	4,6
Masa 1mb pręta	[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic	[kg]	0,6	4,1
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	0,6	4,1
Masa całkowita	[kg]	5	

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

T4

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 24,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 25,00 cm

- Wysokość rygla prawego 25,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 0,84$ m

Węzeł dolny:

- Wysokość rygla lewego 30,00 cm

- Wysokość rygla prawego 30,00 cm

□ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 0,86$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_x = 1,09$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_y = 1,00$



OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	55,00	55,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 1,37$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\rho = 3,37$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\phi c = 5$ mm

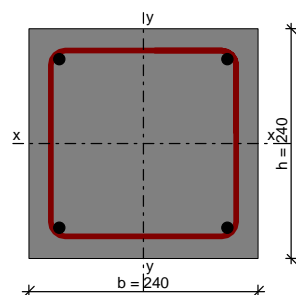
ϕ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 12** o $A_s = 2,26$ cm²

Łącznie przyjęto **4 ϕ 12** o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,79\%$)



Warunek nośności:

- dla $N_d = 56,37 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,56 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 20,17 \text{ kNm}$
- dla $M_{d,x} = 0,56 \text{ kNm}$: $N_d = 56,37 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 766,33 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\square 6$ co max. 90 mm

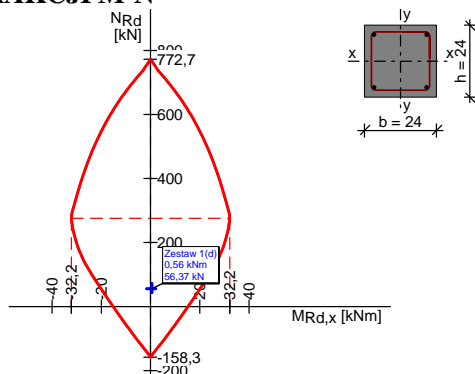
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

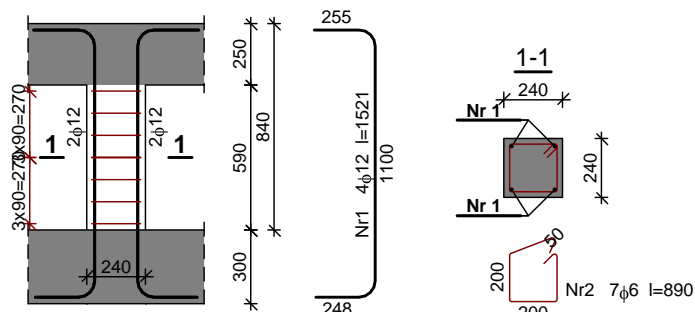
$M_{Rd,x,min} = -32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 772,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA

TRZPIEŃ T4



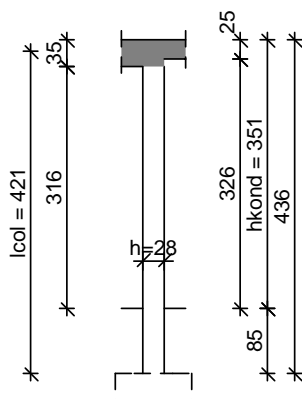
WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□ 6	□ 12
TRZPIEŃ T4					
1	12	1521	4		6,08
2	6	890	7	6,23	
Długość całkowita wg średnic [m]				6,3	6,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,4	5,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,4	5,4
Masa całkowita [kg]				7	

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

S1

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 28,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego 35,00 cm

- Wysokość rygla lewego	25,00 cm
- Wysokość rygla prawego	25,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,51 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,85 m

Węzeł dolny:

- Fundament

□ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 4,21 \text{ m}$



Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\eta_x = 1,04$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\eta_y = 1,04$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	68,98	68,98	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 7,78$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\sigma = 3,33$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\sigma = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\sigma = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\sigma_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\sigma = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\sigma c = 5$ mm

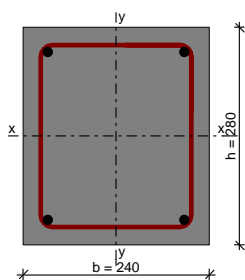
σ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

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

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

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

Łącznie przyjęto $4 \square 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 76,76 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1,17 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 26,57 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 1,17 \text{ kNm}$: $N_d = 76,76 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 864,31 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

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

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

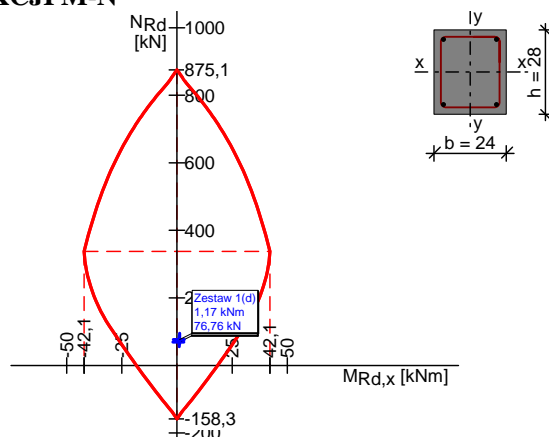
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 42,11 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 337,83 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -42,11 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 337,83 \text{ kN}$

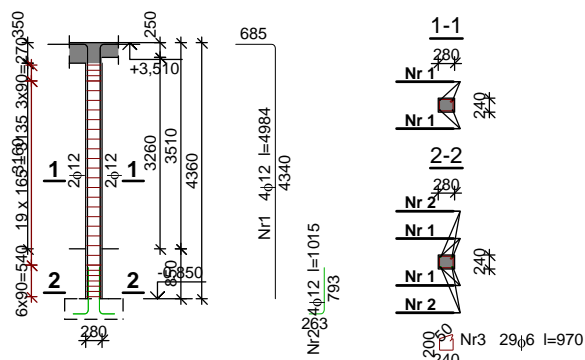
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 875,14 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$



SZKIC ZBROJENIA

SŁUP S1



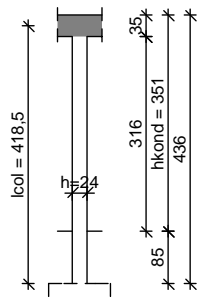
WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				□ 6	□ 12	
SŁUP S1						
1	12	4984	4		19,94	
2	12	1015	4		4,06	
3	6	970	29	28,13		
Długość całkowita wg średnic				[m]	28,2	24,0
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	6,3	21,3
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	6,3	21,3
Masa całkowita				[kg]	28	

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

S2

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny



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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $35,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $35,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,51 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,85 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

☐ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,18 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_x = 1,04$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_y = 1,04$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	165,00	165,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 6,63 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) φ $f_{\text{cd}} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 29,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 3,37$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** φ $f_{\text{yk}} = 410 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 350 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\varphi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

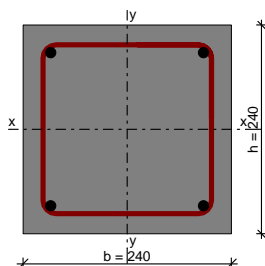


ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

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

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

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

Łącznie przyjęto 4 $\square 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\square = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 171,63 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 3,25 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 28,77 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 3,25 \text{ kNm}$: $N_d = 171,63 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 735,84 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

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

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

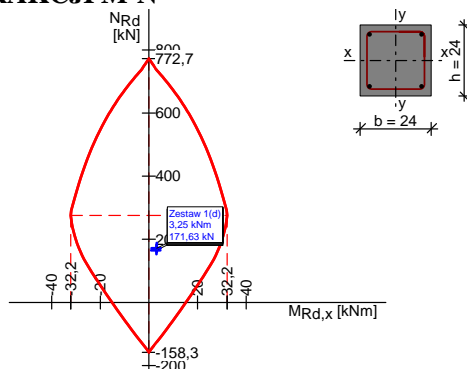
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

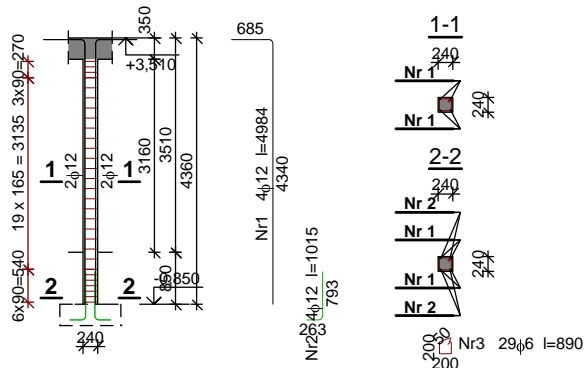
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 772,74 \text{ kN}$



$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA

SŁUP S2



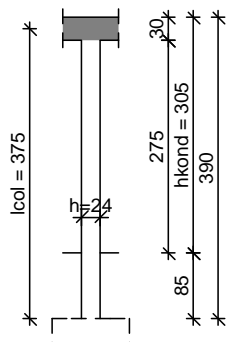
WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				□ 6	□ 12
SŁUP S2					
1	12	4984	4		19,94
2	12	1015	4		4,06
3	6	890	29	25,81	
Długość całkowita wg średnic [m]				25,9	24,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				5,7	21,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,7	21,3
Masa całkowita [kg]				27	

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

S3

SZKIC SŁUPA





GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 24,0$ cm

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $30,00$ cm

- Wysokość rygla prawego $30,00$ cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,05$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,85$ m

Węzeł dolny:

- Fundament

☐ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,75$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_x = 1,04$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\varphi_y = 1,04$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	86,00	86,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,94$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) φ $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 3,37$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-III (34GS)** φ $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\varphi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\varphi = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\varphi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

Średnica prętów $\varphi = 10$ mm

Otulenie:

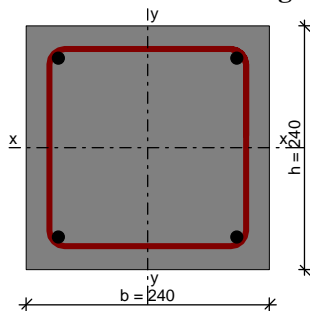


Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\square c = 5 \text{ mm}$
 \square nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

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

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

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

Łącznie przyjęto 4 $\square 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\square = 0,79\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 91,94 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1,30 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 23,19 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 1,30 \text{ kNm}$: $N_d = 91,94 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 757,97 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

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

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

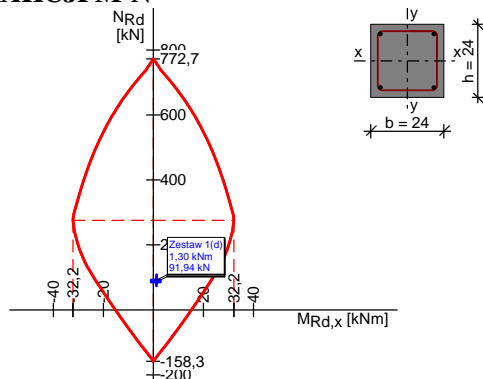
SGU:

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

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N





Wartości ekstremalne wykresu M-N:

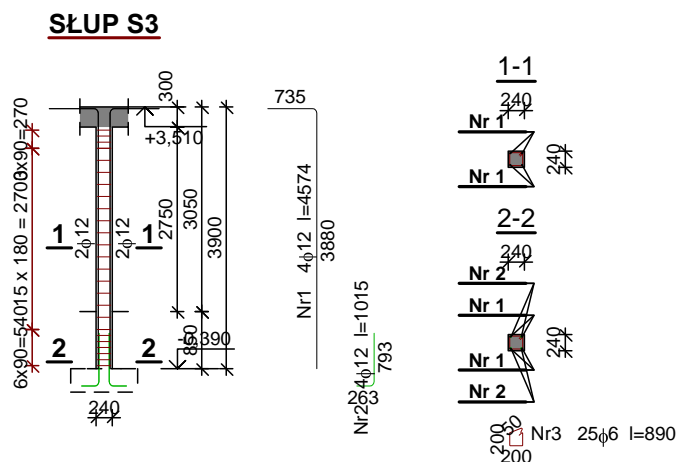
$M_{Rd,x,max} = 32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -32,17 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 275,57 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 772,74 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				□ 6	□ 12	
SŁUP S3						
1	12	4574	4		18,30	
2	12	1015	4		4,06	
3	6	890	25	22,25		
Długość całkowita wg średnic				[m]	22,3	22,4
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	5,0	19,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	5,0	19,9
Masa całkowita				[kg]	25	

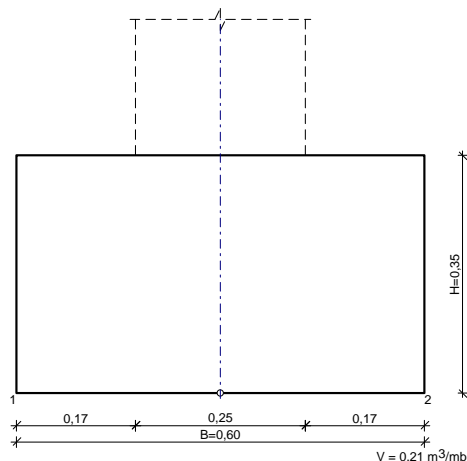
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)



• FUNDAMENTY

Ł-1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,60 m H = 0,35 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 m

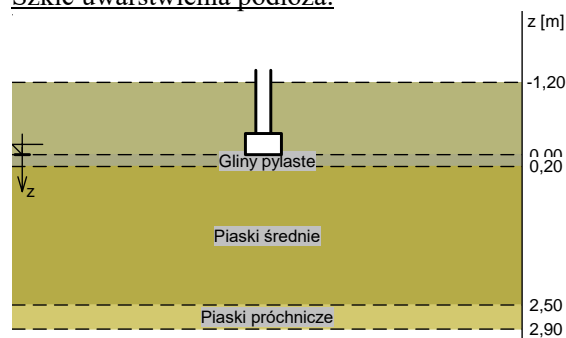
Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\gamma_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\gamma_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,20	nie	1,90	0,90	1,10	14,70	24,99	23290	25875
2	Piaski średnie	2,30	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141
3	Piaski próchnicze	0,40	nie	1,50	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231



OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	$\square e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	na wierzchu	122,55	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\square f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\square = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\square f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Maksymalny rozstaw prętów $\square_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\square = 0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{IN} = 214,6 \text{ kN/mb}$

$N_r = 128,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IN} = 0,81 \cdot 214,6 \text{ kN/mb} = 173,8 \text{ kN/mb} \quad (73,7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{IT} = 40,8 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{IT} = 0,72 \cdot 40,8 \text{ kN/mb} = 29,4 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**



Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 38,13 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 38,1 \text{ kNm/mb} = 27,5 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,28 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,00 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,28 \text{ cm}$

$$s = 0,28 \text{ cm} < s_{dop} = 5,00 \text{ cm} \quad (5,6\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

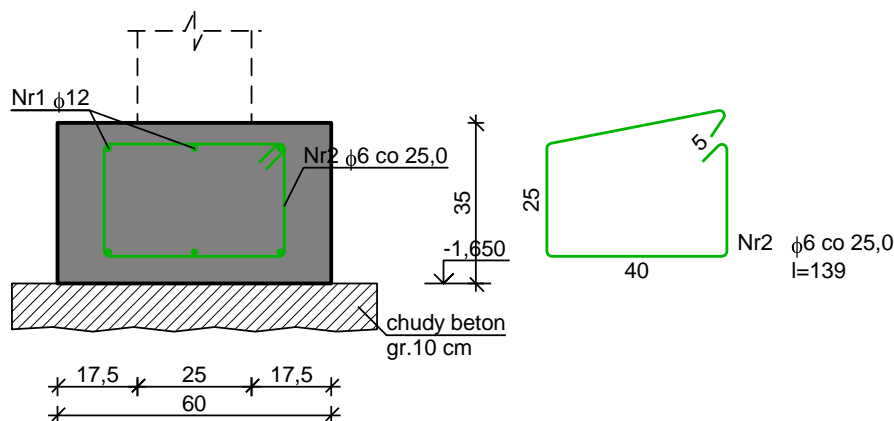
Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

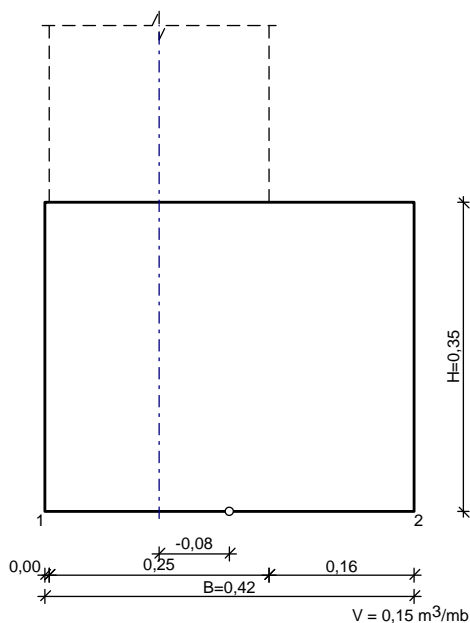
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	St0S-b	34GS	
			1 elementie		prętów	□ 6	□ 12	
Ława ŁF-1 (1 mb ławy fundamentowej) - wykonać 4 szt.								
1	12	105	6	4	24		25,20	
2	6	139	4,00	4	16,00	22,24		
Długość całkowita wg średnic						[m]	22,3	25,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	5,0	22,3
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	5,0	22,3
Masa całkowita						[kg]	28	

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



L-2

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,42 m H = 0,35 m

B_s = 0,25 m e_B = -0,08 m

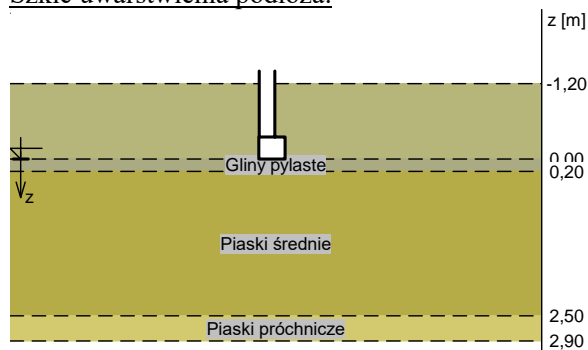
Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\gamma_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\gamma_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,20	nie	1,90	0,90	1,10	14,70	24,99	23290	25875
2	Piaski średnie	2,30	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141
3	Piaski próchnicze	0,40	nie	1,50	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231



OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	$\square e$ [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	69,80	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\square f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\square = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\square f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Maksymalny rozstaw prętów $\square_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\square = 0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 95,2 \text{ kN/mb}$

$N_r = 73,7 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 95,2 \text{ kN/mb} = 77,1 \text{ kN/mb}$ (95,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 22,5 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 22,5 \text{ kN/mb} = 16,2 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**



Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 20,91 \text{ kNm/mb}$

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

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,17 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,00 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,17 \text{ cm}$

$$s = 0,17 \text{ cm} < s_{dop} = 5,00 \text{ cm} \quad (3,4\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

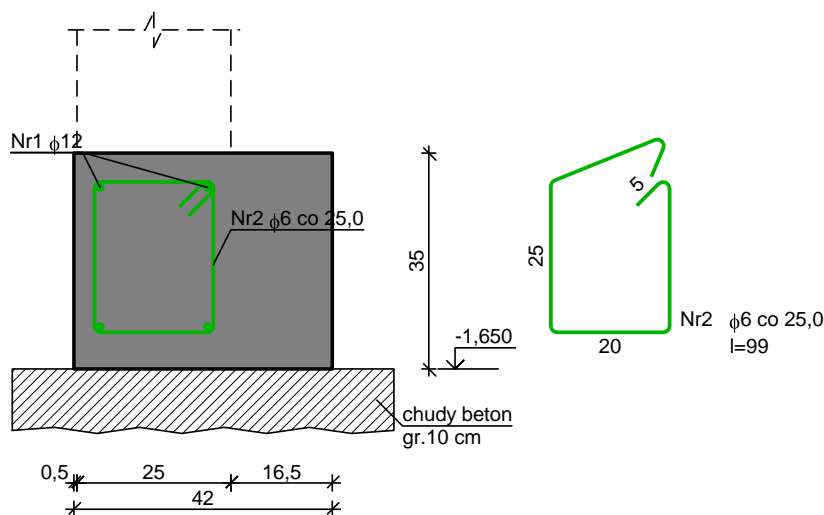
Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

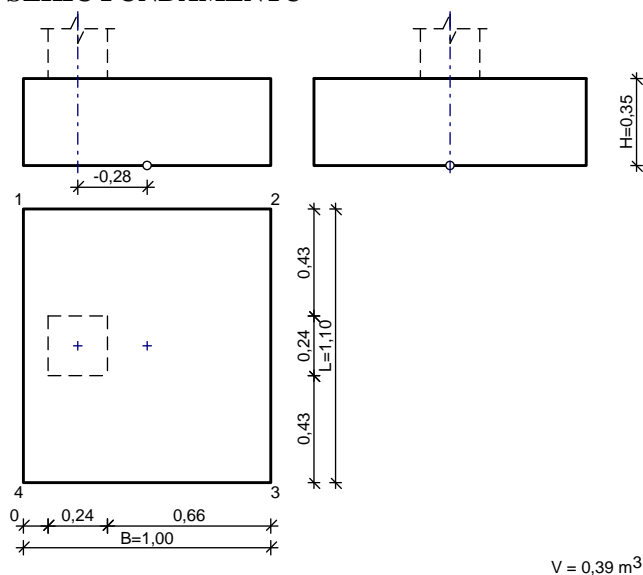
Nr prę ta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	St0S-b	34GS	
			1 elementie		prętów	□6	□12	
Ława ŁF-1 (1 mb ławy fundamentowej) - wykonać 4 szt.								
1	12	105	4	4	16		16,80	
2	6	99	4,00	4	16,00	15,84		
Długość całkowita wg średnic						[m]	15,9	16,8
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	3,5	14,9
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	3,5	14,9
Masa całkowita						[kg]	19	

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



SF1

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: stopa prostokątnościenna

$B = 1,00 \text{ m}$ $L = 1,10 \text{ m}$ $H = 0,35 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = -0,28 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

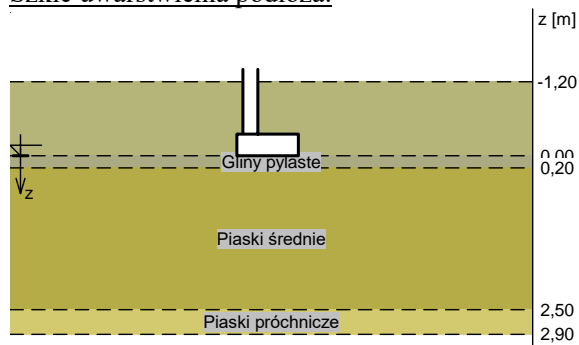
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\gamma_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\gamma_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,20	nie	1,90	0,90	1,10	14,70	24,99	23290	25875
2	Piaski średnie	2,30	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141
3	Piaski próchnicze	0,40	nie	1,50	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231



OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	$\square e$ [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	155,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\square f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\square = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\square f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Maksymalny rozstaw prętów $\square_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\square = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\square=0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 231,9 \text{ kN}$

$N_r = 165,2 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 231,9 \text{ kN} = 187,9 \text{ kN} \quad (87,9\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 49,4 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 49,4 \text{ kN} = 35,5 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Zasięg szczeliny pod fundamentem

Decyduje: **kombinacja nr 1** (obc.całkowite)

zasięg szczeliny $C = 0,30 \text{ m}$, $C' = 0,50 \text{ m}$, przyjęto zasięg dopuszczalny $C/C' = 1,00$

$$C/C' = 0,59 < 1$$

(warunek p.2.3.c normy PN-81/B-03020: $C \leq C'/2$ nie jest spełniony)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 125,06 \text{ kNm}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 125,1 \text{ kNm} = 90,0 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Osiadanie pierwotne $s' = 0,15$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,15$ cm

$$s = 0,15 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 5,00 \text{ cm} \quad (2,9\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebiecie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,10 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 41,9 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 108,3 \text{ kN}$

$$N_{Sd} = 41,9 \text{ kN} < N_{Rd} = 108,3 \text{ kN} \quad (38,7\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,76 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **7 prętów** $\square 12 \text{ mm}$ o $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$

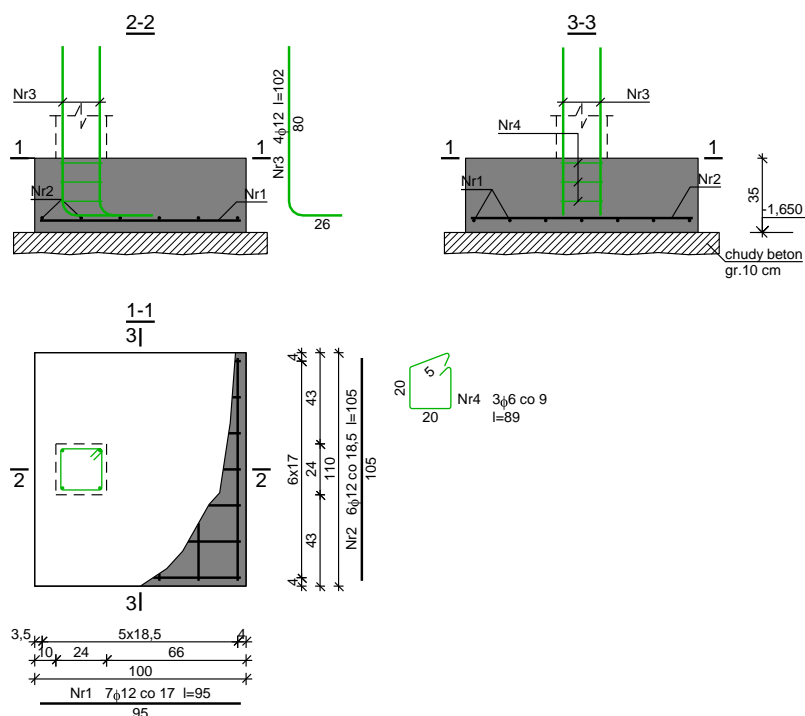
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

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

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

SZKIC ZBROJENIA





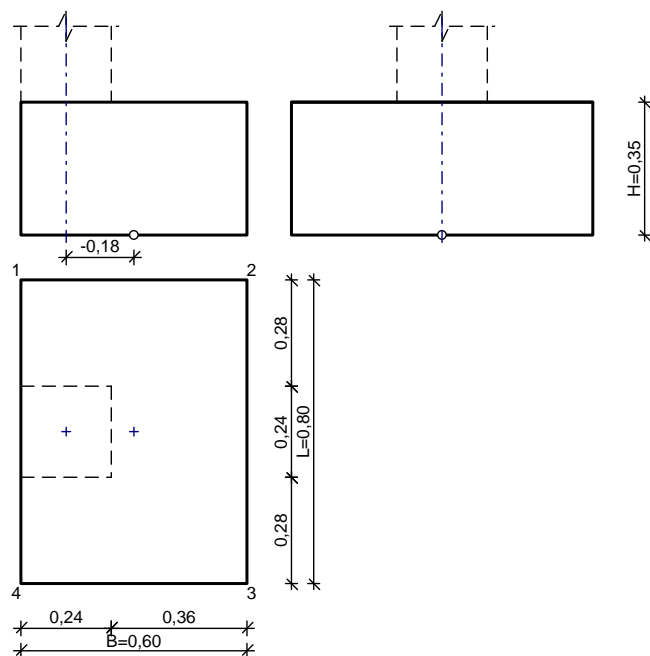
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	St0S-b	34GS	
			1 elementie		prętów	□6	□12	
Ława ŁF-1 - wykonać 4 szt.								
1	12	95	7	4	28		26,60	
2	12	105	6	4	24		25,20	
3	12	102	4	4	16		16,32	
4	6	89	3	4	12	10,68		
Długość całkowita wg średnic						[m]	10,7	68,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	2,4	60,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	2,4	60,6
Masa całkowita						[kg]	63	

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

SF2

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,17 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

B = 0,60 m L = 0,80 m H = 0,35 m



$B_s = 0,24 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = -0,18 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

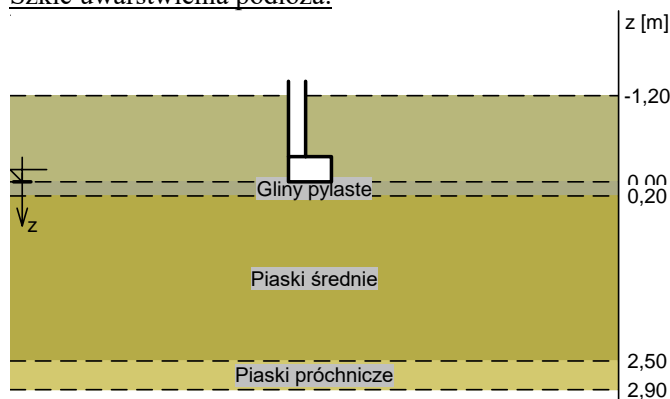
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\gamma^{(n)}_o$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\gamma_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,20	nie	1,90	0,90	1,10	14,70	24,99	23290	25875
2	Piaski średnie	2,30	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141
3	Piaski próchnicze	0,40	nie	1,50	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	γ_e [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\gamma_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\gamma = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\gamma_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Maksymalny rozstaw prętów $\gamma_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$



Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach

$c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\alpha = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\alpha = 0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 89,5 \text{ kN}$

$N_r = 64,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 89,5 \text{ kN} = 72,5 \text{ kN} \quad (88,9\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 19,3 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 19,3 \text{ kN} = 13,9 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Zasięg szczeliny pod fundamentem

Decyduje: **kombinacja nr 1** (obc.całkowite)

zasięg szczeliny $C = 0,21 \text{ m}$, $C' = 0,30 \text{ m}$, przyjęto zasięg dopuszczalny $C/C' = 1,00$

$C/C' = 0,70 < 1$

(warunek p.2.3.c normy PN-81/B-03020: $C \leq C'/2$ nie jest spełniony)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 29,89 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 29,9 \text{ kNm} = 21,5 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,00 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,10 \text{ cm}$

$s = 0,10 \text{ cm} < s_{dop} = 5,00 \text{ cm} \quad (1,9\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,06 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 0,0 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 129,8 \text{ kN}$

$N_{sd} = 0,0 \text{ kN} < N_{Rd} = 129,8 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:



Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,24 \text{ cm}^2$

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

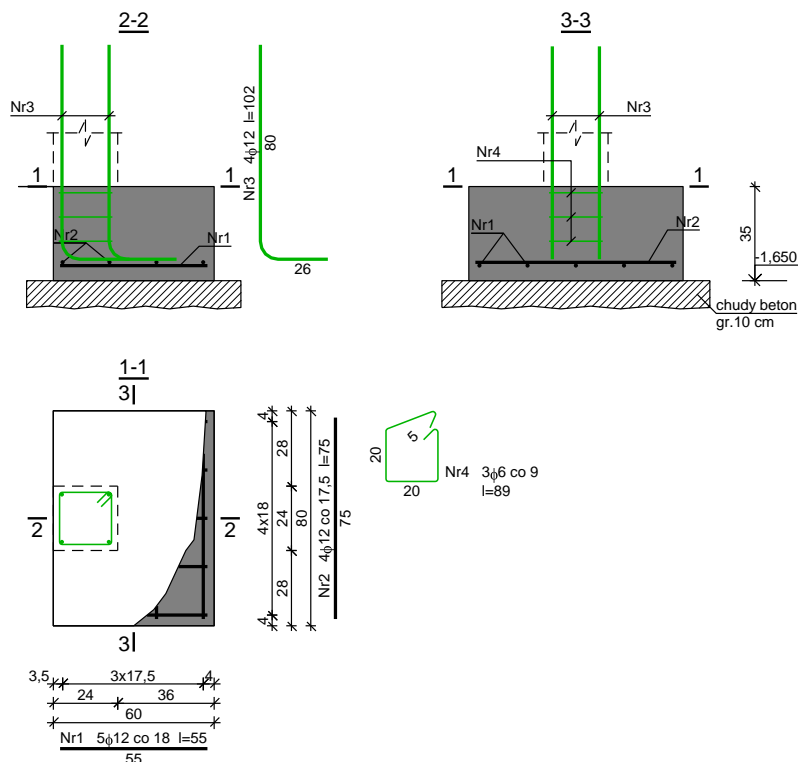
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,65 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów $\square 12 \text{ mm}$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

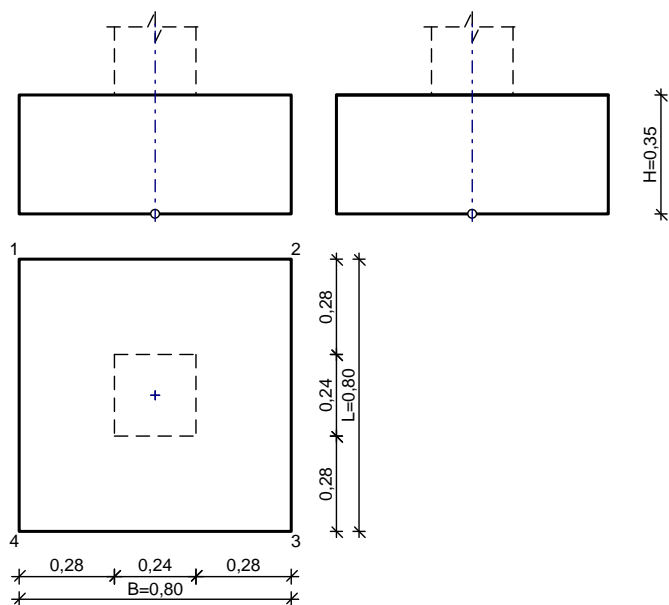
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	St0S-b	34GS	
			1 elementie		prętów	□6	□12	
Ława LF-1 - wykonać 4 szt.								
1	12	55	5	4	20		11,00	
2	12	75	4	4	16		12,00	
3	12	102	4	4	16		16,32	
4	6	89	3	4	12	10,68		
Długość całkowita wg średnic						[m]	10,7	39,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	2,4	35,0
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	2,4	35,0
Masa całkowita						[kg]	38	

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



SF3

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,22 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 0,80 \text{ m}$ $L = 0,80 \text{ m}$ $H = 0,35 \text{ m}$

$B_s = 0,24 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

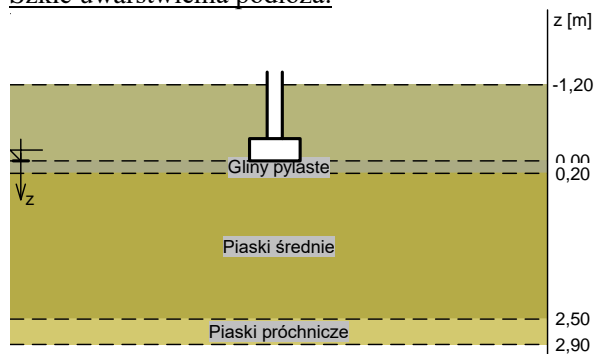
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\gamma_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\gamma_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,20	nie	1,90	0,90	1,10	14,70	24,99	23290	25875
2	Piaski średnie	2,30	nie	1,70	0,90	1,10	29,14	0,00	79327	88141
3	Piaski próchnicze	0,40	nie	1,50	0,90	1,10	26,04	0,00	35385	44231



OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	z_N [m]	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	$\square e$ [kPa/m]
1	całkowite	na wierzchu	78,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

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

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\square f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\square = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-III (34GS)** $\square f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Maksymalny rozstaw prętów $\square_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\square = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: do 1 roku ($\square=0,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 360,0 \text{ kN}$

$N_r = 83,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 360,0 \text{ kN} = 291,6 \text{ kN} \quad (28,8\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 29,7 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 29,7 \text{ kN} = 21,4 \text{ kN} \quad (0,0\%)$



Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 33,14$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 33,1$ kNm = 23,9 kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,10$ cm

$s = 0,10$ cm < $s_{dop} = 5,00$ cm (2,1%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,53$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów** $\square 12$ mm o $A_s = 5,65$ cm²

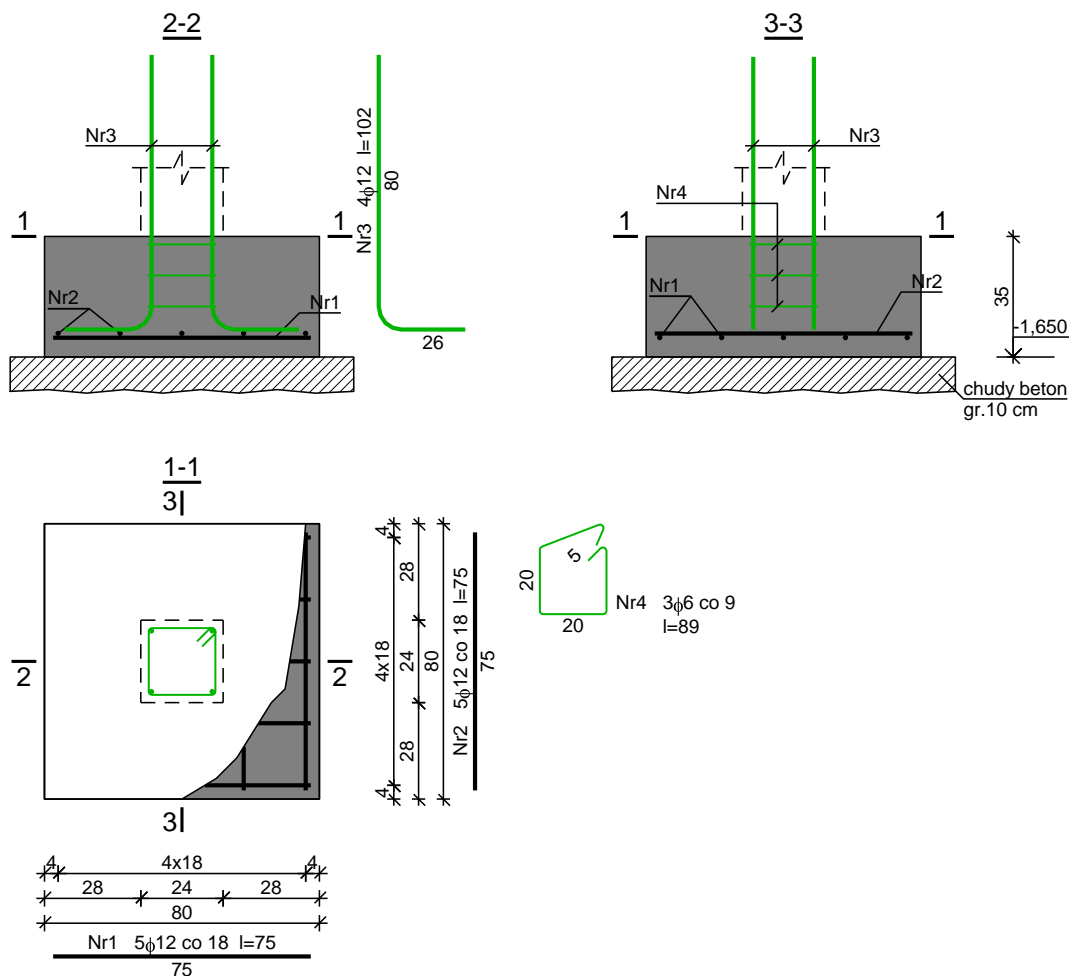
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,55$ cm²

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów** $\square 12$ mm o $A_s = 5,65$ cm²

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w	elementó w	całkowita	St0S-b	34GS	
			1 elementie		prętów	□6	□12	
Ława LF-1 - wykonać 4 szt.								
1	12	75	5	4	20		15,00	
2	12	75	5	4	20		15,00	
3	12	102	4	4	16		16,32	
4	6	89	3	4	12	10,68		
Długość całkowita wg średnic						[m]	10,7	46,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	2,4	41,2
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	2,4	41,2
Masa całkowita						[kg]	44	

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