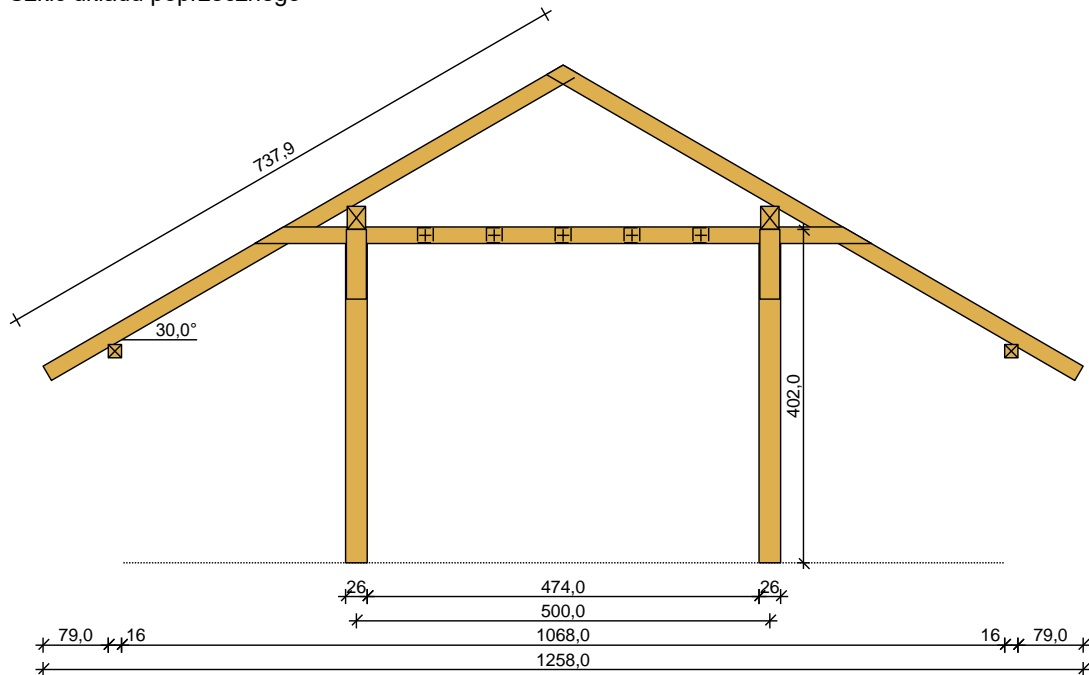


OBLICZENIA STATYCZNE

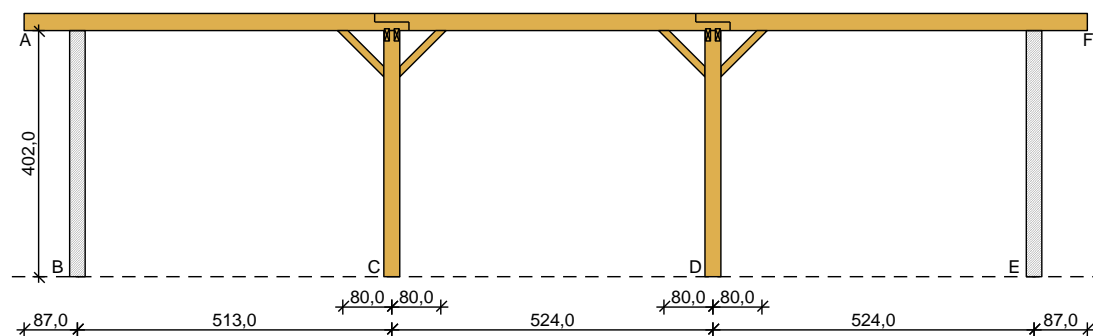
1.0. Wiązar płatwiowo-kleszczowy.

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość wiazara $l = 12,58$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 10,68$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 5,00$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Płatwę pośrednią złożoną z pięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 0,87$ m
 - lewy koniec odcinka niepodparty (wspornik)
 - prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 5,13$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na murze
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,80$ m
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 5,24$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,80$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,80$ m
- odcinek D - E o rozpiętości $l = 5,24$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,80$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek E - F o rozpiętości $l = 0,87$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na murze
 - prawy koniec odcinka niepodparty (wspornik)

Wysokość całkowita słupów pod płatwę pośrednią $h_s = 4,02$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,00$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,87$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/20cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 22/28 cm z drewna C24
- słup 26/26 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 8/20 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 84 cm z drewna C24
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

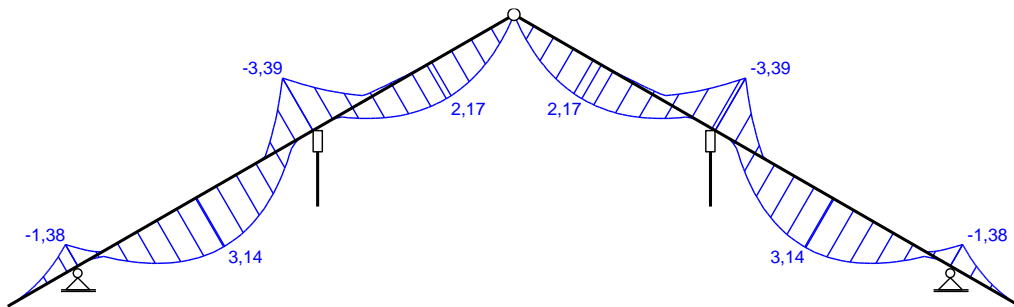
- pokrycie dachu : $g_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,720 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 30,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,920 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 2,880 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,920 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,9 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,247 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,371 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,137 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,206 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,220 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,330 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,500 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,600 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,850 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 1,020 \text{ kN/m}$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

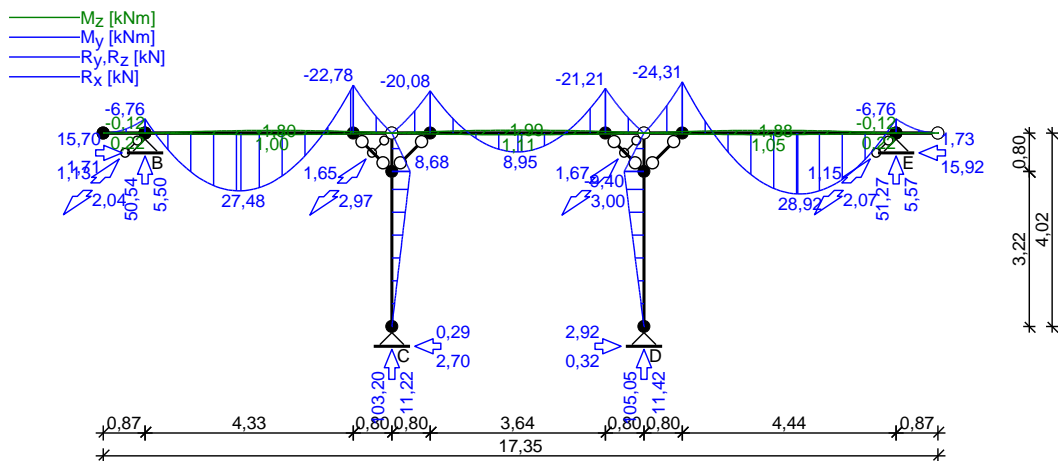
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboeczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

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

Smukłość

$$\lambda_y = 58,4 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

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

$$M_y = 3,14 \text{ kNm}, \quad N = 11,12 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 5,89 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,69 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,738$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,472 < 1$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,282 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -3,39 \text{ kNm}, \quad N = 7,74 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 8,79 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,57 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,597 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 11,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 6258 / 200 = 31,29 \text{ mm} \quad (35,3\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 6,85 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1005 / 200 = 10,05 \text{ mm} \quad (68,2\%)$$

Platew 22/28 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 11,1 < 150$$

$$\lambda_z = 14,2 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 17,87 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,32 \text{ kN/m}$$

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

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

$$N = -65,24 \text{ kN}$$

$$M_y = -24,31 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,81 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,06 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,46 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,713 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,548 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek D - E)

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

$$u_{fin} = 13,39 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 22,20 \text{ mm} \quad (60,3\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika (odcinek E - F)

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

$$u_{fin} = 7,66 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 8,70 \text{ mm} \quad (88,0\%)$$

Słup 26/26 cm

Smukłość (słup C)

$$\lambda_y = 93,3 < 150$$

$$\lambda_z = 53,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup D)

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

$$M_y = -9,40 \text{ kNm}, \quad N = 105,05 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,21 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,55 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,353, \quad k_{c,z} = 0,805$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,558 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,367 < 1$$

Kleszcze 2x 8/20 cm o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 84 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 86,6 < 150$$

$$\lambda_z = 93,9 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 1,88 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,087 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 3,59 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5000 / 200 = 25,00 \text{ mm} \quad (14,4\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,78 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,35 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 0,14 \text{ kNm}$$

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

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

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,013 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,28 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,35 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 3,28 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,28 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,80 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,344 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,255 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 1,21 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 870 / 200 = 8,70 \text{ mm} \quad (14,0\%)$$

2.0. Krokiew K3.

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 4,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,87 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,44 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,600 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej; $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4: maksymalne obciążenie dachu niższego przy dachu wyższym, strefa 4, różnica wysokości $h=4,0 \text{ m}$):

$$S_k = 6,105 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: połać nawietrzna wariant II strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=3,3 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,3 \text{ m}$, $B=2,8 \text{ m}$, $L=5,8 \text{ m}$, nachylenie połaci $30,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,144 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2: dolna połać nawietrzna, wariant I, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=3,3 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,3 \text{ m}$, $B=2,8 \text{ m}$, $L=5,8 \text{ m}$, nachylenie połaci $30,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

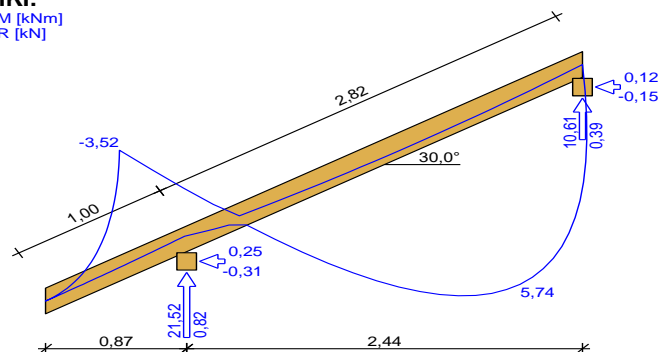
$$p_k = -0,180 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,500 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 5,74 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = -3,52 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$\sigma_{m,y,d} = 10,75 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,728 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 10,32 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,699 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 7,56 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 14,09 \text{ mm} \quad (53,7\%)$$

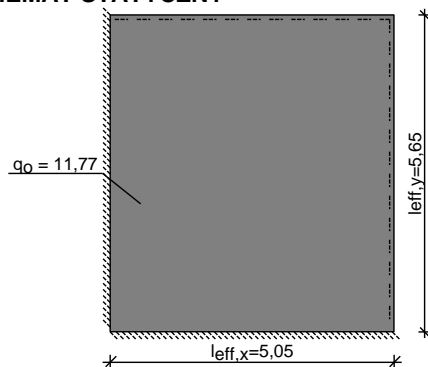
3.0. PŁ-1 – płyta żelbetowa 4,89 x 5,49 m.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g _f	k _d	Obc.obl.
1.	terakota	0,25	1,20	--	0,30
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
4.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) wys. 3,28 m [0,928kN/m ²]	0,93	1,20	--	1,12
6.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
7.	sufit podwieszany	0,30	1,20	--	0,36
S:		9,79	1,20		11,77

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,05 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,65 \text{ m}$

Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,91 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 8,24 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,97 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 22,84 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 18,99 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 16,07 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 29,64 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 20,44 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,92 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 6,58 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 5,57 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 18,25 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 15,17 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 12,84 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 29,64 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 18,52 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

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

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

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

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

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

Otulenie:

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

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

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 $A_s = 1,80 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,91 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 29,71 \text{ kNm/mb}$ (33,4%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 22,0 cm** o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 22,84 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 27,18 \text{ kNm/mb}$ (84,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 29,64 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 88,31 \text{ kN/mb}$ (33,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 7,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 26,86 \text{ kNm/mb}$ (29,5%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 22,0 cm** o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 18,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 24,59 \text{ kNm/mb}$ (74,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 29,64 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 81,58 \text{ kN/mb}$ (36,3%)

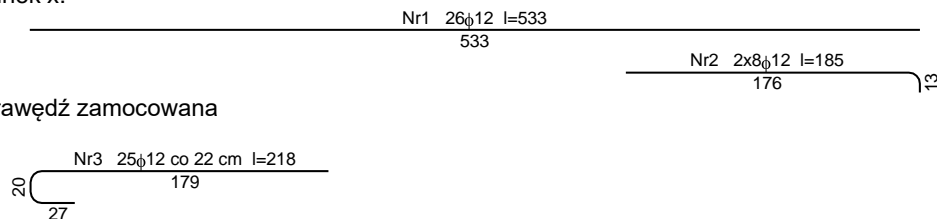
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,202 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,5%)

Ugięcie całkowite płyty:

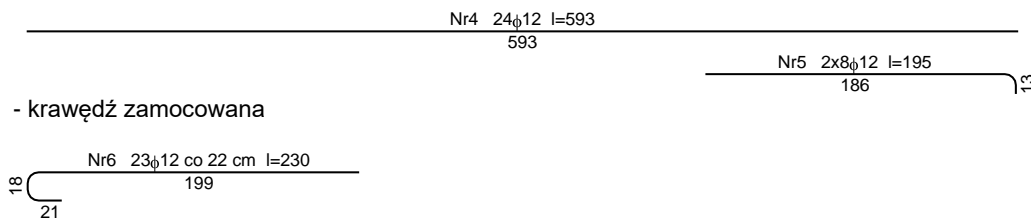
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,27 \text{ mm} < a_{lim} = 25,25 \text{ mm}$ (20,9%)

SKIC ZBROJENIA

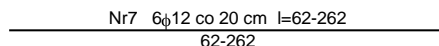
Kierunek x:



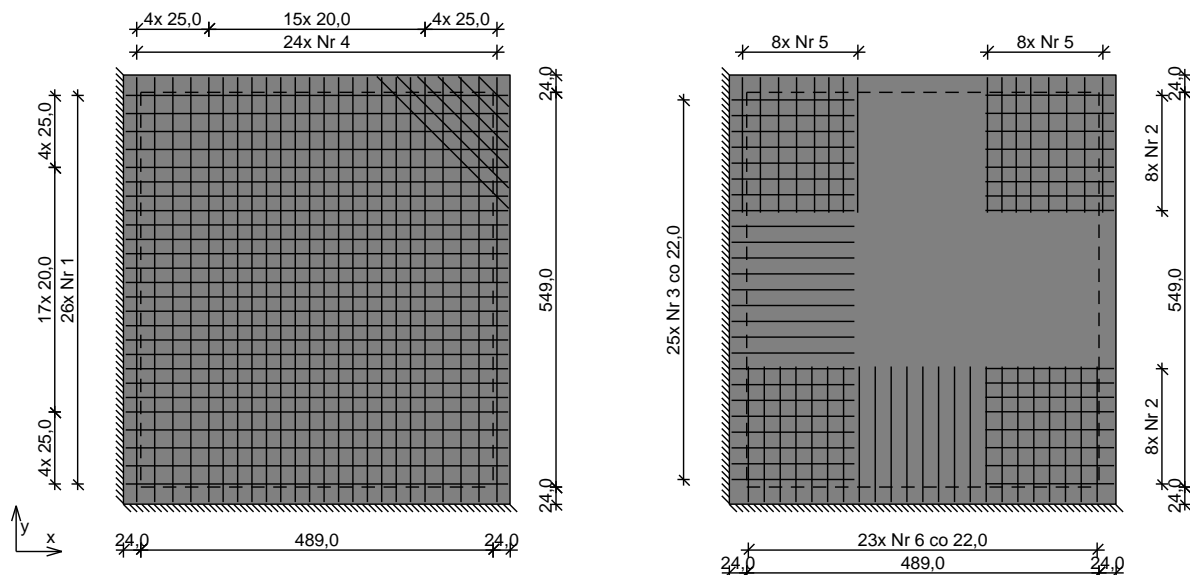
Kierunek y:



Zbrojenie naroża dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górą):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	533	26	1	26	138,58
2	12	185	16	1	16	29,60
3	12	218	25	1	25	54,50
4	12	593	24	1	24	142,32
5	12	195	16	1	16	31,20
6	12	230	23	1	23	52,90
7a	12	62	1	1	1	0,62
7b	12	102	1	1	1	1,02
7c	12	142	1	1	1	1,42
7d	12	182	1	1	1	1,82
7e	12	222	1	1	1	2,22
7f	12	262	1	1	1	2,62
Długość całkowita wg średnic [m]						458,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						407,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						407,5
Masa całkowita [kg]						408

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

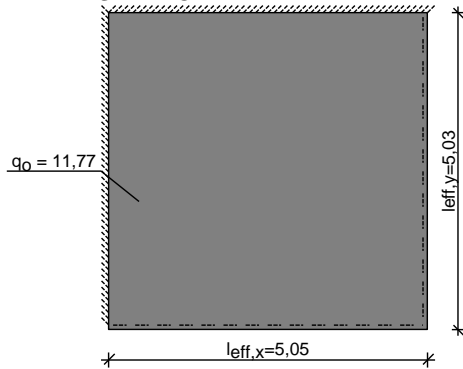
4.0. PŁ-2 – płyta żelbetowa 4,89 x 4,87 m.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g _f	k _d	Obc.obl.
1.	terakota	0,25	1,20	--	0,30
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ -0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ -0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
4.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) wys. 3,28 m [0,928kN/m ²]	0,93	1,20	--	1,12
6.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
7.	sufit podwieszany	0,30	1,20	--	0,36
S:		9,79	1,20		11,77

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,05 \text{ m}$
Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,03 \text{ m}$
Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 8,02 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 6,67 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 5,65 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 18,62 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 15,48 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 13,11 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 29,61 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 18,51 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 8,08 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 6,72 \text{ kNm/m}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 5,69 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 18,77 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 15,60 \text{ kNm/m}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 13,21 \text{ kNm/m}$
Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 29,61 \text{ kN/m}$
Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 18,58 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B25 (C20/25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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 $A_s = 1,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 8,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 26,86 \text{ kNm/mb}$ (29,9%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,82 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 22,0 cm** o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 18,62 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 24,59 \text{ kNm/mb}$ (75,7%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 29,61 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 81,58 \text{ kN/mb}$ (36,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,210 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,9%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 8,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 29,71 \text{ kNm/mb}$ (27,2%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 22,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 18,77 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 27,18 \text{ kNm/mb}$ (69,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 29,61 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 88,31 \text{ kN/mb}$ (33,5%)

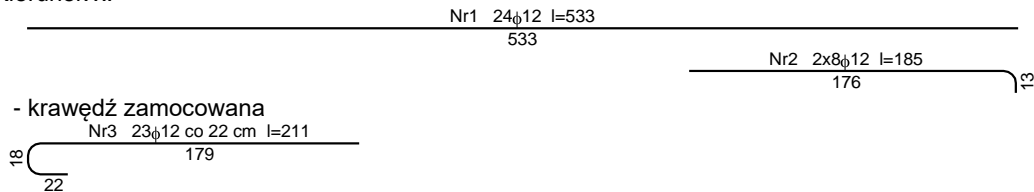
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,190 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,2%)

Ugięcie całkowite płyty:

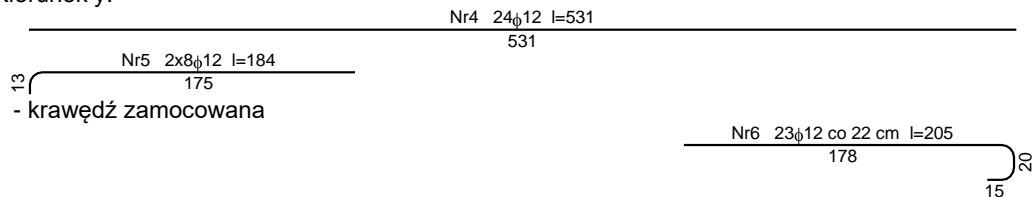
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,26 \text{ mm} < a_{lim} = 25,15 \text{ mm}$ (17,0%)

SZKIC ZBROJENIA

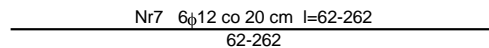
Kierunek x:



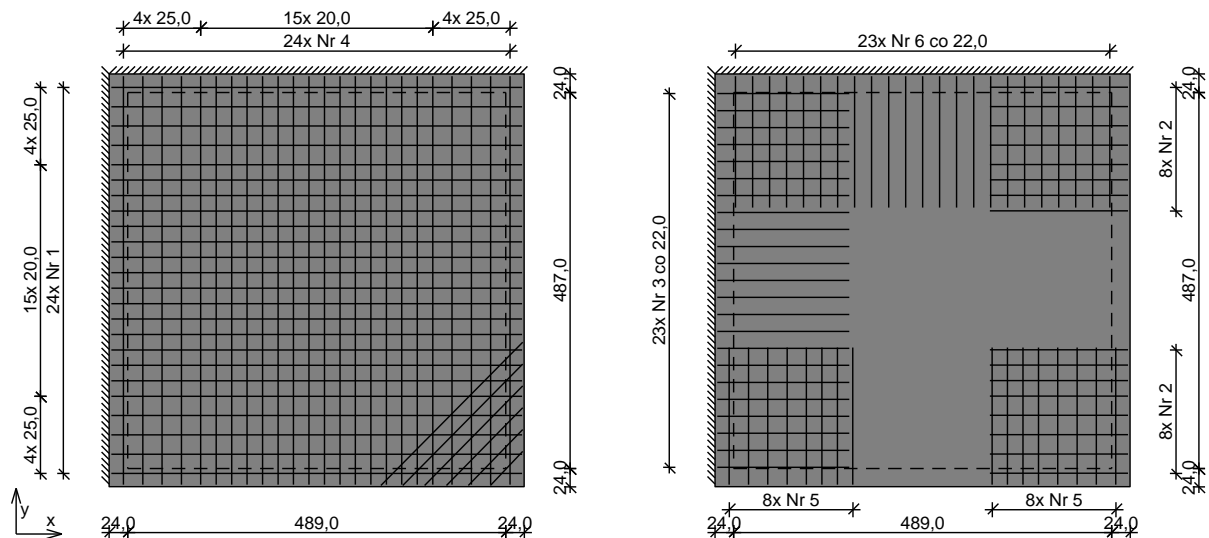
Kierunek y:



Zbrojenie naroża dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górą):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						ϕ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	533	24	1	24	127,92
2	12	185	16	1	16	29,60
3	12	211	23	1	23	48,53
4	12	531	24	1	24	127,44
5	12	184	16	1	16	29,44
6	12	205	23	1	23	47,15
7a	12	62	1	1	1	0,62
7b	12	102	1	1	1	1,02
7c	12	142	1	1	1	1,42
7d	12	182	1	1	1	1,82
7e	12	222	1	1	1	2,22
7f	12	262	1	1	1	2,62

Długość całkowita wg średnic	[m]	419,8
Masa 1mb pręta	[kg/mb]	0,888
Masa prętów wg średnic	[kg]	372,8
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	372,8
Masa całkowita	[kg]	373

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

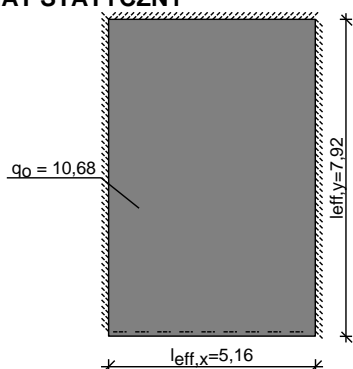
5.0. PŁ-3 – płyta żelbetowa 5,00 x 7,76 m.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g _r	k _d	Obc.obl.
1.	terakota	0,25	1,20	--	0,30
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ -0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ -0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
4.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ -0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
S:		8,85	1,21		10,68

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,16 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 7,92 \text{ m}$

Grubość płyty **16,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,69 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 8,03 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,67 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 21,73 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 18,01 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 14,96 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 27,54 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 22,65 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 3,54 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 2,93 \text{ kNm/m}$

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

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 6,92 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 5,73 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt,p} = 4,76 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 27,54 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 17,21 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

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

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

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

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

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$C_{nom,g} = 20 \text{ mm}$
 $C_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

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 $A_s = 1,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x} = 9,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 29,71 \text{ kNm/mb}$ (32,6%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 22,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x,p} = 21,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 27,18 \text{ kNm/mb}$ (79,9%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,x} = 27,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 88,31 \text{ kN/mb}$ (31,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,9%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y} = 3,54 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 26,86 \text{ kNm/mb}$ (13,2%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 22,0 \text{ cm}$ o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y,p} = 6,92 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 24,59 \text{ kNm/mb}$ (28,1%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,y} = 27,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 81,58 \text{ kN/mb}$ (33,8%)

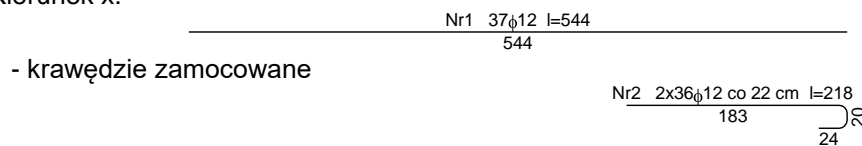
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sky,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 4,24 \text{ mm} < a_{lim} = 25,80 \text{ mm}$ (16,4%)

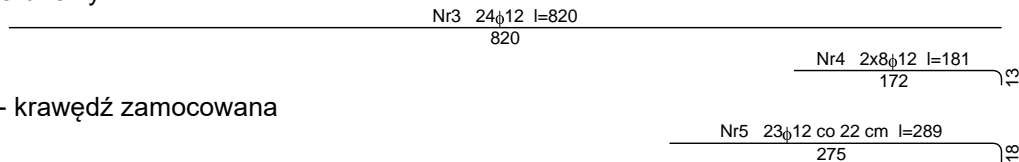
SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



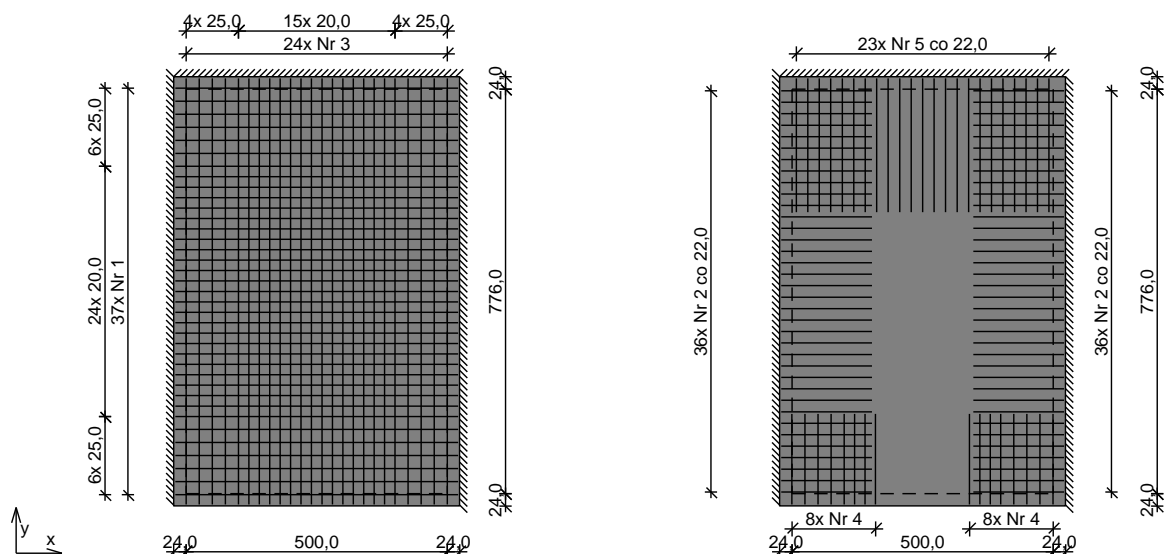
- krawędzie zamocowane

Kierunek y:



- krawędź zamocowana

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górną):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elementach	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	544	37	1	37	201,28
2	12	218	72	1	72	156,96
3	12	820	24	1	24	196,80
4	12	181	16	1	16	28,96
5	12	289	23	1	23	66,47
Długość całkowita wg średnic						[m] 650,5
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic						[kg] 577,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 577,6
Masa całkowita						[kg] 578

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

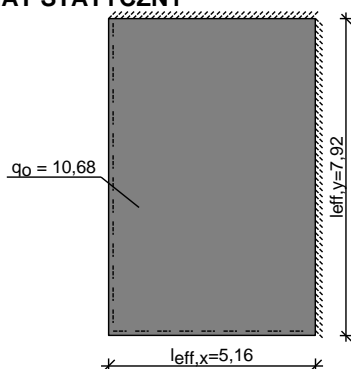
6.0. PŁ-4 – płyta żelbetowa 5,00 x 7,76 m.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g _f	k _d	Obc.obl.
1.	terakota	0,25	1,20	--	0,30
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
4.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
S:		8,85	1,21		10,68

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,16$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 7,92$ m

Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 14,08$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 11,67$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 9,69$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 30,10$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 24,96$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 20,73$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 27,54$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 22,65$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 5,98$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 4,95$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 4,11$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 12,78$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sdy,p} = 10,59$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt,p} = 8,80$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 27,54$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 17,21$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

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

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

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

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

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

Otulenie:

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

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

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 $A_s = 2,58 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 14,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 29,71 \text{ kNm/mb}$ (47,4%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,084 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,1%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 19,0 cm** o $A_{sp} = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 30,10 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (96,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 27,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 88,31 \text{ kN/mb}$ (31,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,2%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,59 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,98 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 26,86 \text{ kNm/mb}$ (22,2%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,58 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 22,0 cm** o $A_{sp} = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 12,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 24,59 \text{ kNm/mb}$ (52,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 27,54 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 81,58 \text{ kN/mb}$ (33,8%)

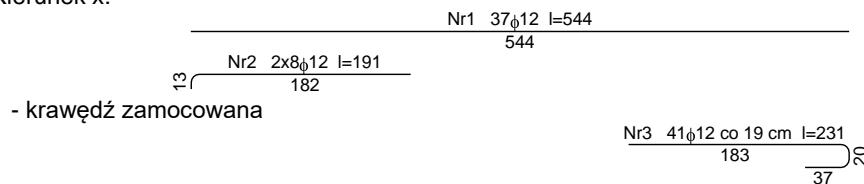
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,095 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (31,6%)

Ugięcie całkowite płyty:

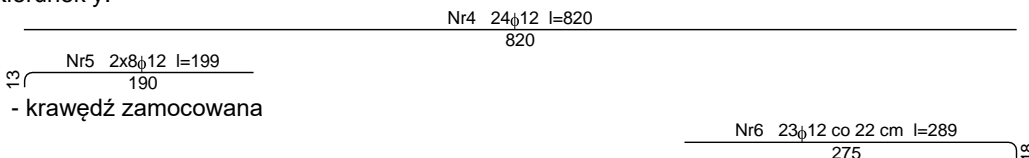
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,79 \text{ mm} < a_{lim} = 25,80 \text{ mm}$ (41,8%)

SZKIC ZBROJENIA

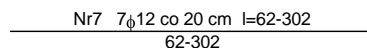
Kierunek x:



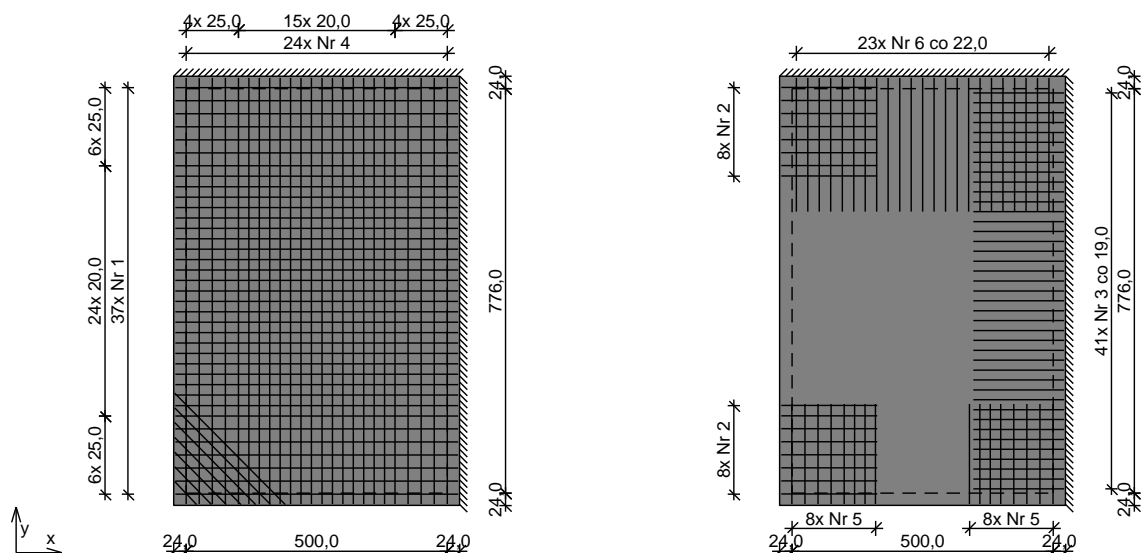
Kierunek y:



Zbrojenie naroża dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

WYKRAJ ZBROJENIA						
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	544	37	1	37	201,28
2	12	191	16	1	16	30,56
3	12	231	41	1	41	94,71
4	12	820	24	1	24	196,80
5	12	199	16	1	16	31,84
6	12	289	23	1	23	66,47
7a	12	62	1	1	1	0,62
7b	12	102	1	1	1	1,02
7c	12	142	1	1	1	1,42
7d	12	182	1	1	1	1,82
7e	12	222	1	1	1	2,22
7f	12	262	1	1	1	2,62
7g	12	302	1	1	1	3,02
Długość całkowita wg średnic						[m] 634,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic						[kg] 563,3
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 563,3
Masa całkowita						[kg] 564

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

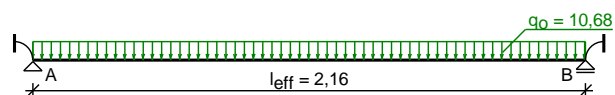
7.0. PŁ-5 – płyta żelbetowa L = 2,00 m.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g _f	k _d	Obc.obl.
1.	terakota	0,25	1,20	--	0,30
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
4.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub.16 cm	4,00	1,10	--	4,40
	S:	8,85	1,21		10,68

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 2,16 \text{ m}$

Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,01 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 3,11 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,22 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,64 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 11,53 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w prześle $\phi_d = 12 \text{ mm}$ Średnica prętów nad podpora $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica pretów $\phi = 6 \text{ mm}$

Otulenje:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,01 \text{ kNm/m}$ $<$ $M_{Rd} = 38,67 \text{ kNm/m}$ (12,9%)

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,52 \text{ mm} < a_{lim} = 10,80 \text{ mm} \quad (4,8\%)$

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **22,0 cm** o $A_s = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,38\%$)

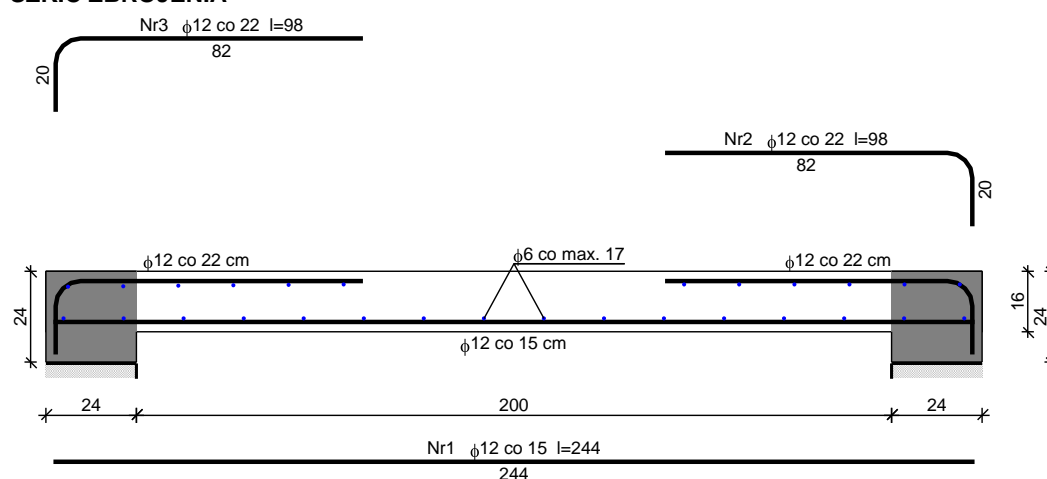
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 3,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 27,18 \text{ kNm/mb} \quad (11,5\%)$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 90,24 \text{ kN/mb} \quad (12,8\%)$

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 6$ co max. 17,0 cm o $A_s = 1,66 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemente	elementów	całkowita prętów	St0S-b	RB500W
						φ6	φ12
dla pojedynczej płyty							
1	12	244	34	1	34		82,96
2	12	98	24	1	24		23,52
3	12	98	24	1	24		23,52
4	6	521	28	1	28	145,88	
Długość całkowita wg średnic						[m]	145.9 130.0

Długość całkowita wg średnic	[m]	145,9	130,0
Masa 1mb pręta	[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic	[kg]	32,4	115,4
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	32,4	115,4
Masa całkowita	[kg]	148	

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

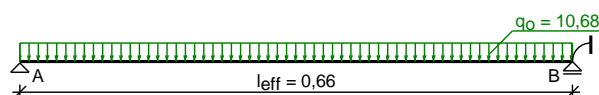
8.0. PŁ-6 – płyta żelbetowa L = 0,36 m.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g _f	k _d	Obc.obl.
1.	terakota	0,25	1,20	--	0,30
2.	Warstwa cementowa grub. 6 cm [21,0kN/m ³ ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
4.	Obciążenie zmienne [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,50	3,90
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
S:		8,85	1,21		10,68

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 0,66$ m

Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,51$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 0,44$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,42$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,36$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 3,52$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,98$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w prześle $\phi_d = 12$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74$ cm²/mb. Przyjęto **φ12 co 15,0 cm** o $A_s = 7,54$ cm²/mb ($\rho = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,51$ kNm/mb < $M_{Rd} = 38,67$ kNm/mb (1,3%)

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,01$ mm < $a_{lim} = 3,30$ mm (0,2%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74$ cm²/mb. Przyjęto **φ12 co 22,0 cm** o $A_s = 5,14$ cm²/mb ($\rho = 0,38\%$)

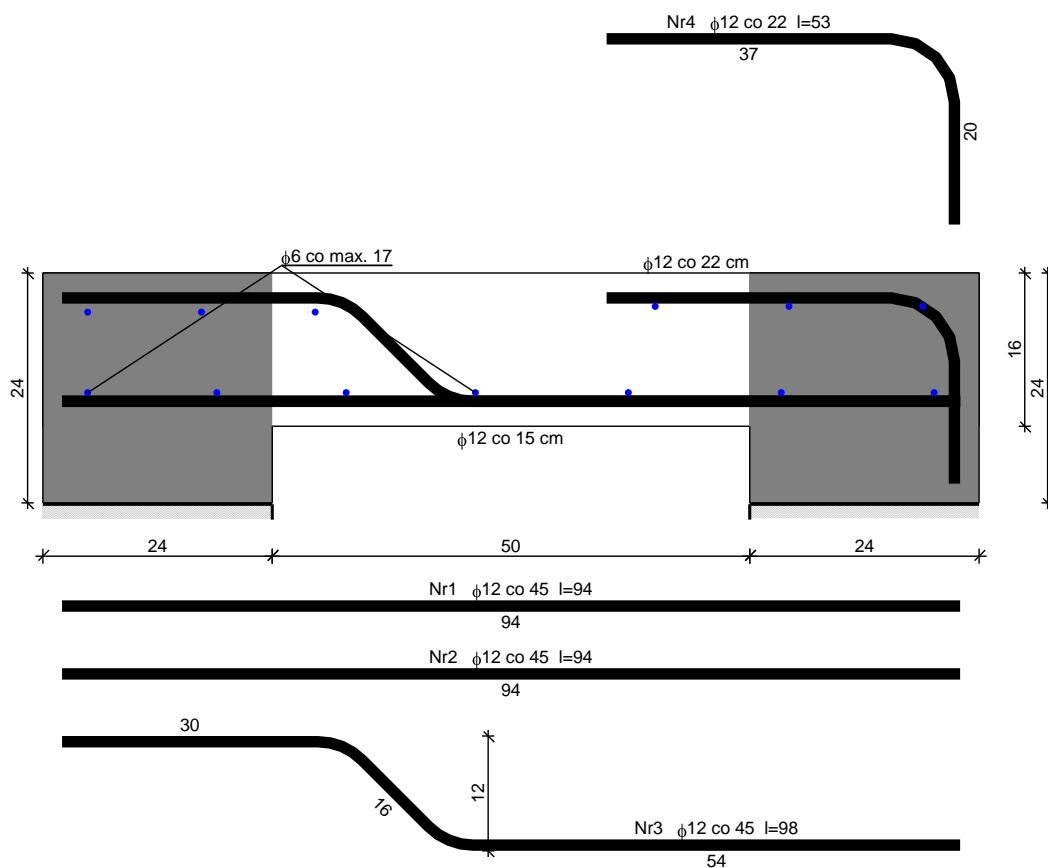
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 0,44$ kNm/mb < $M_{Rd,p} = 27,18$ kNm/mb (1,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 3,52$ kN/mb < $V_{Rd1} = 90,24$ kN/mb (3,9%)

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **φ6 co max.17,0 cm** o $A_s = 1,66$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



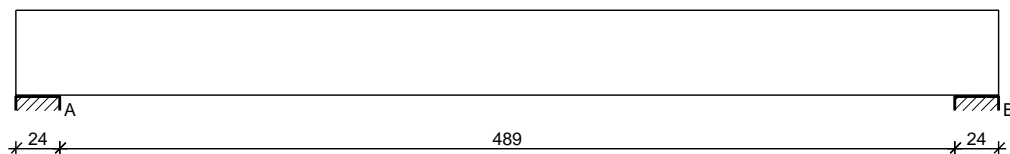
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	St0S-b φ6	RB500W φ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	94	12	1	12		11,28	
2	12	94	12	1	12		11,28	
3	12	98	12	1	12		11,76	
4	12	53	24	1	24		12,72	
5	6	521	13	1	13	67,73		
Długość całkowita wg średnic						[m]	67,8	47,1
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,222	0,888	
Masa prętów wg średnic					[kg]	15,1	41,8	
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	15,1	41,8	
Masa całkowita					[kg]	57		

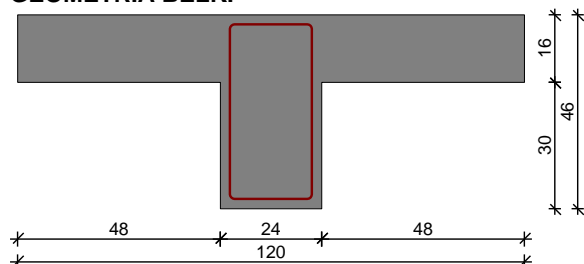
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

9.0. Ż – 1 – żebro żelbetowe L = 4,89 m.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 46,0$ cm

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 120,0$ cm

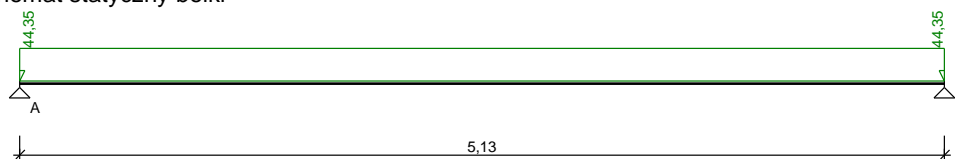
Wysokość półki górnej $h_f = 16,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z płyty stropowej PŁ - 1	15,43	1,20	--	18,52	cała belka
2.	z płyty stropowej PŁ-2	15,48	1,20	--	18,58	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[(0,24m \cdot 0,46m) + ((1,20m - 0,24m) \cdot 0,16m)] \cdot 25,0kN/m^3]$	6,60	1,10	--	7,26	cała belka
S:		37,51	1,18		44,35	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

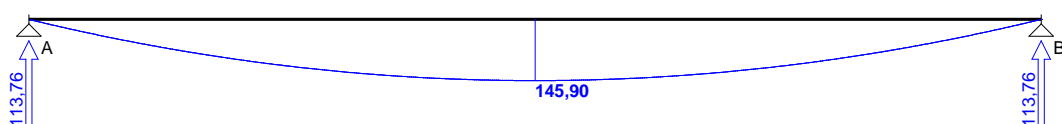
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

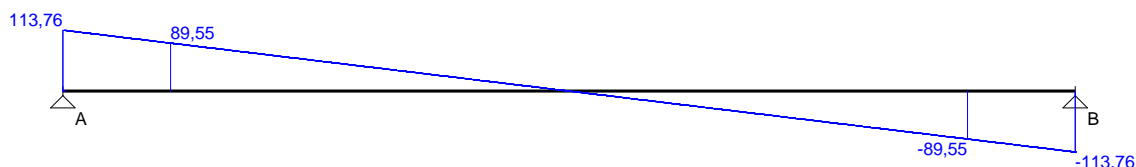
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

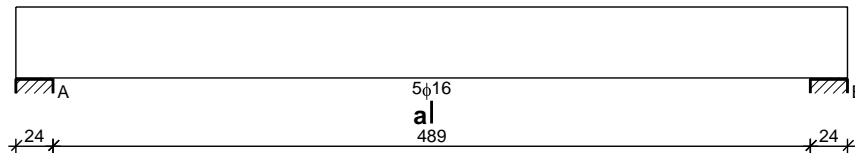


Ugięcia [mm]:

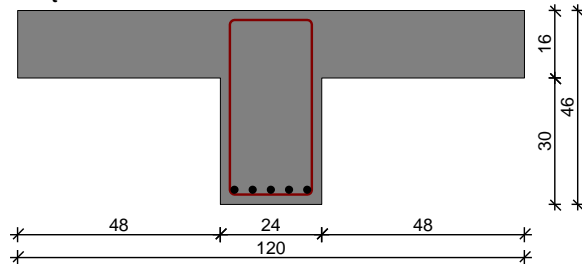


WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 145,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 8,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,98\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 145,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 174,30 \text{ kNm}$ (83,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 89,55 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku 96,0 cm przy podporach oraz co 310 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 89,55 \text{ kN} < V_{Rd3} = 102,98 \text{ kN}$ (87,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 123,39 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 123,39 \text{ kNm}$

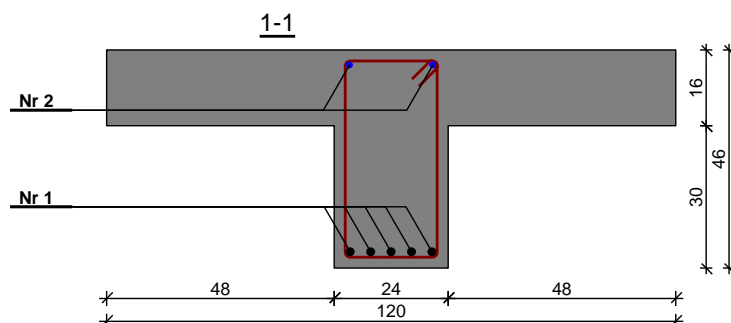
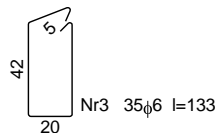
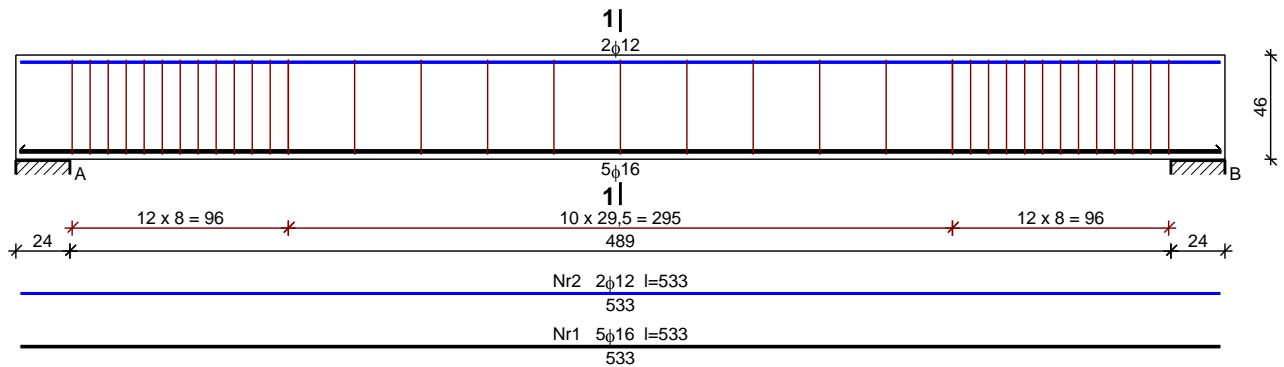
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,95 \text{ mm} < a_{lim} = 5130/200 = 25,65 \text{ mm}$ (54,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 91,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,8%)

SZKIC ZBROJENIA



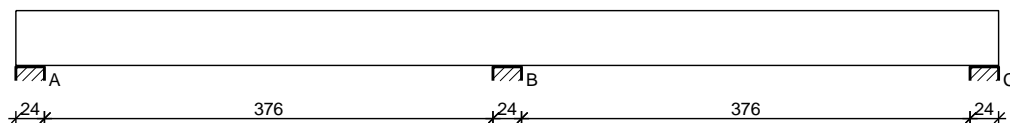
WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZŁOŻENIA						
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	533	5			26,65
2	12	533	2		10,66	
3	6	133	35	46,55		
Długość całkowita wg średnic [m]				46,6	10,7	26,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				10,3	9,5	42,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				10,3	51,6	
Masa całkowita [kg]				62		

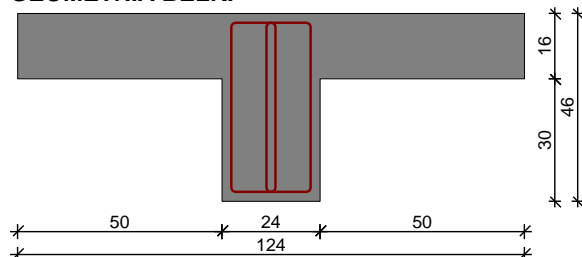
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

10.0.Ż – 2 – żebro żelbetowe L = 3,76 + 3,76 m.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 46,0$ cm

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 124,0$ cm

Wysokość półki górnej $h_f = 16,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA BELCE

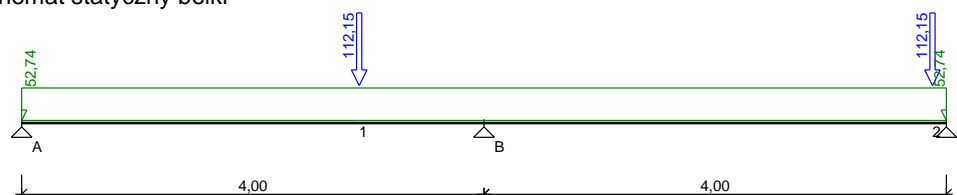
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z płyty stropowej PŁ-3	18,72	1,21	--	22,65	cała belka
2.	z płyty stropowej PŁ-4	18,72	1,21	--	22,65	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[(0,24m \cdot 0,46m) + ((1,24m - 0,24m) \cdot 0,16m) \cdot 25,0kN/m^3]$	6,76	1,10	--	7,44	cała belka
S:		44,20	1,19		52,74	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	g_f	k_d	F_d
1.	ze słupa dachowego	86,27	2,80	1,30	--	112,15
2.	ze słupa dachowego	86,27	7,76	1,30	--	112,15

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

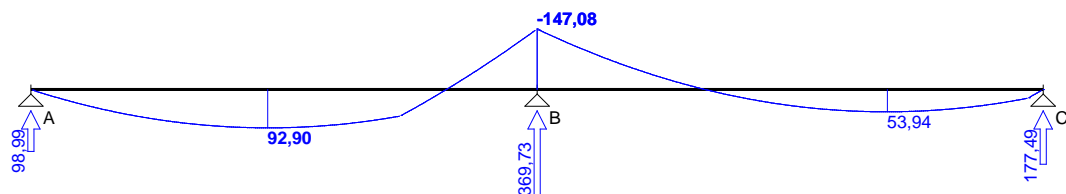
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

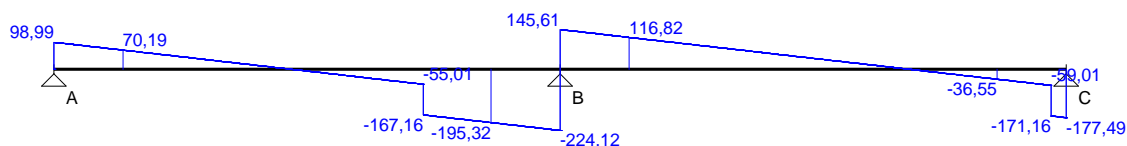
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

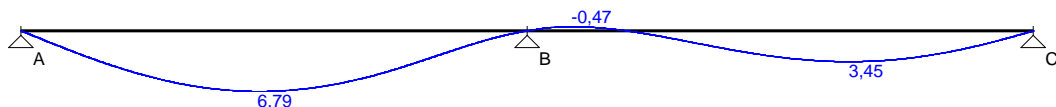
Momenty zginające [kNm]:



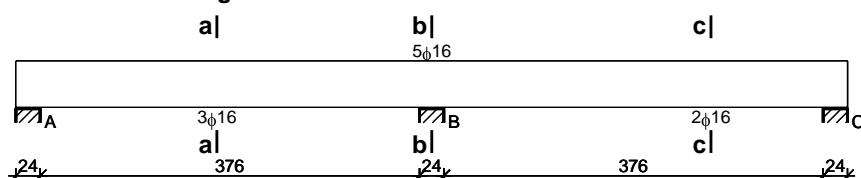
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 92,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 5,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 92,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,98 \text{ kNm}$ (87,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)195,32 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 80,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 96,0 cm przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)195,32 \text{ kN} < V_{Rd3} = 205,97 \text{ kN}$ (94,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 75,31 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 75,31 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,79 \text{ mm} < a_{lim} = 4000/200 = 20,00 \text{ mm}$ (33,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 176,17 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,171 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)147,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,98\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)147,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 152,01 \text{ kNm}$ (96,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)120,40 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)120,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 53,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 53,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,09 \text{ kNm}$ (75,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 116,82 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 140 mm na odcinku $168,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 116,82 \text{ kN} < V_{Rd3} = 117,70 \text{ kN}$ (99,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 45,46 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 45,46 \text{ kNm}$

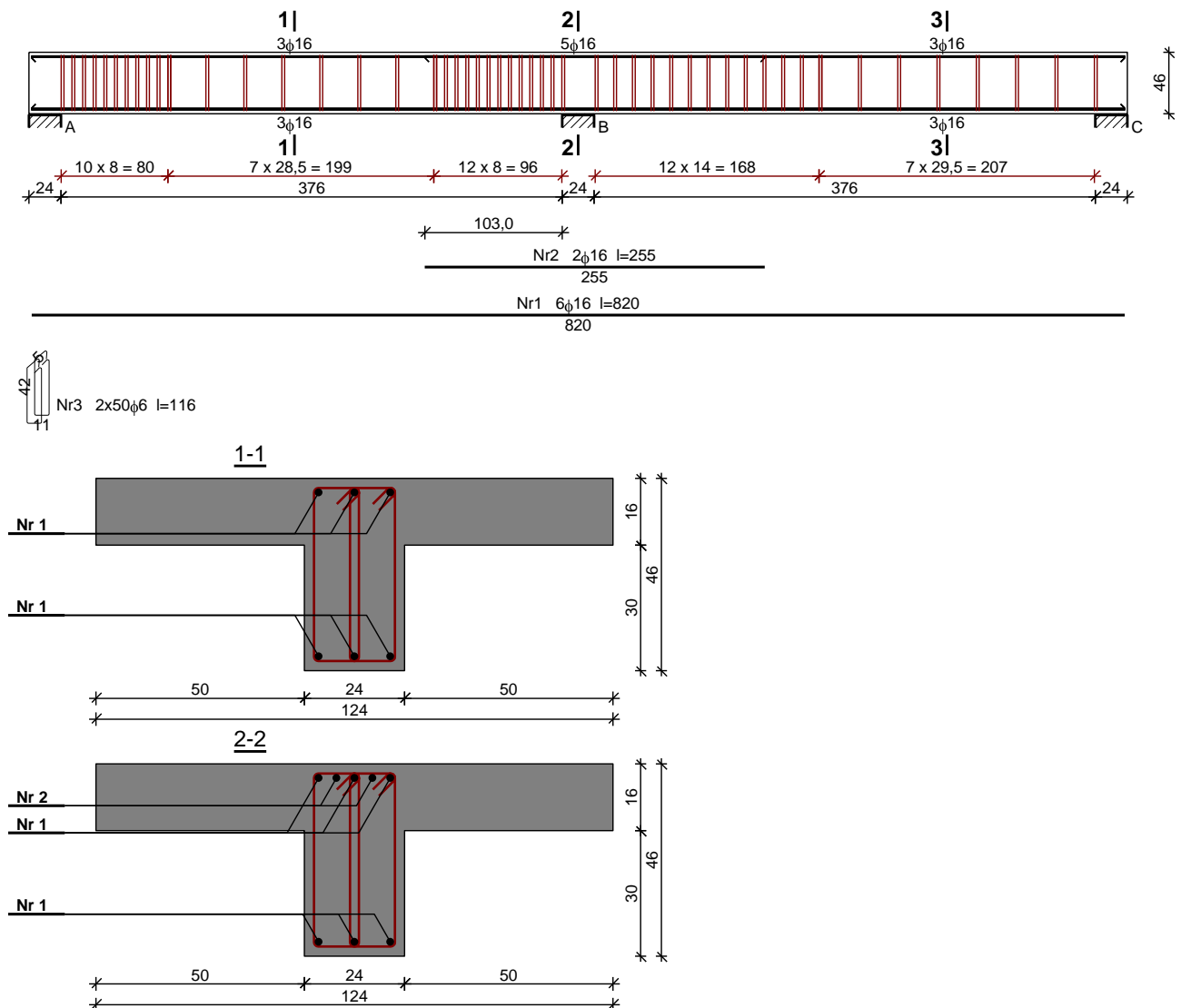
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,9%)

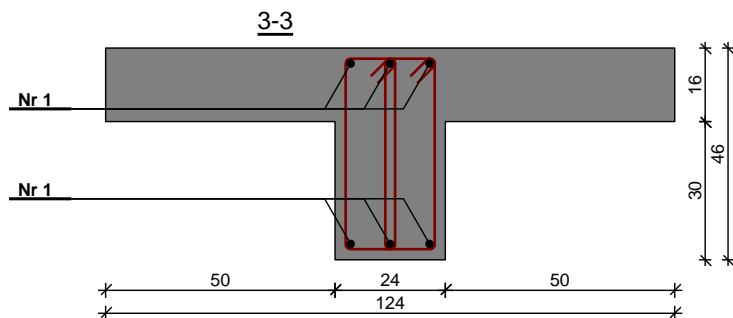
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,45 \text{ mm} < a_{lim} = 4000/200 = 20,00 \text{ mm}$ (17,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 115,78 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,5%)

SKIC ZBROJENIA





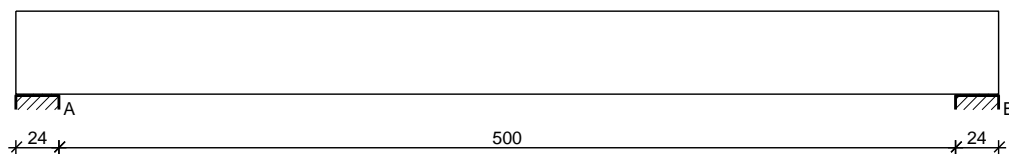
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ16
dla jednej belki					
1	16	820	6		49,20
2	16	255	2		5,10
3	6	116	100	116,00	
Długość całkowita wg średnic [m]				116,0	54,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				25,8	85,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				25,8	85,7
Masa całkowita [kg]				112	

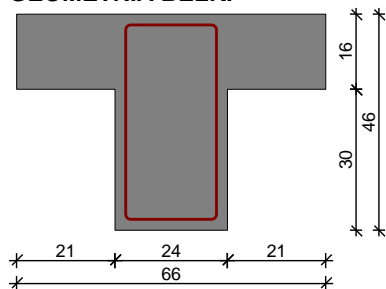
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

11.0. Ż – 3 – żebro żelbetowe L = 5,00 m.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

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

Wysokość przekroju $h = 46,0 \text{ cm}$

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 66,0 \text{ cm}$

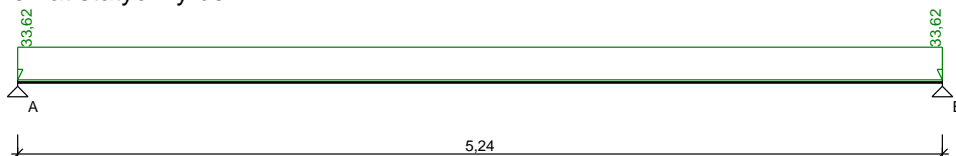
Wysokość półki górnej $h_f = 16,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z płyty stropowej PŁ-4	14,22	1,21	--	17,21	cała belka
2.	z płyty stropowej PŁ-5	9,53	1,21	--	11,53	cała belka
3.	Ciężar własny belki $[(0,24 \text{ m} \cdot 0,46 \text{ m}) + ((0,66 \text{ m} - 0,24 \text{ m}) \cdot 0,16 \text{ m}) \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	4,44	1,10	--	4,88	cała belka
S:		28,19	1,19		33,62	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: **trwała**

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

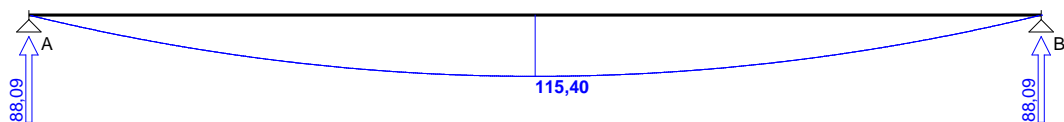
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

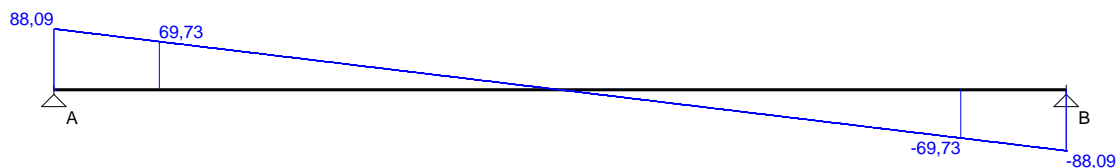
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

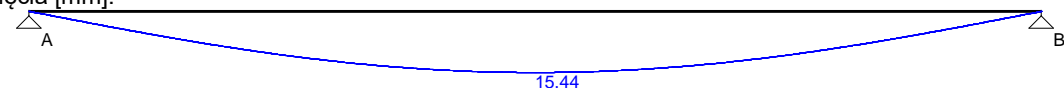
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

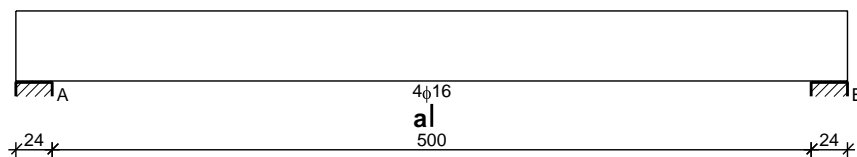


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 115,40 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 6,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,79\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 115,40 \text{ kNm} < M_{Rd} = 137,41 \text{ kNm}$ (84,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 69,73 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **4 ϕ co 110 mm** na odcinku 77,0 cm przy podporach oraz co 310 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 69,73 \text{ kN} < V_{Rd3} = 74,90 \text{ kN}$ (93,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 96,75 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 96,75 \text{ kNm}$

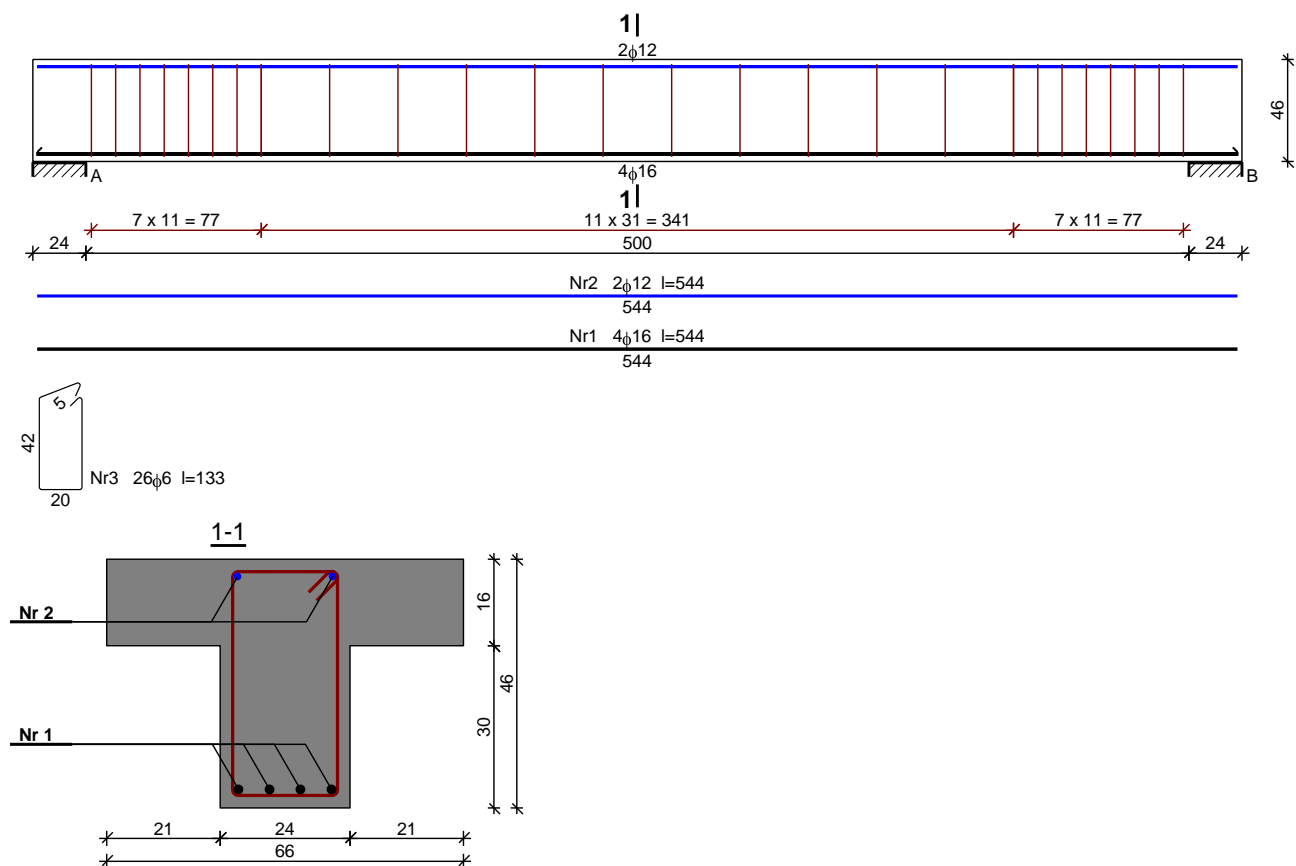
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,44 \text{ mm} < a_{lim} = 5240/200 = 26,20 \text{ mm}$ (58,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 70,47 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,0%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	544	4			21,76
2	12	544	2		10,88	
3	6	133	26	34,58		
Długość całkowita wg średnic [m]				34,6	10,9	21,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,7	9,7	34,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,7	44,1	
Masa całkowita [kg]				52		

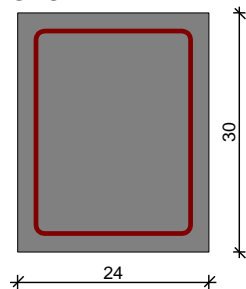
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

12.0.Ż – 4 – żebro żelbetowe L = 1,65 + 3,11 m.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

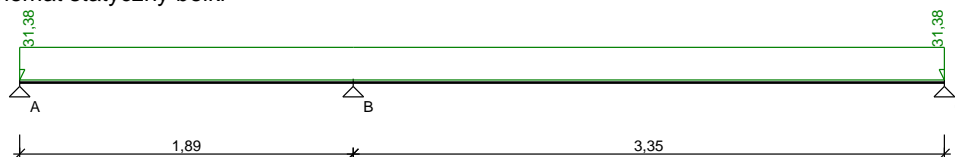
Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_i	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z płyty stropowej PŁ-6	2,91	1,21	--	3,52	cała belka
2.	ściana kolankowa 0,24x2,23x7	3,41	1,10	--	3,75	cała belka
3.	z dachu	7,95	1,30	--	10,34	cała belka
4.	z dachu niskiego	9,07	1,30	--	11,79	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
S:		25,14	1,25		31,38	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ 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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

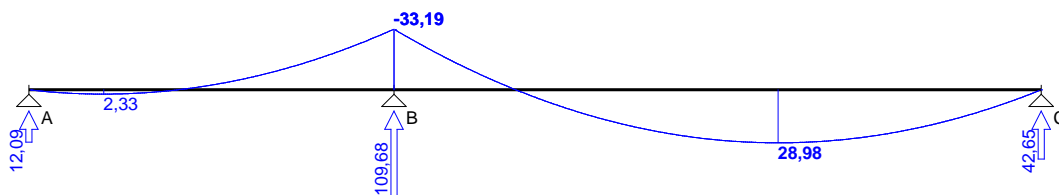
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

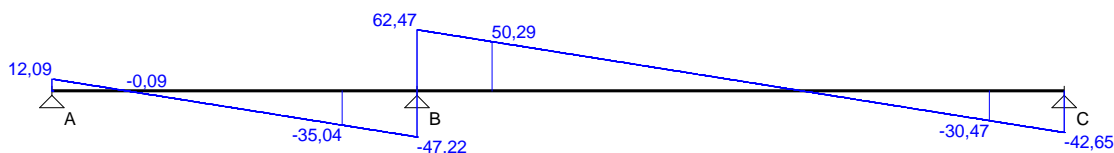
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

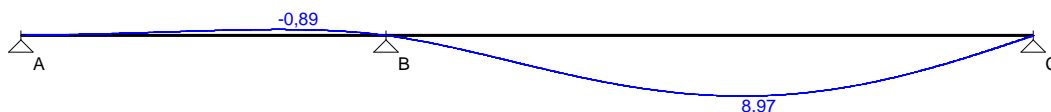
Momenty zginające [kNm]:



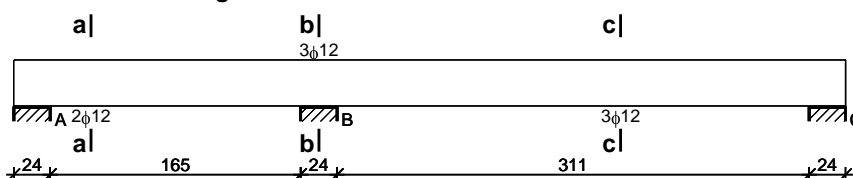
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm}$ (9,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)35,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)35,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 42,31 \text{ kN}$ (82,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,87 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)26,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)26,60 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,89 \text{ mm} < a_{lim} = 1890/200 = 9,45 \text{ mm}$ (9,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)33,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)33,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,02 \text{ kNm}$ (94,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)26,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)26,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,286 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,98 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,98 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,02 \text{ kNm}$ (82,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 50,29 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku 60,0 cm przy lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 50,29 \text{ kN} < V_{Rd3} = 51,83 \text{ kN}$ (97,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,22 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 23,22 \text{ kNm}$

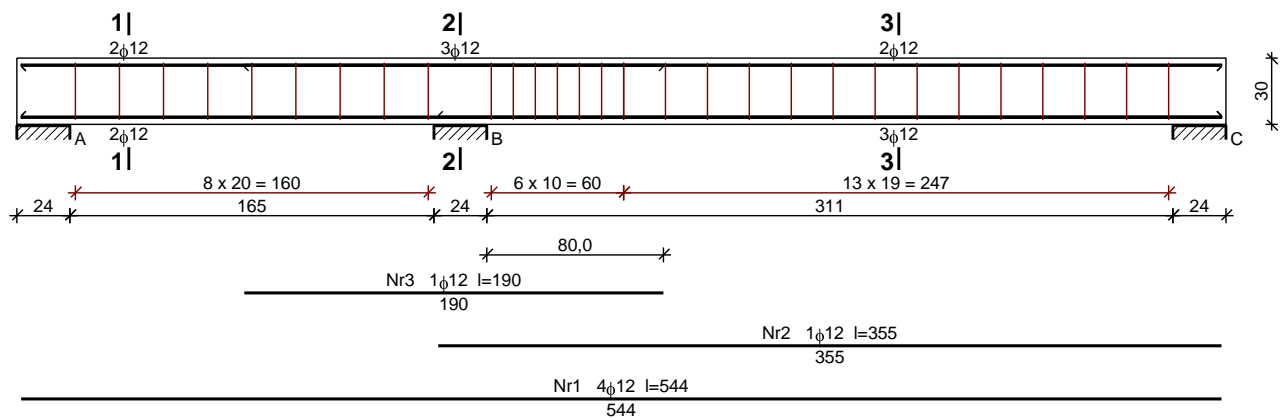
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,9%)

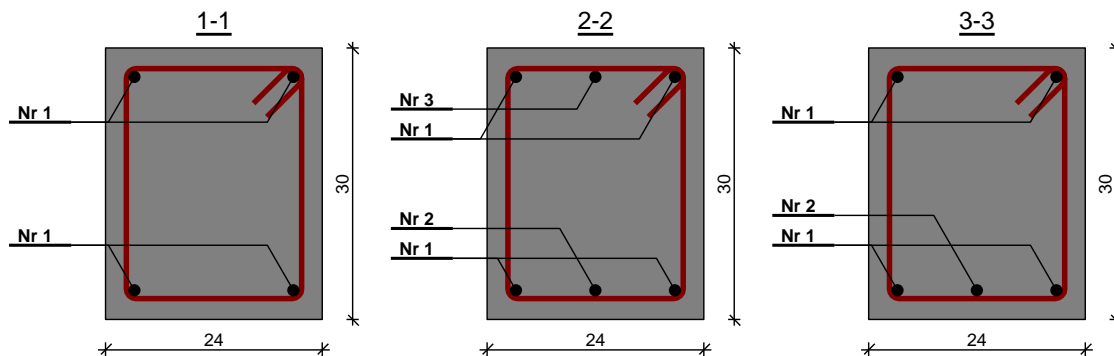
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,97 \text{ mm} < a_{lim} = 3350/200 = 16,75 \text{ mm}$ (53,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 47,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,2%)

SZKIC ZBROJENIA





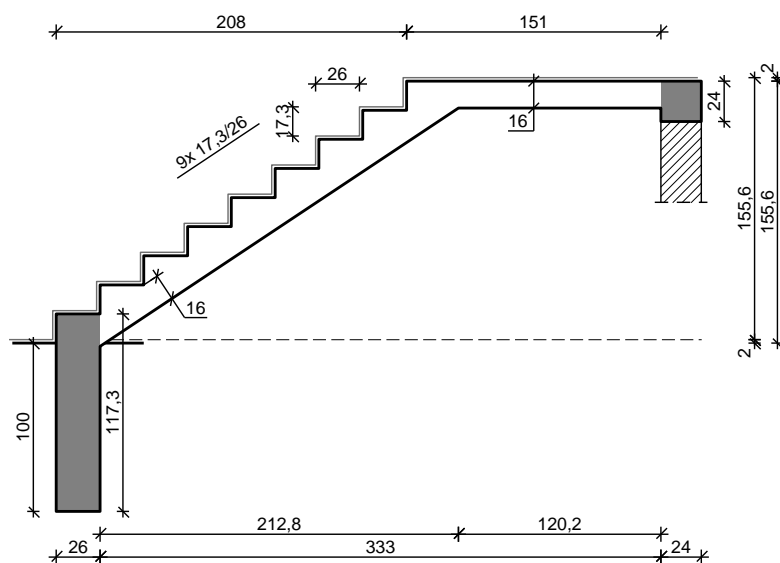
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla jednej belki					
1	12	544	4		21,76
2	12	355	1		3,55
3	12	190	1		1,90
4	6	101	29	29,29	
Długość całkowita wg średnic [m]				29,3	27,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				6,5	24,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,5	24,2
Masa całkowita [kg]				31	

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

13.0.BS-1 – bieg schodowy.

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,08$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,56$ m

Liczba stopni w biegu $n = 9$ szt.

Grubość płyty biegu $t = 16,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,51$ m

Grubość płyty spocznika górnego $t = 16,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm

Okładzina pozioma stopni 2,0 cm

Okładzina pionowa stopni 2,0 cm

Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,50 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 26,0$ cm, $h = 117,3$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

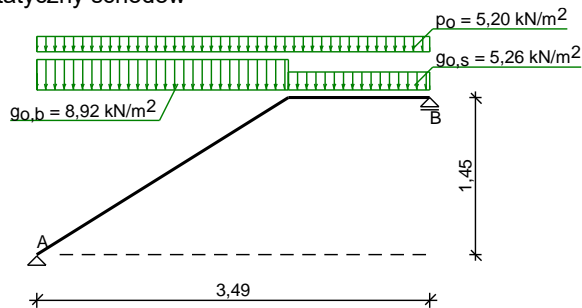
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,57·(1+17,3/26,0)	0,71	1,20	0,85
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.16 cm + schody 17,3/26	6,96	1,10	7,66
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
S:		8,02	1,11	8,92

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,43	1,20	0,51
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.16 cm	4,00	1,10	4,40
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
S:		4,71	1,12	5,25

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Konstrukcja poddana działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 19,97$ kNm/mb

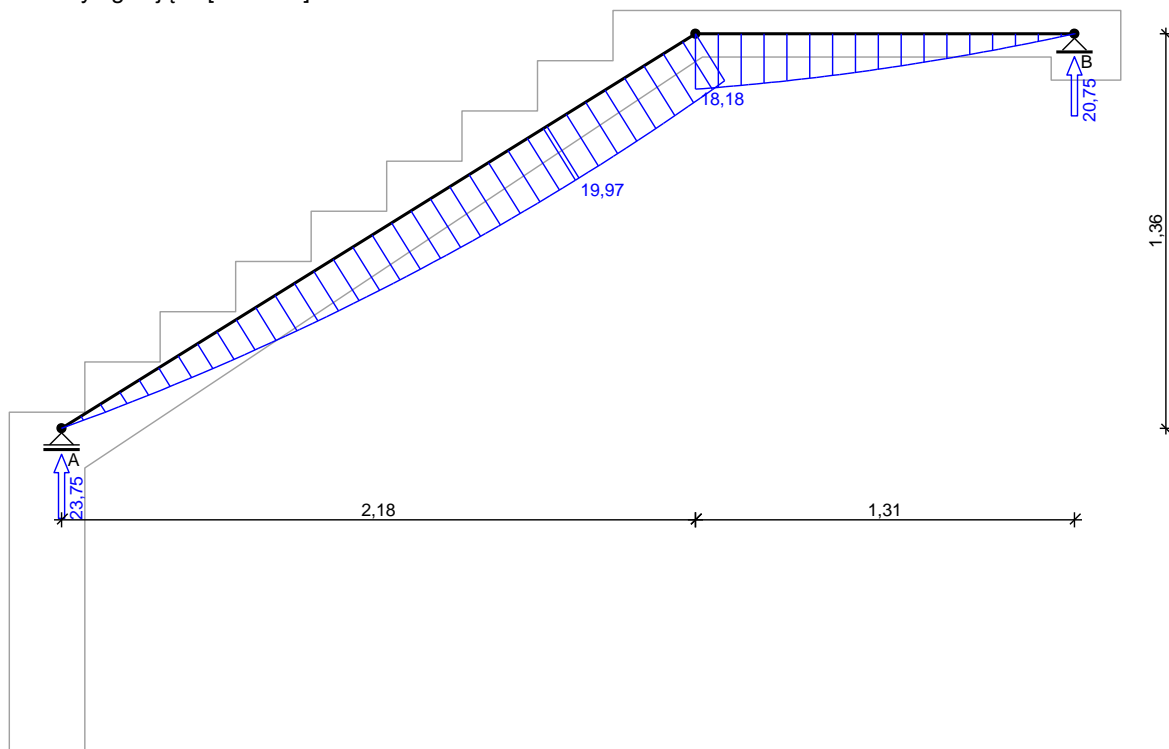
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 23,75$ kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 20,75$ kN/mb

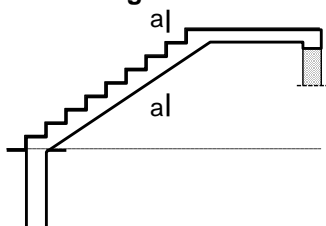
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,97 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,71 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 19,97 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (64,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 22,62 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,62 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,06 \text{ kN/mb}$ (38,3%)

SGU:

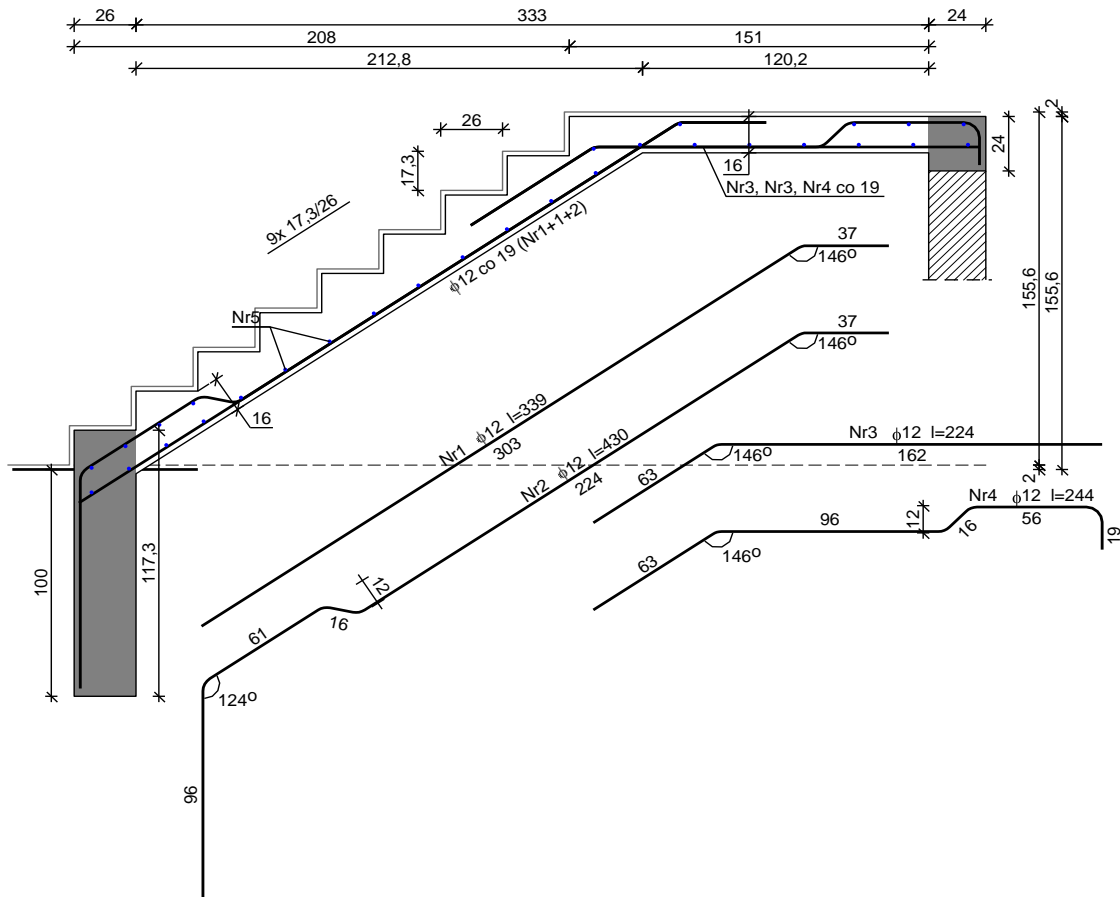
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,99 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,31 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,150 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,43 \text{ mm} < a_{lim} = 3490/200 = 17,45 \text{ mm}$ (71,3%)

SZKIC ZBROJENIA



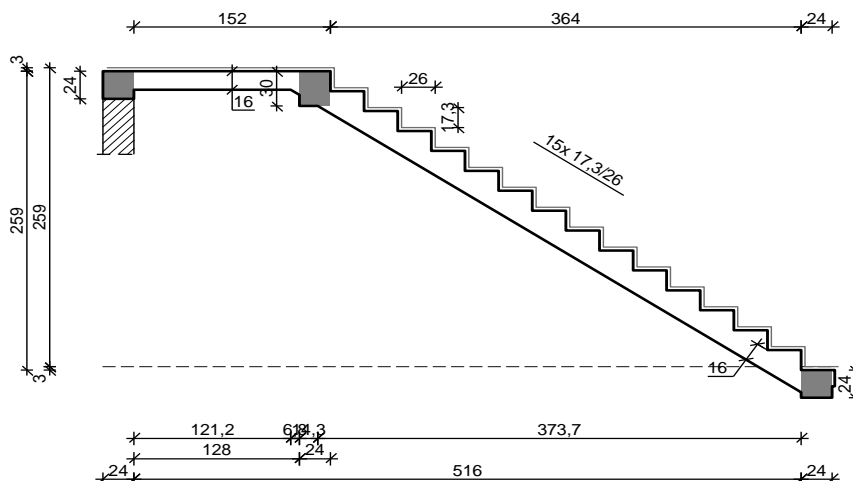
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	
dla jednego biegu						
1	12	339	6		20,34	
2	12	430	2		8,60	
3	12	224	6		13,44	
4	12	244	2		4,88	
5	6	146	29	42,34		
Długość całkowita wg średnic				[m]	42,4	47,3
Masa 1mb pręta			[kg/mb]	0,222	0,888	
Masa prętów wg średnic				[kg]	9,4	42,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	9,4	42,0
Masa całkowita				[kg]	52	

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

14.0.BS-2 – bieg schodowy.

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,64$ m
 Różnica poziomów spoczników $h = 2,59$ m
 Liczba stopni w biegu $n = 15$ szt.
 Grubość płyty biegu $t = 16,0$ cm
 Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,52$ m
 Grubość płyty spocznika górnego $t = 16,0$ cm

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm
 Okładzina pozioma stopni 3,0 cm
 Okładzina pionowa stopni 3,0 cm
 Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,34 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm
 Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0$ cm, $h = 30,0$ cm
 Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0$ cm, $h = 24,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0$ cm
 Długość podpory prawej $t_P = 24,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

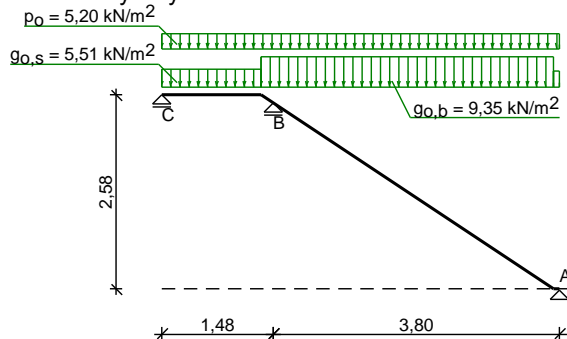
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,3/26,0)	1,07	1,20	1,28
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.16 cm + schody 17,3/26	6,96	1,10	7,66
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
S:		8,37	1,12	9,34

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,64	1,20	0,77
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.16 cm	4,00	1,10	4,40
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
S:		4,92	1,12	5,51

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

WYNIKI - PŁYTA

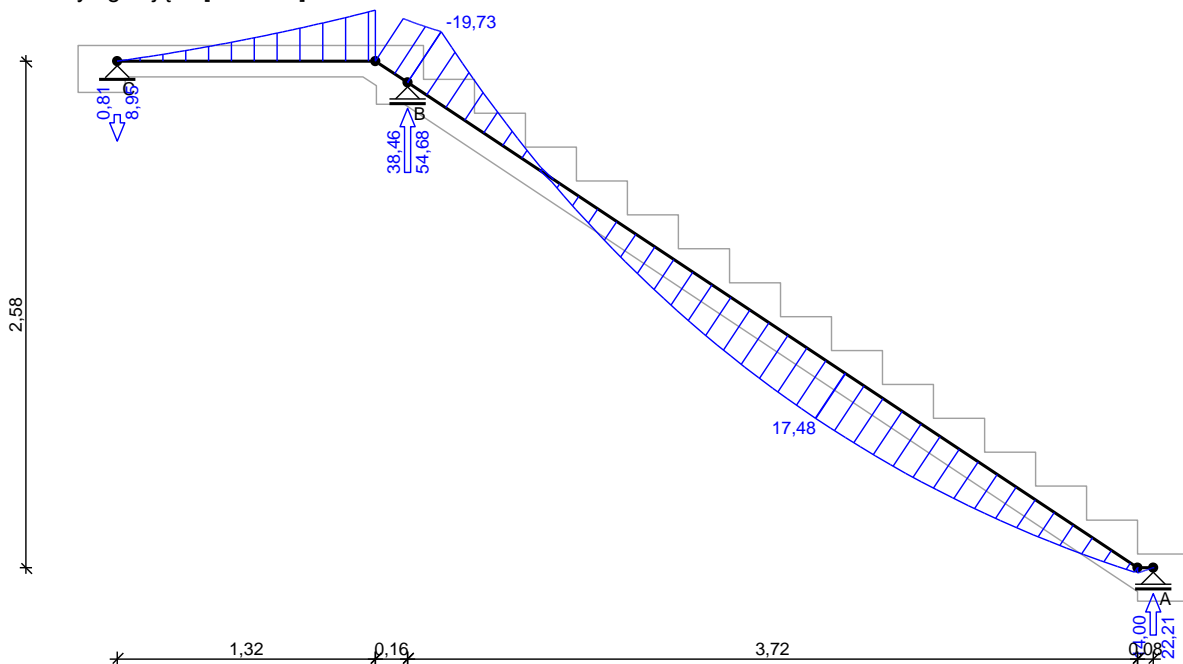
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 17,48 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -19,73 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 22,21 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 14,00 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 54,68 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 38,46 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = -0,81 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -8,95 \text{ kN/mb}$

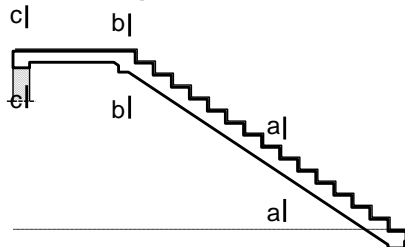
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,48 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,48 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (56,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 31,08 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 31,08 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,06 \text{ kN/mb}$ (52,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,86 \text{ kNm/mb}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,74 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,120 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,58 \text{ mm} < a_{lim} = 3801/200 = 19,00 \text{ mm}$ (55,7%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,73 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto góra $\phi 12$ co $19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 19,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,16 \text{ kNm/mb}$ (47,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,78 \text{ kNm/mb}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,25 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,149 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,7%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 0,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 20,11 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 20,11 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,06 \text{ kN/mb}$ (34,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

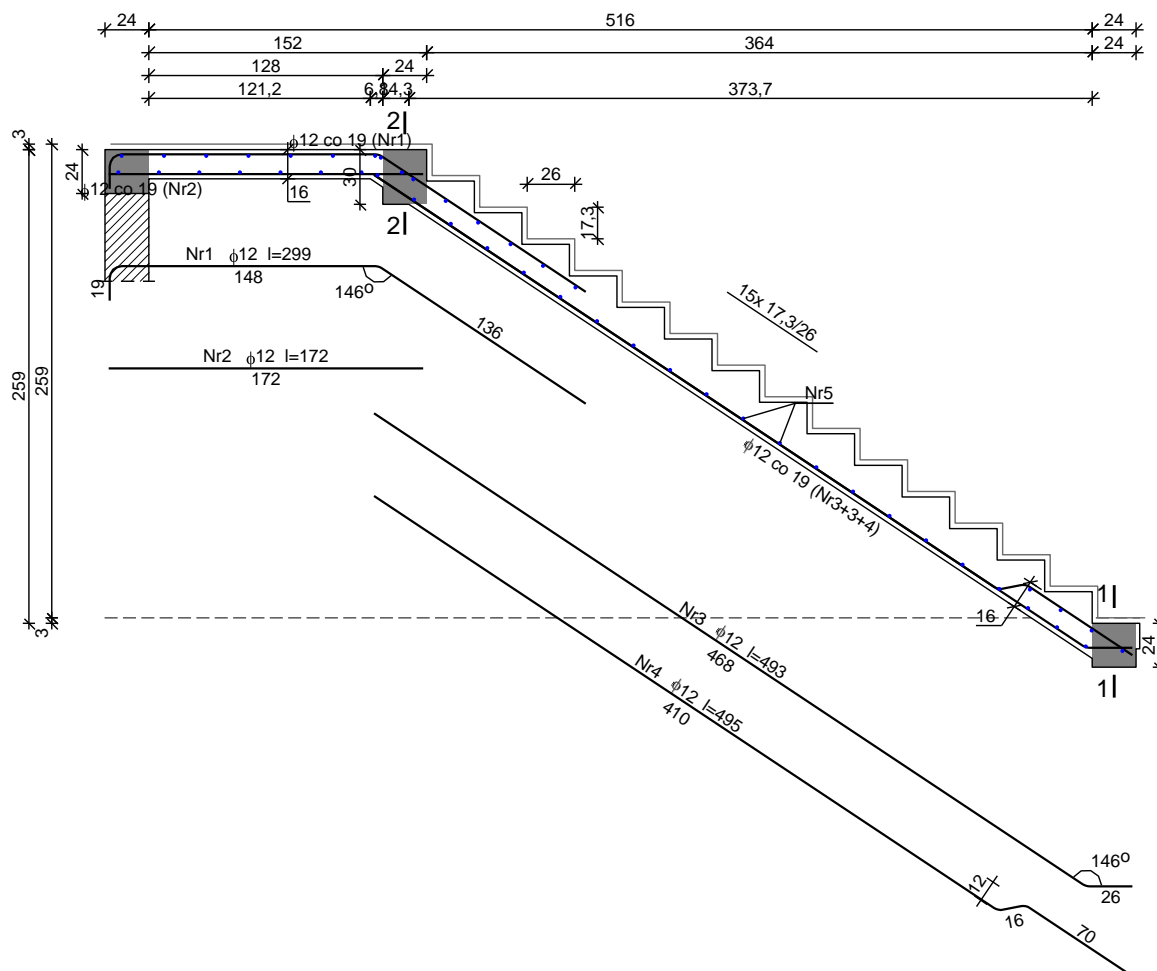
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 16,78 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 13,25 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 1,18 \text{ mm} < a_{lim} = 1480/200 = 7,40 \text{ mm}$ (16,0%)

SZKIC ZBROJENIA



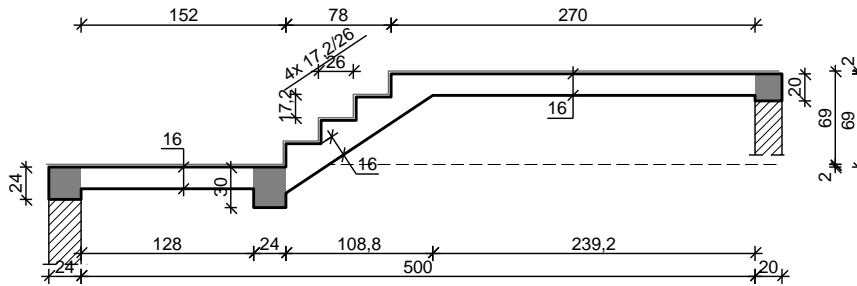
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	
dla jednego biegu						
1	12	299	7		20,93	
2	12	172	7		12,04	
3	12	493	5		24,65	
4	12	495	2		9,90	
5	6	130	47	61,10		
Długość całkowita wg średnic				[m]	61,1	67,6
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	13,6	60,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	13,6	60,0
Masa całkowita				[kg]	74	

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

15.0.BS-3 – bieg schodowy.

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,52 \text{ m}$

Grubość płyty spocznika dolnego $t = 16,0 \text{ cm}$

Długość biegu $l_n = 0,78 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 0,69 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 4 \text{ szt.}$

Grubość płyty biegu $t = 16,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,70 \text{ m}$

Grubość płyty spocznika górnego $t = 16,0 \text{ cm}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 2,0 cm

Okładzina pozioma stopni 2,0 cm

Okładzina pionowa stopni 2,0 cm

Okładzina spocznika górnego 2,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,34 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

Obciążenia stałe na spoczniku dolnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,43	1,20	0,51
2.	Płyta żelbetowa spocznika dolnego grub.16 cm	4,00	1,10	4,40
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
S:		4,71	1,12	5,25

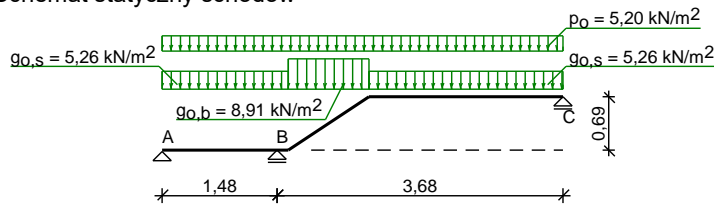
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,57·(1+17,2/26,0)	0,71	1,20	0,85
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.16 cm + schody 17,3/26	6,96	1,10	7,65
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,41
S:		8,01	1,11	8,91

Obciążenia stałe na spoczniku górnym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,640kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,43	1,20	0,51
2.	Płyta żelbetowa spocznika górnego grub.16 cm	4,00	1,10	4,40
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
S:		4,71	1,12	5,25

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - płyta:

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

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

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

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Konstrukcja poddana działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych

WYNIKI - PŁYTA

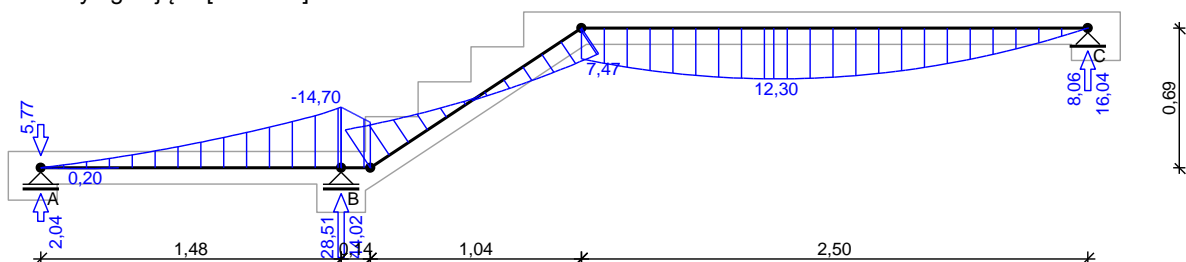
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 0,20 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{Sd,p} = -14,70 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{Sd} = 12,30 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,A,max} = 2,04 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -5,77 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,B,max} = 44,02 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 28,51 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{Sd,C,max} = 16,04 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 8,06 \text{ kN/mb}$

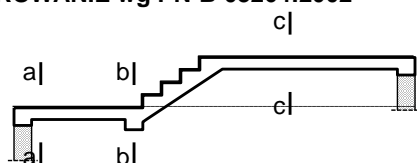
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,20 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,20 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (0,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 16,42 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,42 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,06 \text{ kN/mb}$ (27,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,17 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,13 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 12,51 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 9,80 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,71 \text{ mm} < a_{lim} = 1480/200 = 7,40 \text{ mm}$ (9,6%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12 \text{ co } 19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 14,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,16 \text{ kNm/mb}$ (35,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,51 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,80 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,080 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (26,6%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,30 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 19,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,30 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,16 \text{ kNm/mb}$ (39,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,10 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,10 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 59,06 \text{ kN/mb}$ (42,5%)

SGU:

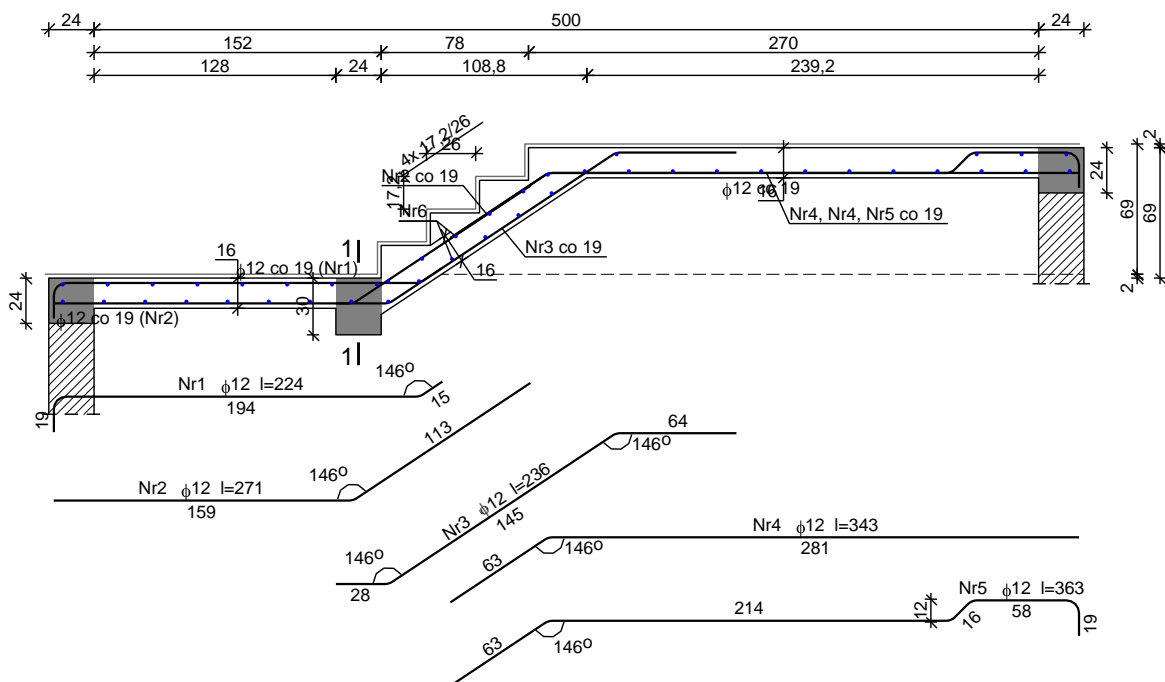
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 10,47 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,20 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,062 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,52 \text{ mm} < a_{lim} = 3680/200 = 18,40 \text{ mm}$ (19,1%)

SZKIC ZBROJENIA



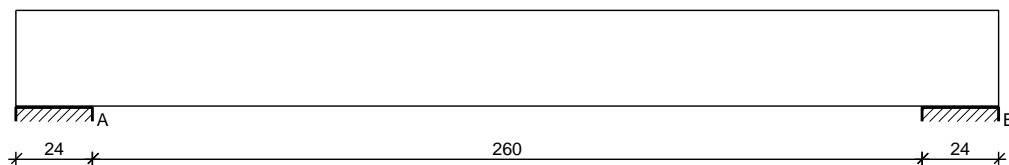
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	224	7		15,68
2	12	271	7		18,97
3	12	236	7		16,52
4	12	343	5		17,15
5	12	363	2		7,26
6	6	130	44	57,20	
Długość całkowita wg średnic [m]				57,2	75,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				12,7	67,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				12,7	67,1
Masa całkowita [kg]				80	

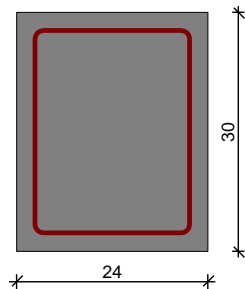
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

16.0.BP-1 belka podestowa L = 2,60 m.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

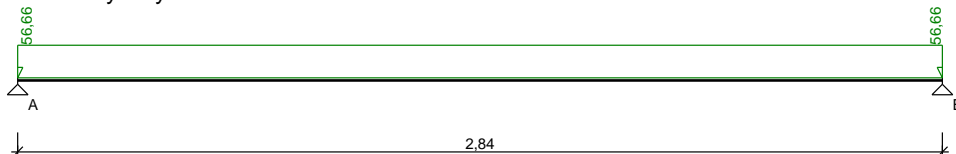
Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z bieg schodowego	43,74	1,25	--	54,68	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,24\text{m} \cdot 0,30\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
S:		45,54	1,24		56,66	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulinia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

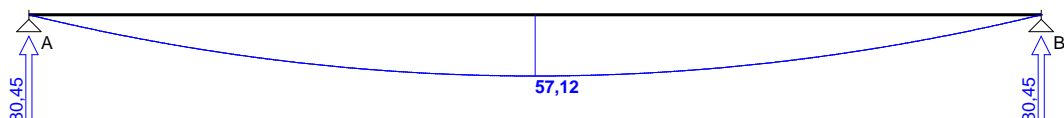
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

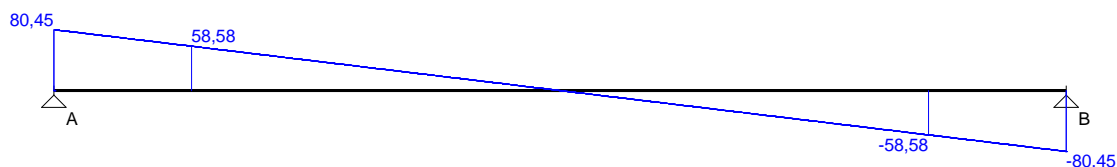
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

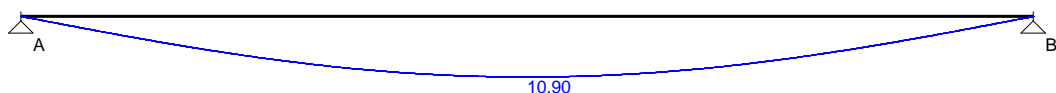
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

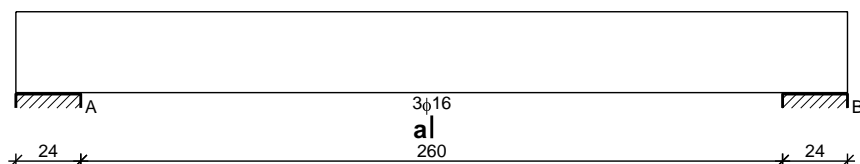


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 57,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{\text{S1}} = 6,00 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_{\text{S}} = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,94\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 57,12 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 57,36 \text{ kNm}$ (99,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 58,58 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $48,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 190 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 58,58 \text{ kN} < V_{\text{Rd3}} = 64,30 \text{ kN}$ (91,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 45,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 45,91 \text{ kNm}$

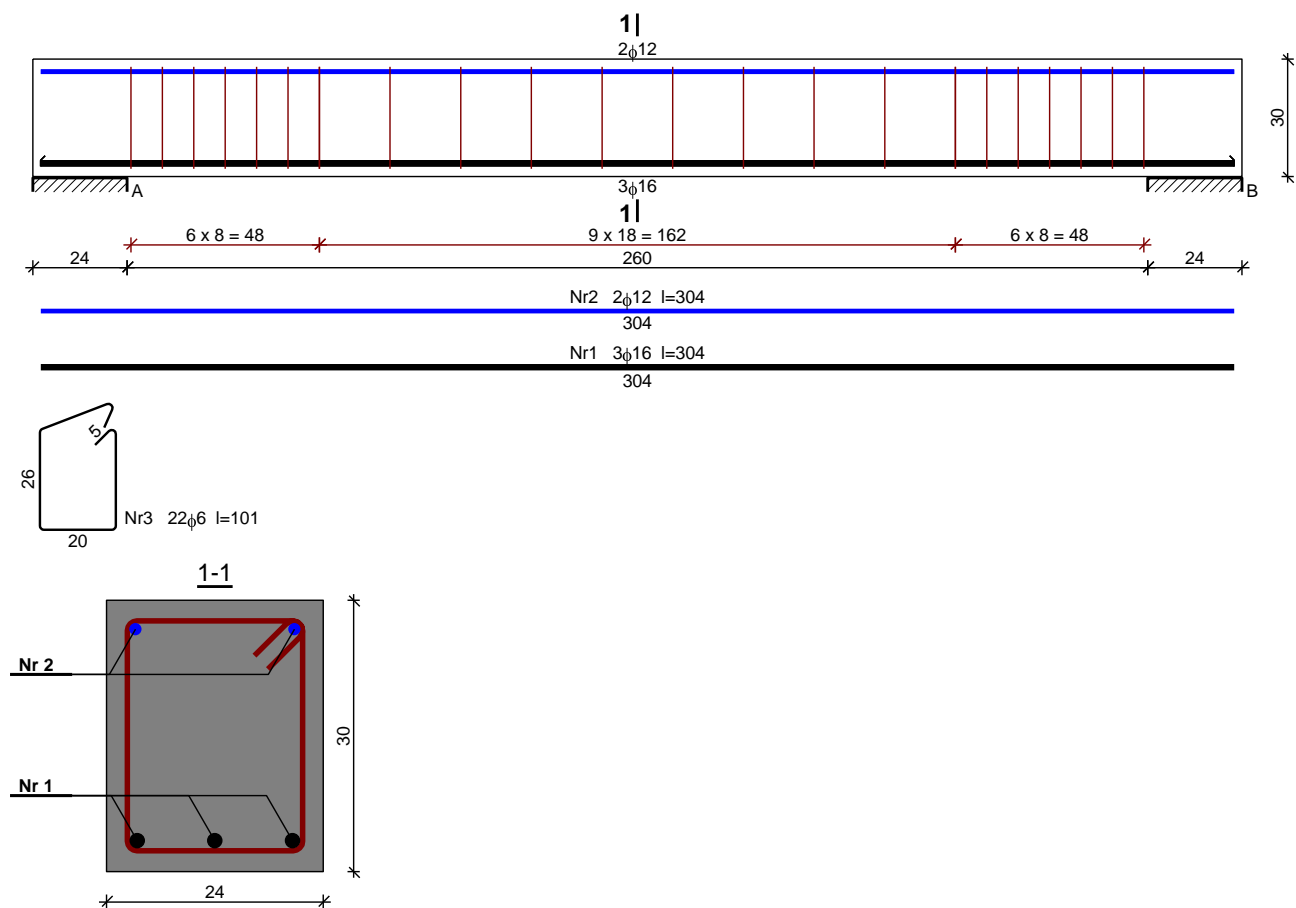
Szerokość rys prostopadłych: $w_{\text{k}} = 0,245 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (81,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 10,90 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 2840/200 = 14,20 \text{ mm}$ (76,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk,lt}} = 59,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_{\text{k}} = 0,198 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (66,1%)

SZKIC ZBROJENIA



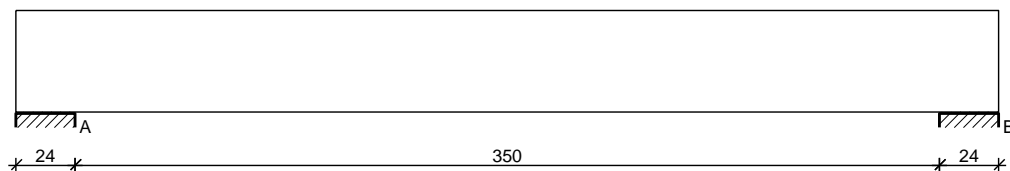
WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZŁOŻENIA						
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
dla jednej belki						
1	16	304	3			9,12
2	12	304	2		6,08	
3	6	101	22	22,22		
Długość całkowita wg średnic [m]				22,3	6,1	9,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				5,0	5,4	14,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,0	19,9	
Masa całkowita [kg]				25		

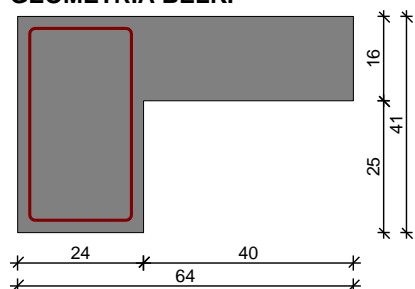
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

17.0.NDG - 1 nadproże garażowe L = 3,50 m.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowy prawy

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 41,0$ cm

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 64,0$ cm

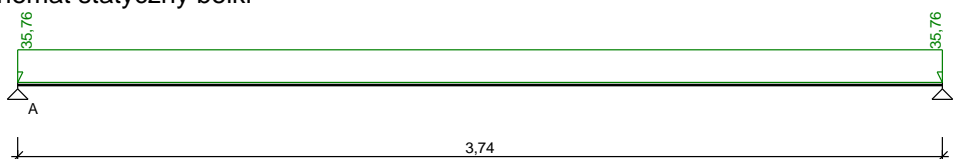
Wysokość półki górnej $h_f = 16,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	z płyty stropowej PŁ-3	14,22	1,21	--	17,21	cała belka
2.	ściana kolankowa 0,24x2,23x7	3,41	1,10	--	3,75	cała belka
3.	z dachu	7,95	1,30	--	10,34	cała belka
4.	Ciężar własny belki $[(0,24m \cdot 0,41m) + ((0,64m - 0,24m) \cdot 0,16m) \cdot 25,0kN/m^3]$	4,06	1,10	--	4,47	cała belka
S:		29,64	1,21		35,76	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

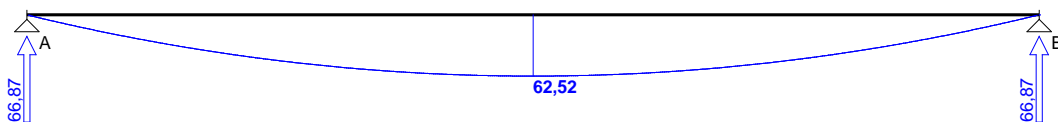
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

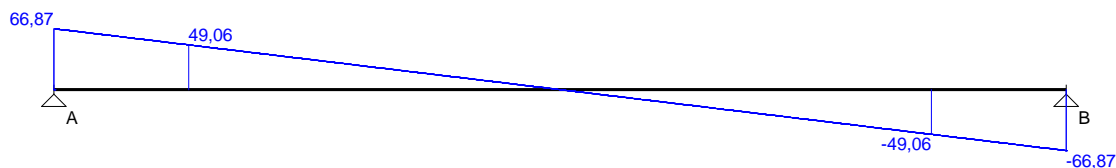
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

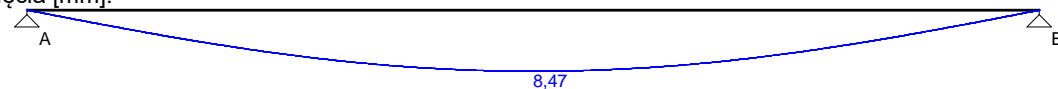
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

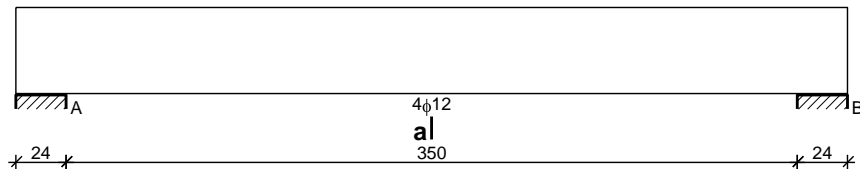


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 62,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 62,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 69,71 \text{ kNm}$ (89,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)49,06 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 280 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)49,06 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,30 \text{ kN}$ (90,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 51,82 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 51,82 \text{ kNm}$

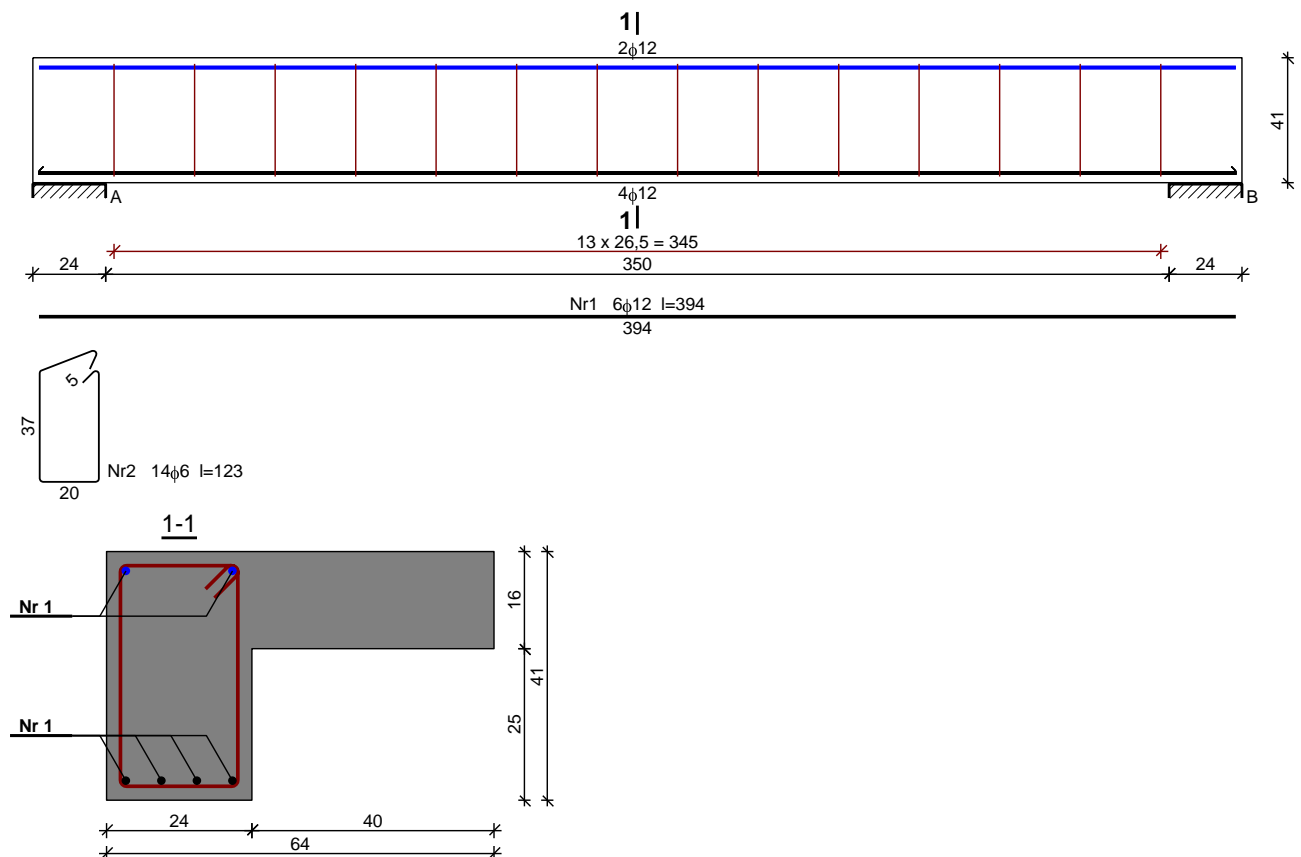
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 8,47 \text{ mm} < a_{lim} = 3740/200 = 18,70 \text{ mm}$ (45,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 51,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SKIC ZBROJENIA

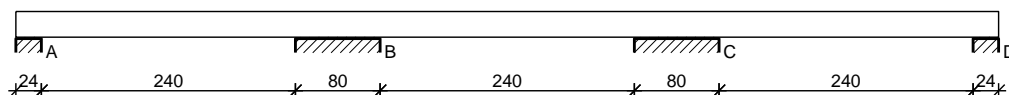


WYKAZ ZBROJENIA

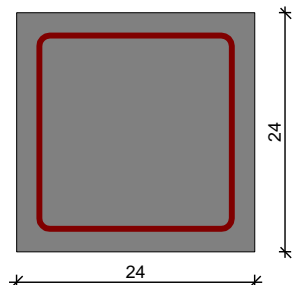
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla jednej belki					
1	12	394	6		23,64
2	6	123	14	17,22	
Długość całkowita wg średnic [m]				17,3	23,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,8	21,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				3,8	21,0
Masa całkowita [kg]				25	

18.0.NO – 1 nadproże okienne – ściana szczytowa na poddaszu.

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA BELCE

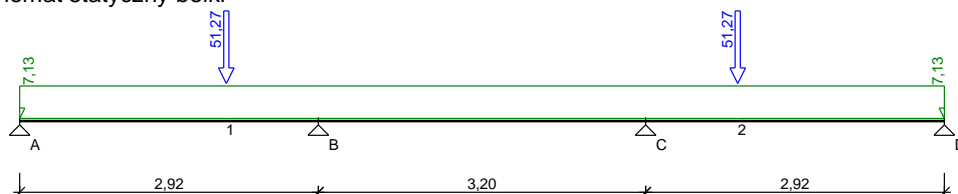
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana szczytowa	5,04	1,10	--	5,54	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,24 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	1,44	1,10	--	1,58	cała belka
S:		6,48	1,10		7,13	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	$x \text{ [m]}$	g_f	k_d	F_d
1.	z płatwi	39,44	1,90	1,30	--	51,27
2.	z płatwi	39,44	6,90	1,30	--	51,27

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

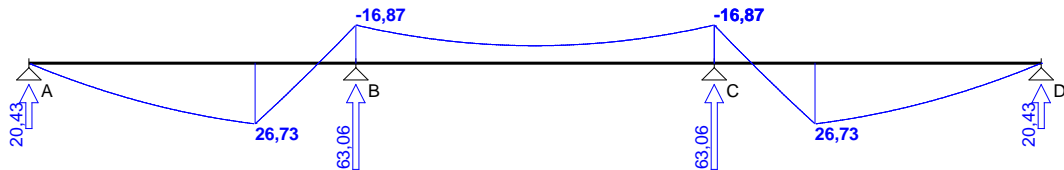
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

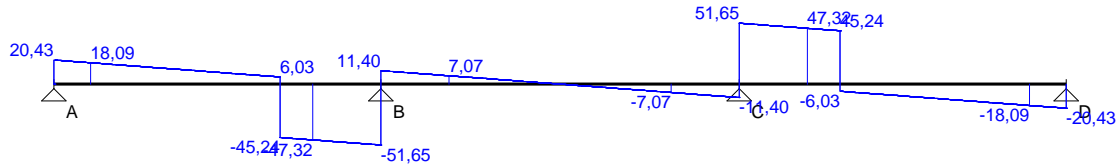
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

Obwiednia sił wewnętrznych

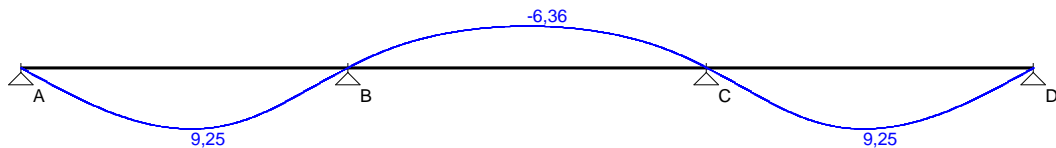
Momenty zginające [kNm]:



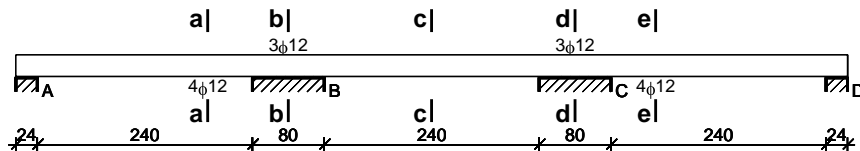
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,73$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,43$ cm². Przyjęto 4φ12 o $A_s = 4,52$ cm² ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,73$ kNm < $M_{Rd} = 33,88$ kNm (78,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)47,32$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi φ6 co 80 mm na odcinku 56,0 cm przy

prawej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)47,32$ kN < $V_{Rd3} = 50,28$ kN (94,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,83$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,83$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,173$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (57,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,25$ mm < $a_{lim} = 2920/200 = 14,60$ mm (63,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,91$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,140$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (46,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)16,87$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,07$ cm². Przyjęto 3φ12 o $A_s = 3,39$ cm² ($\rho = 0,68\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)16,87$ kNm < $M_{Rd} = 26,47$ kNm (63,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)13,91$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)13,91$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (56,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)7,07$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)7,07$ kN < $V_{Rd1} = 35,80$ kN (19,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)13,91$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)13,91$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)6,36$ mm < $a_{lim} = 3200/200 = 16,00$ mm (39,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 7,78 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)16,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,07 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)16,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 26,47 \text{ kNm}$ (63,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)13,91 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)13,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,0%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,88 \text{ kNm}$ (78,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 47,32 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $56,0 \text{ cm}$ przy

lewej podporze oraz co 150 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 47,32 \text{ kN} < V_{Rd3} = 50,28 \text{ kN}$ (94,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,83 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,83 \text{ kNm}$

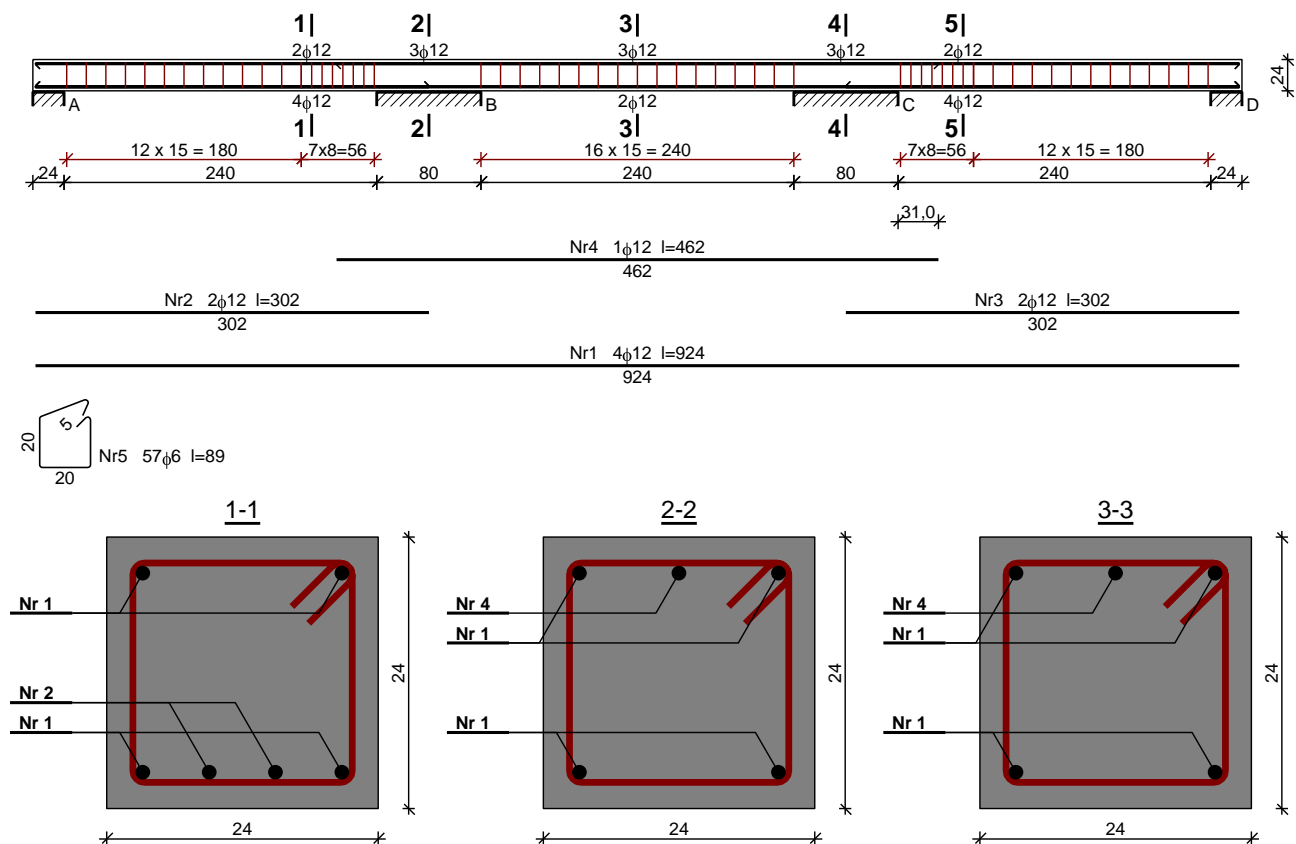
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,6%)

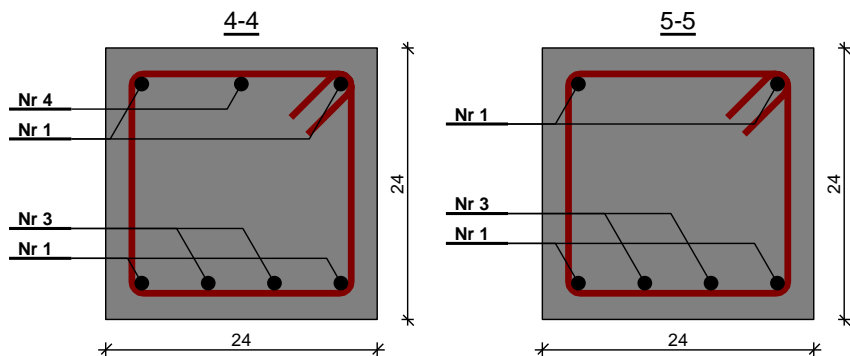
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,25 \text{ mm} < a_{lim} = 2920/200 = 14,60 \text{ mm}$ (63,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,7%)

SZKIC ZBROJENIA





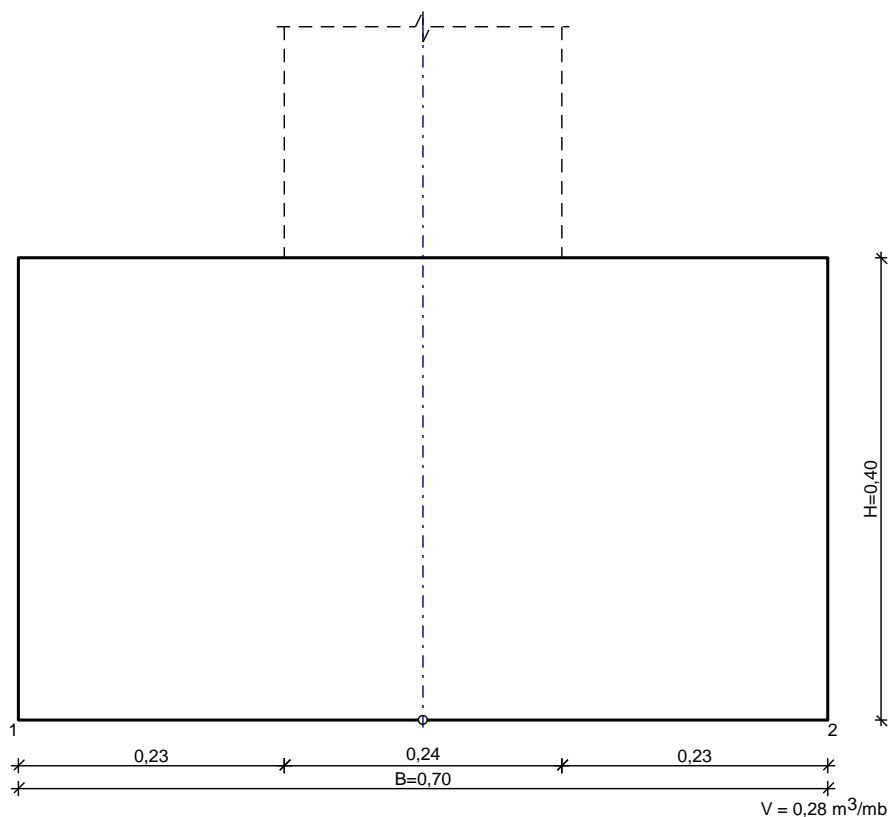
WYKAZ ZBROJENIA

WYKRAJ ZBROJENIA						
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	
dla jednej belki						
1	12	924	4		36,96	
2	12	302	2		6,04	
3	12	302	2		6,04	
4	12	462	1		4,62	
5	6	89	57	50,73		
Długość całkowita wg średnic				[m]	50,8	53,7
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	11,3	47,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	11,3	47,7
Masa całkowita				[kg]	59	

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

19.0.Ł – 1 ława fundamentowa.

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 0,70 m H = 0,40 m

B_s = 0,24 m e_B = 0,00 m

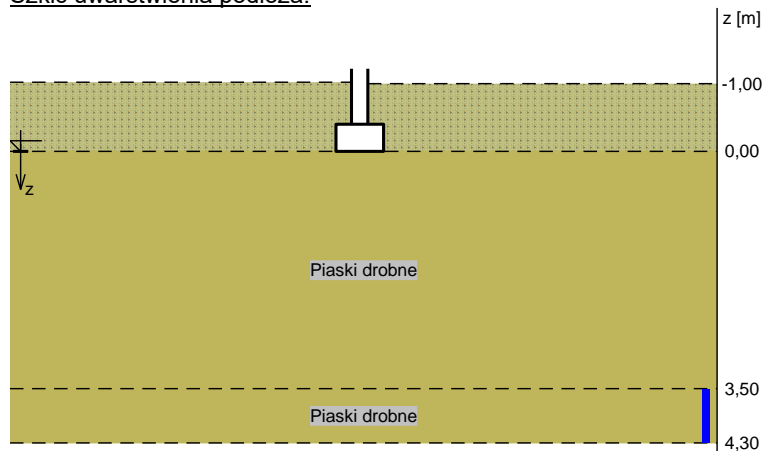
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,02 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$r_o^{(n)}$ [t/m ³]	$g_{f,\min}$	$g_{f,\max}$	$f_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	3,50	nie	1,65	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263
2	Piaski drobne	0,80	tak	0,90	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwale	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $17,0 \text{ kN/m}^3$

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

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 $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

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

Zbrojenie:

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

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 16,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $C_{nom} = 85 \text{ mm}$

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: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 168,6 \text{ kN/mb}$

$N_r = 98,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 168,6 \text{ kN/mb} = 136,6 \text{ kN/mb}$ (71,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 47,7 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 47,7 \text{ kN/mb} = 34,3 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 33,39 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 33,4 \text{ kNm/mb} = 24,0 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,22 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,25 \text{ cm}$

$s = 0,25 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (25,2\%)$

Napreżenia:

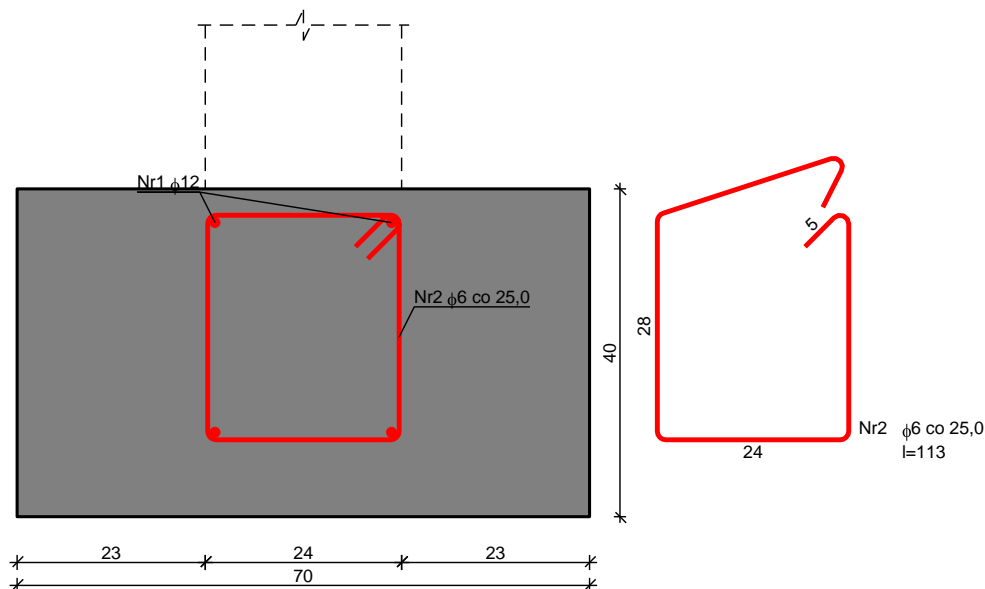
Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	140,4	139,9	--	--	

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

SZKIC ZBROJENIA



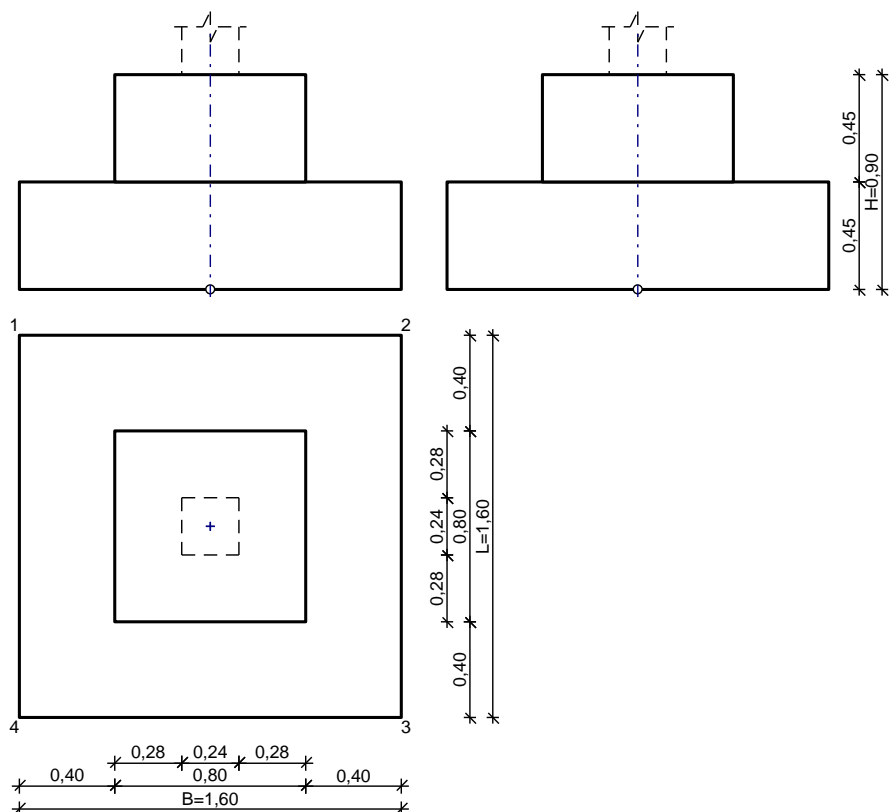
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej					
1	12	105	4		4,20
2	6	113	4,00	4,52	
Długość całkowita wg średnic [m]				4,6	4,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	3,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	3,7
Masa całkowita [kg]				5	

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

20.0.S – 1 stopa fundamentowa.

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,44 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

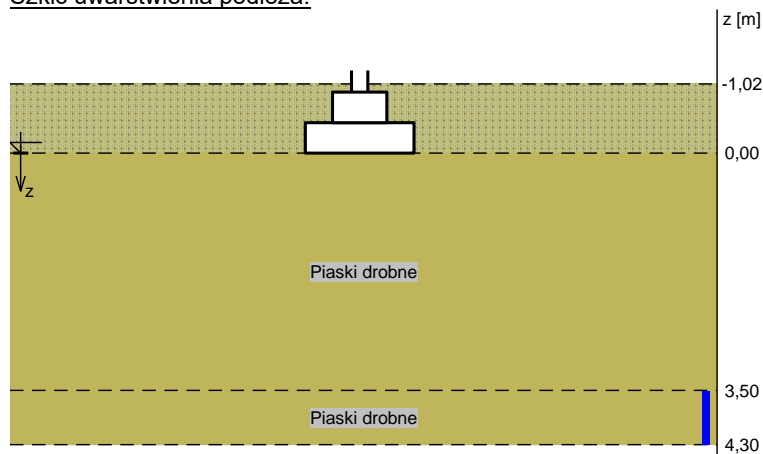
$B = 1,60 \text{ m}$ $L = 1,60 \text{ m}$ $H = 0,90 \text{ m}$ $w = 0,45 \text{ m}$
 $B_g = 0,80 \text{ m}$ $L_g = 0,80 \text{ m}$ $B_t = 0,40 \text{ m}$ $L_t = 0,40 \text{ m}$
 $B_s = 0,24 \text{ m}$ $L_s = 0,24 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,02 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,02 \text{ m}$
 Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	3,50	nie	1,65	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263
2	Piaski drobne	0,80	tak	0,90	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	402,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 17,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

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

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

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1476,8$ kN

$N_r = 463,8$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1476,8$ kN = 1196,2 kN (38,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 225,5$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 225,5$ kN = 162,3 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 360,73$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 360,7$ kNm = 259,7 kNm (0,0%)

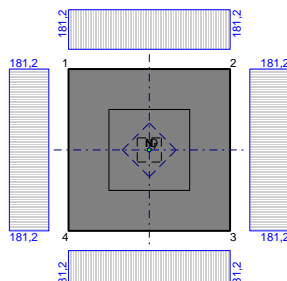
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,32$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,35$ cm

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

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	181,2	181,2	181,2	181,2	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q _{FN} [kN]	m _N	[%]	z [m]	N [kN]	Q _{FN} [kN]	m _N	[%]
1	463,8	1476,8	0,31	38,8	0,00	463,8	1476,8	0,31	38,8

Nośność pozioma podłoża:

Rozbieżność poziomów posadowienia											
w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{FT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{FT} [kN]	m _T	[%]
1	450.9	0.0	225.5	0.00	0.0	0.00	450.9	0.0	225.5	0.00	0.0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

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

Przyjęto konstrukcyjnie **11 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 12,44 \text{ cm}^2$

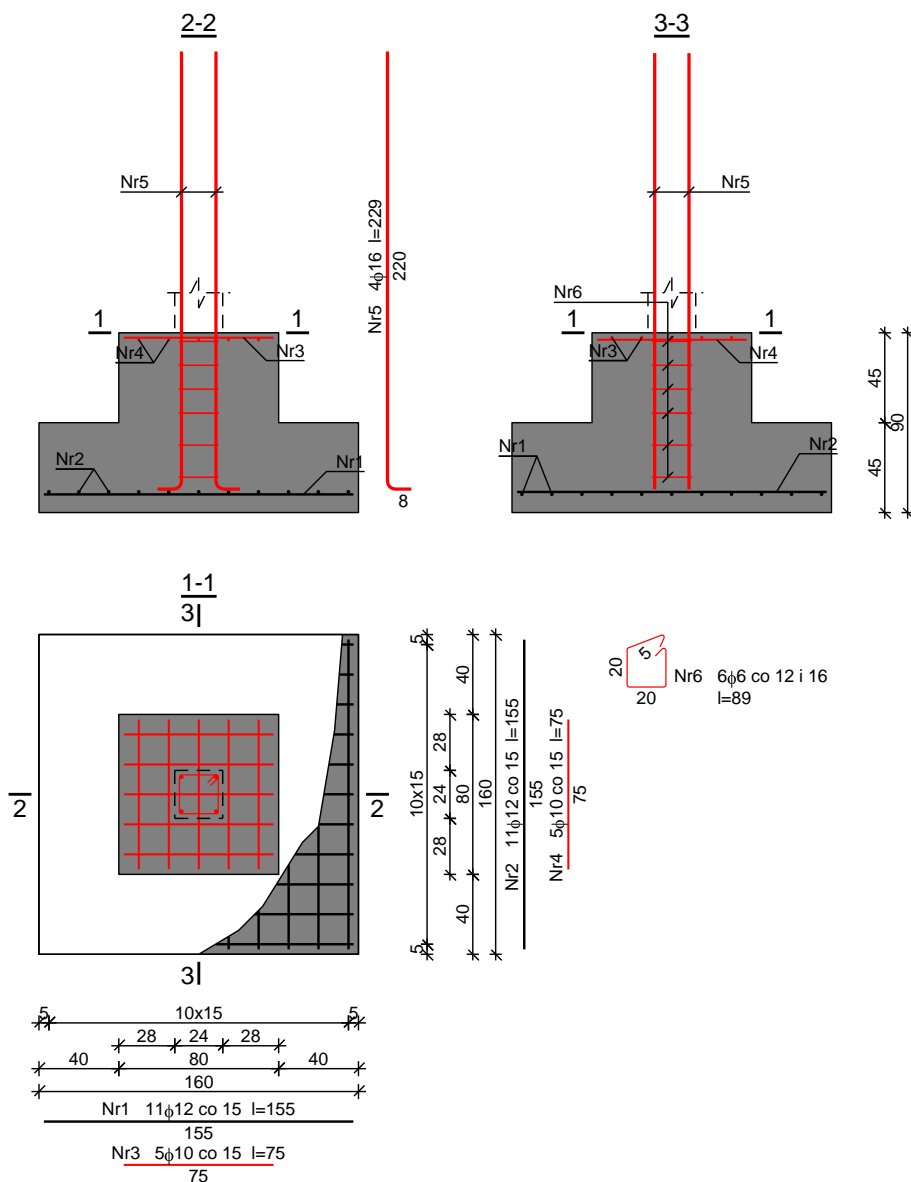
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

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

Przyjęto konstrukcyjnie **11 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 12,44 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



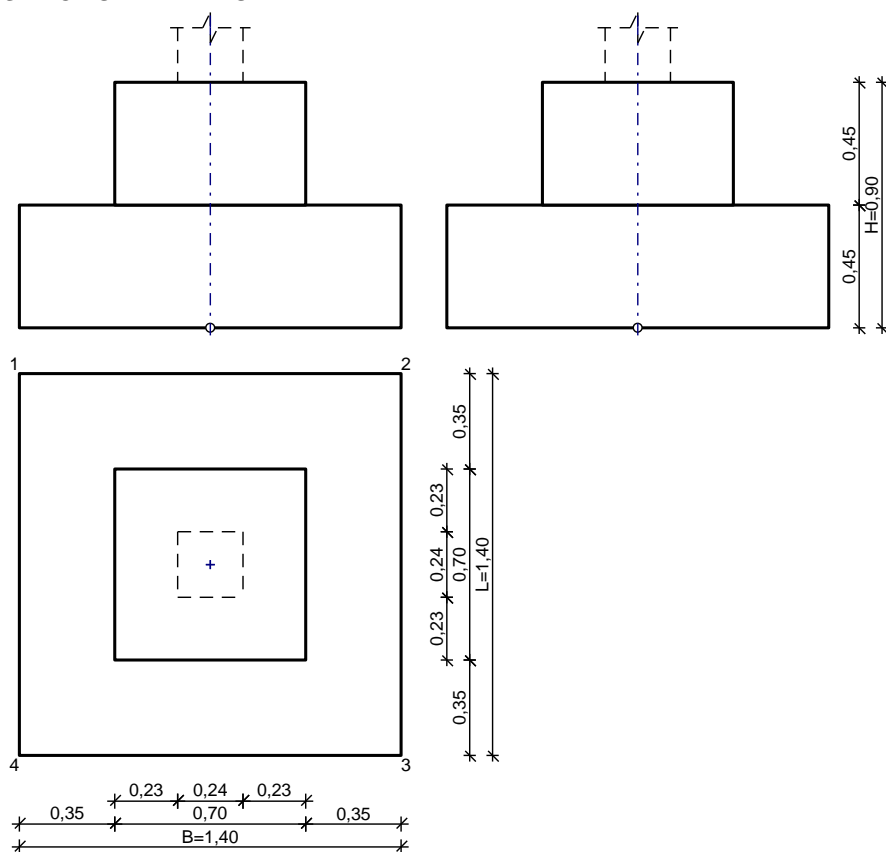
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b	RB500W		
				φ6	φ10	φ12	φ16
dla jednej stopy							
1	12	155	11			17,05	
2	12	155	11			17,05	
3	10	75	5		3,75		
4	10	75	5		3,75		
5	16	257	4				10,28
6	6	89	6	5,34			
Długość całkowita wg średnic [m]				5,4	7,5	34,1	10,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,2	4,6	30,3	16,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,2	51,2		
Masa całkowita [kg]				53			

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

21.0.S – 2 stopa fundamentowa.

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 1,10 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

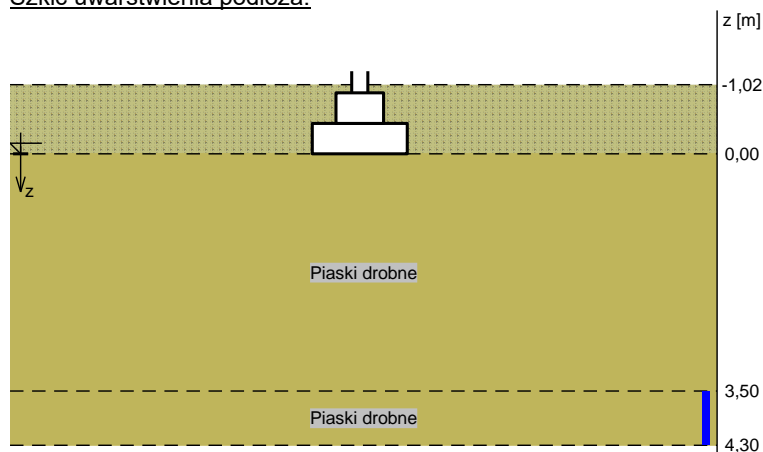
B = 1,40 m	L = 1,40 m	H = 0,90 m	w = 0,45 m
B _g = 0,70 m	L _g = 0,70 m	B _t = 0,35 m	L _t = 0,35 m
B _s = 0,24 m	L _s = 0,24 m	e _B = 0,00 m	e _L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,02 m D_{min} = 1,02 m
Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$r_{o(n)}$ [t/m ³]	$g_{f,min}$	$g_{f,max}$	$f_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	3,50	nie	1,75	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263
2	Piaski drobne	0,80	tak	0,90	0,90	1,10	26,71	0,00	46611	58263

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	270,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 17,0 kN/m³

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

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 $d_g = 8$ mm

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

Zbrojenie:

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

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

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 85$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1119,7$ kN

$N_r = 318,5$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1119,7$ kN = 907,0 kN (35,1%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 154,2 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 154,2 \text{ kN} = 111,0 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 162,5 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 162,5 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 185,0 \text{ kPa} \quad (87,8\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 215,89 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 215,9 \text{ kNm} = 155,4 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,25 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,28 \text{ cm}$

$s = 0,28 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (27,8\%)$

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	162,5	162,5	162,5	162,5	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]
1	318,5	1119,7	0,28	35,1	0,00	318,5	1119,7	0,28	35,1

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{FT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{FT} [kN]	m _T	[%]
1	308.4	0.0	154.2	0.00	0.0	0.00	308.4	0.0	154.2	0.00	0.0

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 $A_s = 1,26 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,\min} = 14,61 \text{ cm}^2$

Przyjęto **13 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 14,70 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

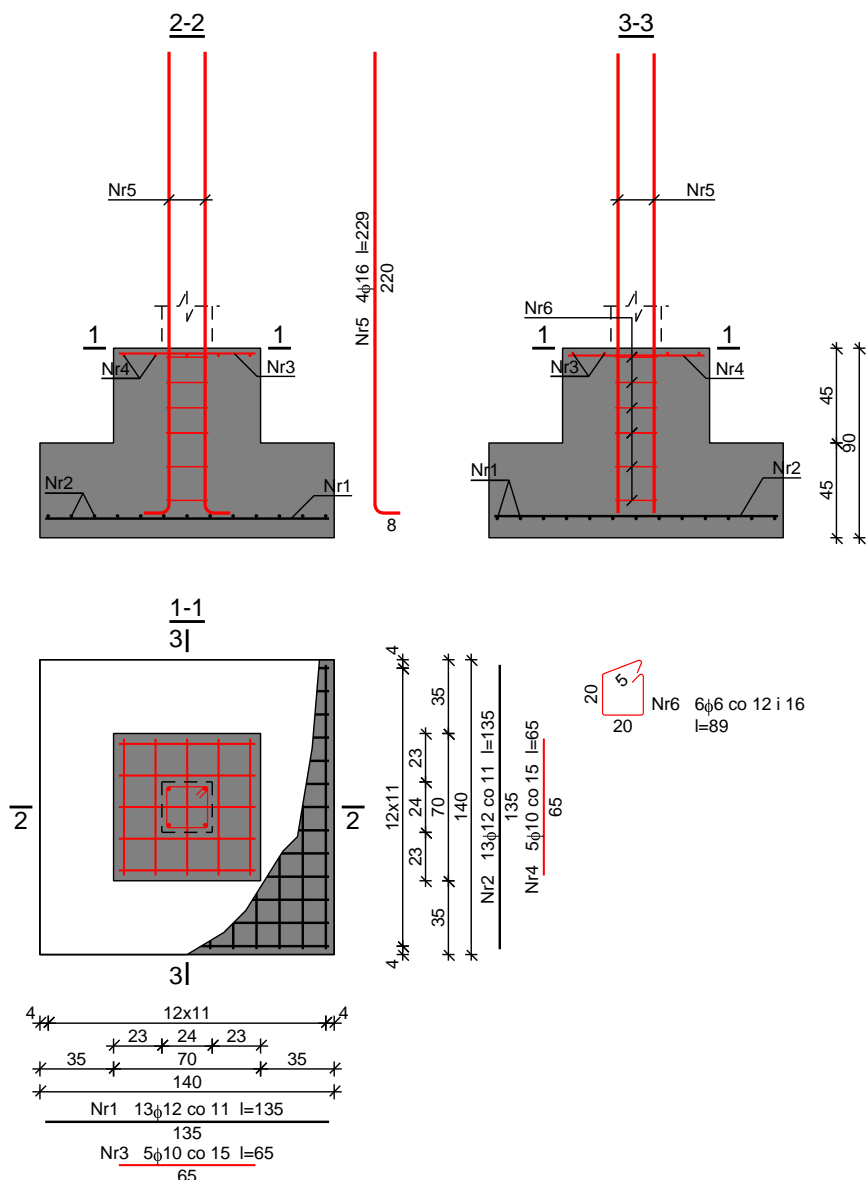
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,26 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,\min} = 14,61 \text{ cm}^2$

Przyjęto **13 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 14,70 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b	RB500W		
				φ6	φ10	φ12	φ16
dla jednej stopy							
1	12	135	13			17,55	
2	12	135	13			17,55	
3	10	65	5		3,25		
4	10	65	5		3,25		
5	16	257	4				10,28
6	6	89	6	5,34			
Długość całkowita wg średnic [m]				5,4	6,5	35,1	10,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,2	4,0	31,2	16,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,2	51,5		
Masa całkowita [kg]				53			

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

Projektant:

Sprawdzający: