

OBLICZENIA STATYCZNE

OBIEKT: BUDYNEK ŚWIETLICY

**ADRES OBIEKTU: ODECHOWIEC GM. SKARYSZEW
DZ. 577/1**

INWESTOR: GM. SKARYSZEW

**PROJEKTANT ; MGR INŻ. JÓZEF GARCZYŃSKI
UPR. NR GP-III-8386/33/87**

**SPRAWDZAJĄCY ; MGR INŻ. JACEK WICHEREK
UPR. NR GP-III-8386/144/89**

RADOM 10.2017R

OBLICZENIA STATYCZNE

1.0 WIEŻBA DACHOWA

$$\alpha = 30^\circ \quad \cos \alpha = 0,866$$

Obc. na połaci:

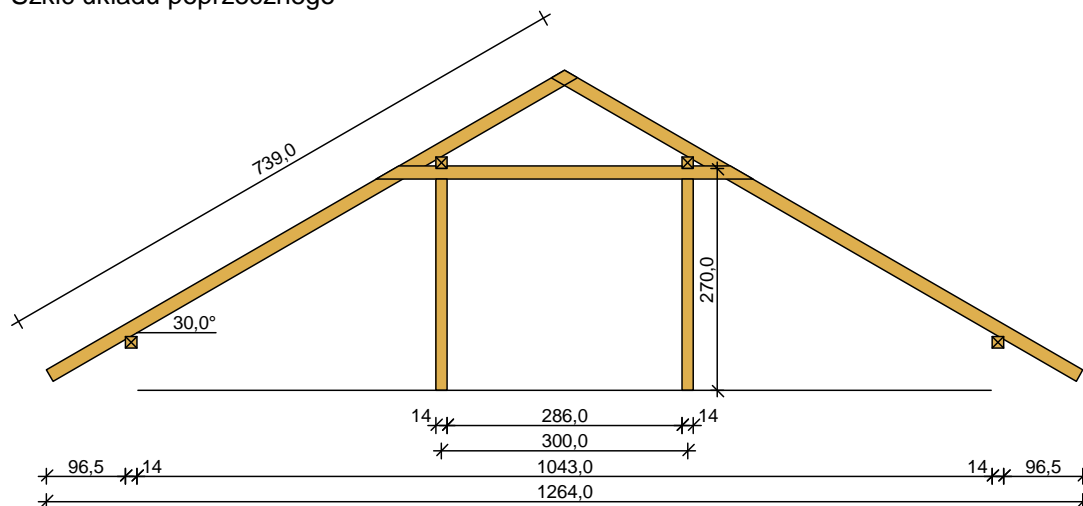
- blacha dachówkowa

$$0,25 \times 1,2 = 0,30 \text{ kPa}$$

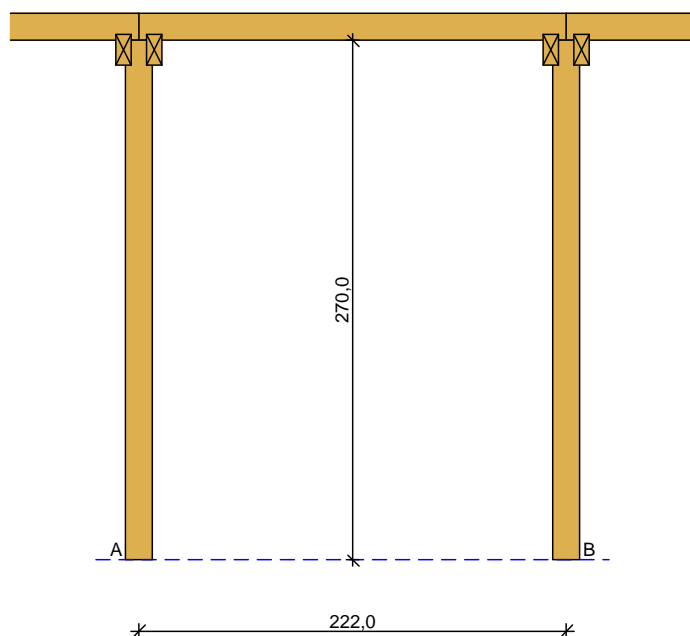
1.1 Krokwie oraz kleszcze

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

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

Rozpiętość wazara $l = 12,64 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 10,43 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,00 \text{ m}$

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

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0,50 m
 Płatw pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 2,22$ m
 - lewy koniec płatwi oparty na słupie
 - prawy koniec płatwi oparty na słupie
 Wysokość całkowita słupów pod płatw pośrednią $h_s = 2,70$ m
 Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{m0} = 1,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/16cm (zacios 3 cm) z drewna C30
- płatw 14/14 cm z drewna C30
- słup 14/14 cm z drewna C30
- kleszcze 2x 8/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm z drewna C30
- murłata 14/14 cm z drewna C30

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

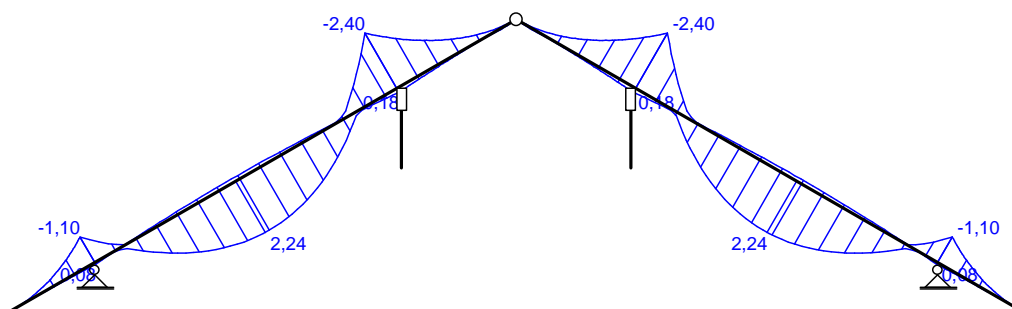
- pokrycie dachu : $g_k = 0,250$ kN/m², $g_o = 0,300$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,080$ kN/m², $s_{ol} = 1,620$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,720$ kN/m², $s_{op} = 1,080$ kN/m²
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,243$ kN/m², $p_{ol I} = -0,365$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,135$ kN/m², $p_{ol II} = 0,203$ kN/m²
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216$ kN/m², $p_{op} = -0,324$ kN/m²
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000$ kN/m², $g_{ok} = 0,000$ kN/m²
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0$ kN, $F_o = 1,2$ kN

Założenia obliczeniowe:

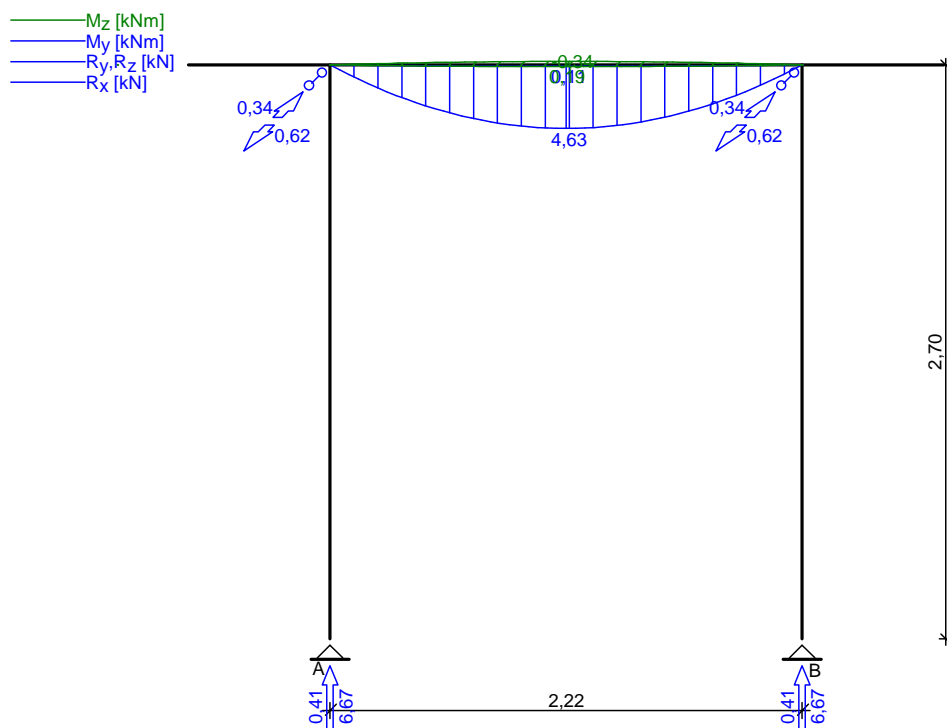
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie więzara $\mu_y = 1,00$

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 **C30**

→ $f_{m,k} = 30 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 18 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 23 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 3 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 12 \text{ GPa}$, $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

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

Smukłość

$$\lambda_y = 94,6 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 2,24 \text{ kNm}, \quad N = 3,63 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,57 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,339$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,415 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,249 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -2,40 \text{ kNm}, \quad N = 1,32 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,67 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,13 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,578 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 12,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 6103 / 200 = 30,51 \text{ mm} \quad (39,7\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 7,69 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1195 / 200 = 11,95 \text{ mm} \quad (64,3\%)$$

Płatew 14/14 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 22,3 < 150$$

$$\lambda_z = 22,3 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,51 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,31 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwidecyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 4,63 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,17 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 18,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,11 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,562 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,404 < 1$$

Maksymalne ugięciedecyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 5,35 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 11,10 \text{ mm} \quad (48,2\%)$$

Słup 14/14 cmSmukłość (słup A)

$$\lambda_y = 66,8 < 150$$

$$\lambda_z = 66,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, \quad N = 16,67 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,85 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,613, \quad k_{c,z} = 0,613$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,098 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,098 < 1$$

Kleszcze 2x 8/16 cmSmukłość

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

$$\lambda_z = 129,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 1,02 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 25,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,111 < 1$$

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

$$u_{fin} = 2,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3000 / 200 = 15,00 \text{ mm} \quad (14,0\%)$$

Murlata 14/14 cm**Część murlaty leżąca na ścianie**Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,51 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,33 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,15 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,32 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 20,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,70 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,034 < 1$$

Mocowanie do wieńca śrubami M16 w rozstawie co 1,50 m.

1.2 Krokwie narożne**DANE:**Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

$$\text{Szerokość} \quad b = 10,0 \text{ cm}$$

$$\text{Wysokość} \quad h = 18,0 \text{ cm}$$

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

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C30**

→ $f_{m,k} = 30 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 18 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 23 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 3 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 12 \text{ GPa}$, $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

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

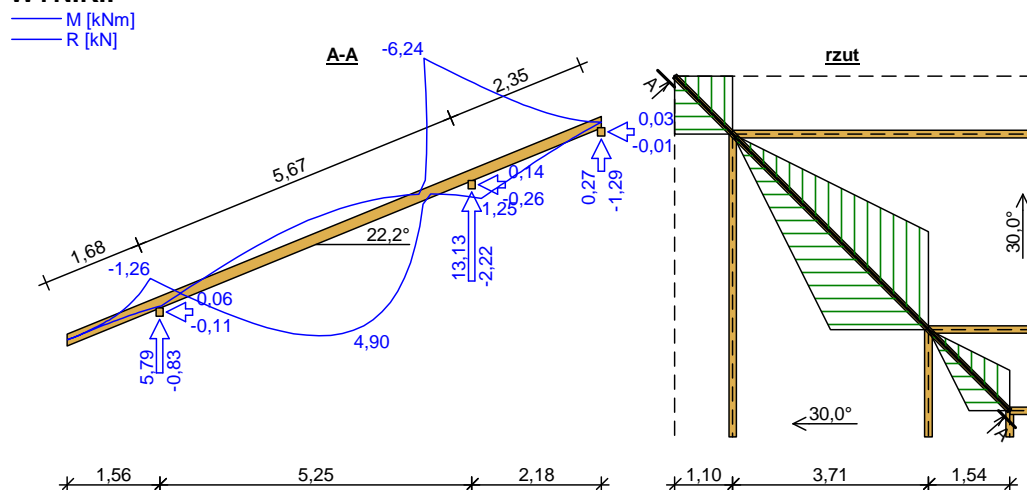
Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 1,10 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,71 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 1,54 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci $30,0 \text{ st.}$):
 $S_k = 1,080 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $30,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):
 $p_k = 0,135 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $30,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):
 $p_k = -0,243 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:Zginanie:

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

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -6,24 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 16,65 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,902 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 15,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 16,80 \text{ mm} \quad (90,4\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 19,89 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 28,34 \text{ mm} \quad (70,2\%)$$

2.0 STROP NAD PARTEREM**2.1 Strop płytowy wylewany poddasza**

Obciążenia:

- warstwy podłogowe
- płyta żelbetowa 16 cm
- obc. użytkowe
- obc. zastępcze z dachu
- tynk od spodu

$$\begin{aligned}
 1,00 \times 1,3 &= 1,30 \text{ kPa} \\
 0,16 \times 25,0 &= 4,00 \times 1,1 = 4,40 \text{ kPa} \\
 0,50 \times 1,4 &= 0,70 \text{ kPa} \\
 1,25 \times 1,2 &= 1,50 \text{ kPa} \\
 0,02 \times 19,0 &= 0,38 \times 1,3 = 0,49 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

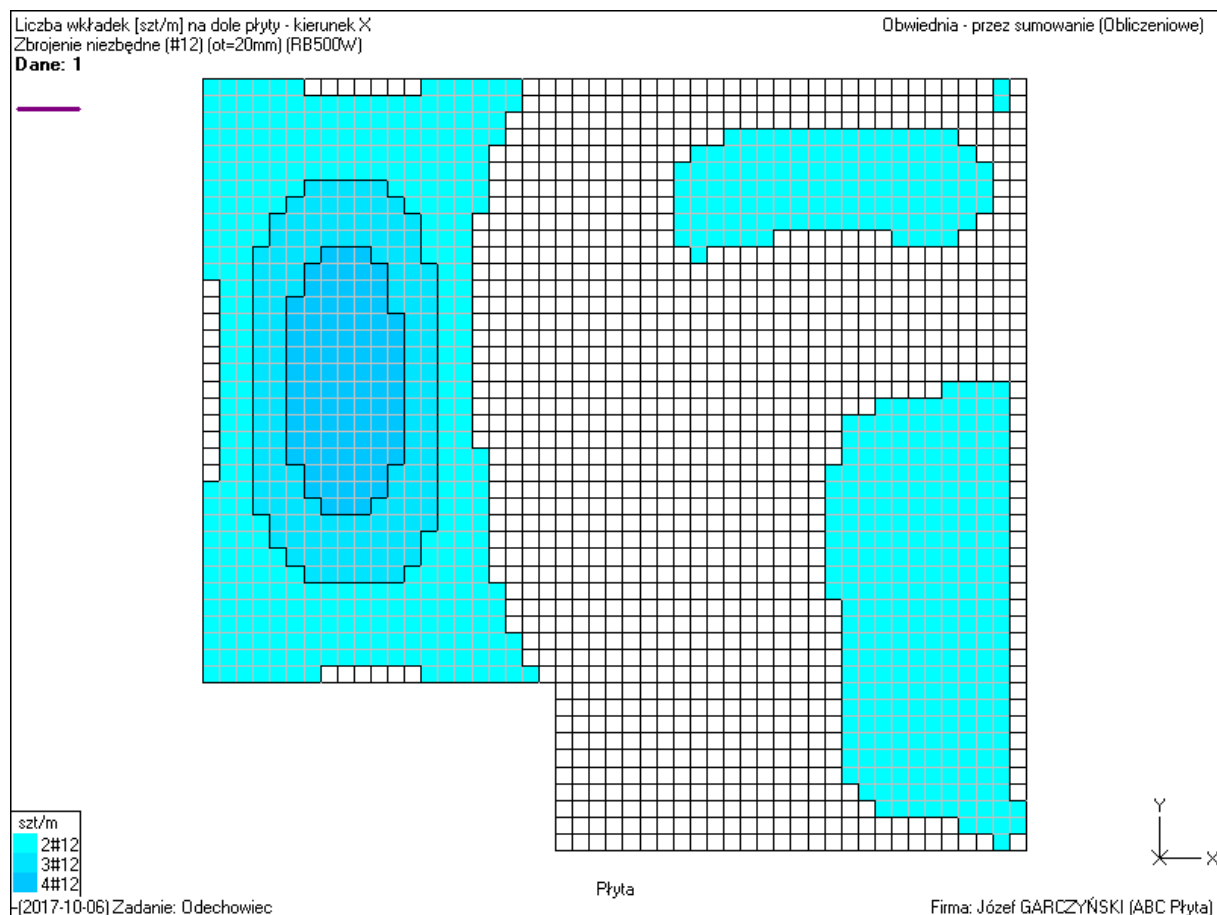
$$q_0 = 7,13/1,18/ = 8,39 \text{ kPa}$$

W tym obc. zmienne:

$$P_0 = 1,75 \times 1,257 = 2,20 \text{ kPa}$$

I obc. stałe

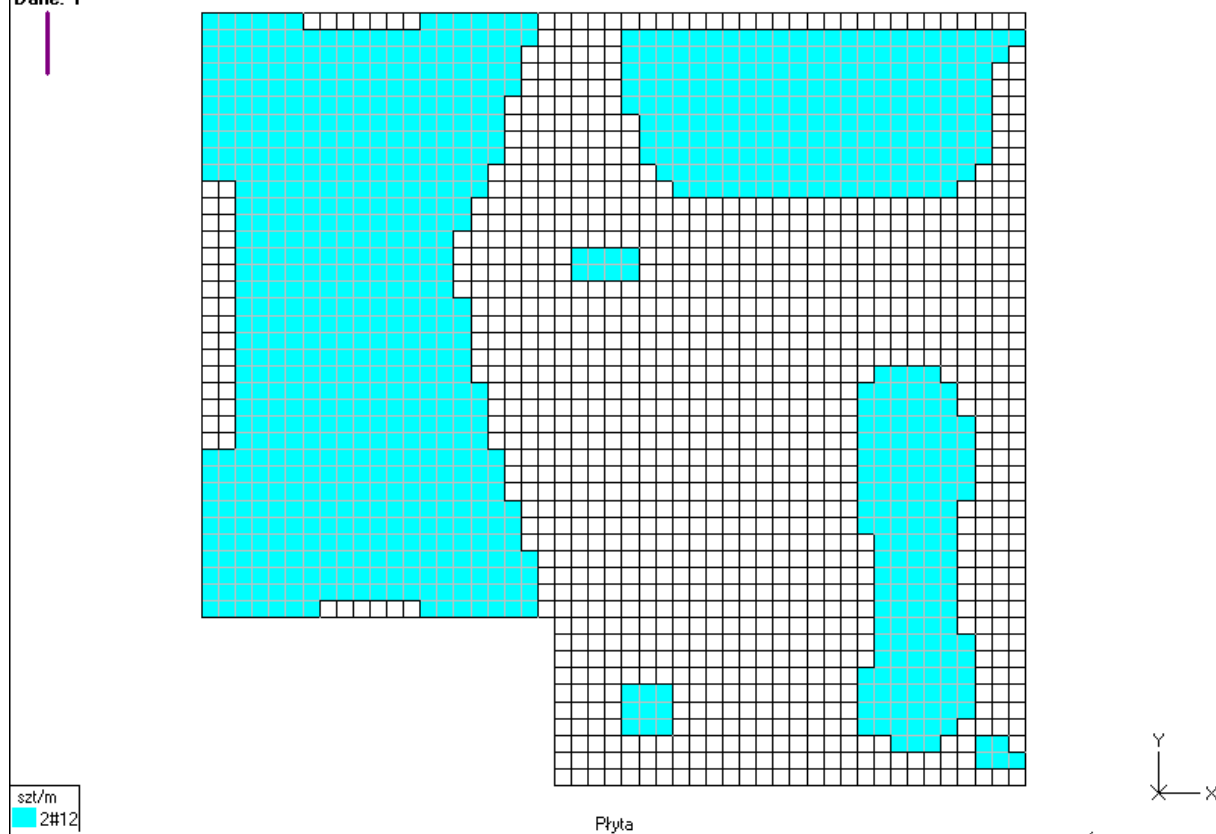
$$G_0 = 5,38 \times 1,15 = 6,19 \text{ kPa}$$



Liczba wkładek [szt/m] na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#12) (ot=30mm) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1



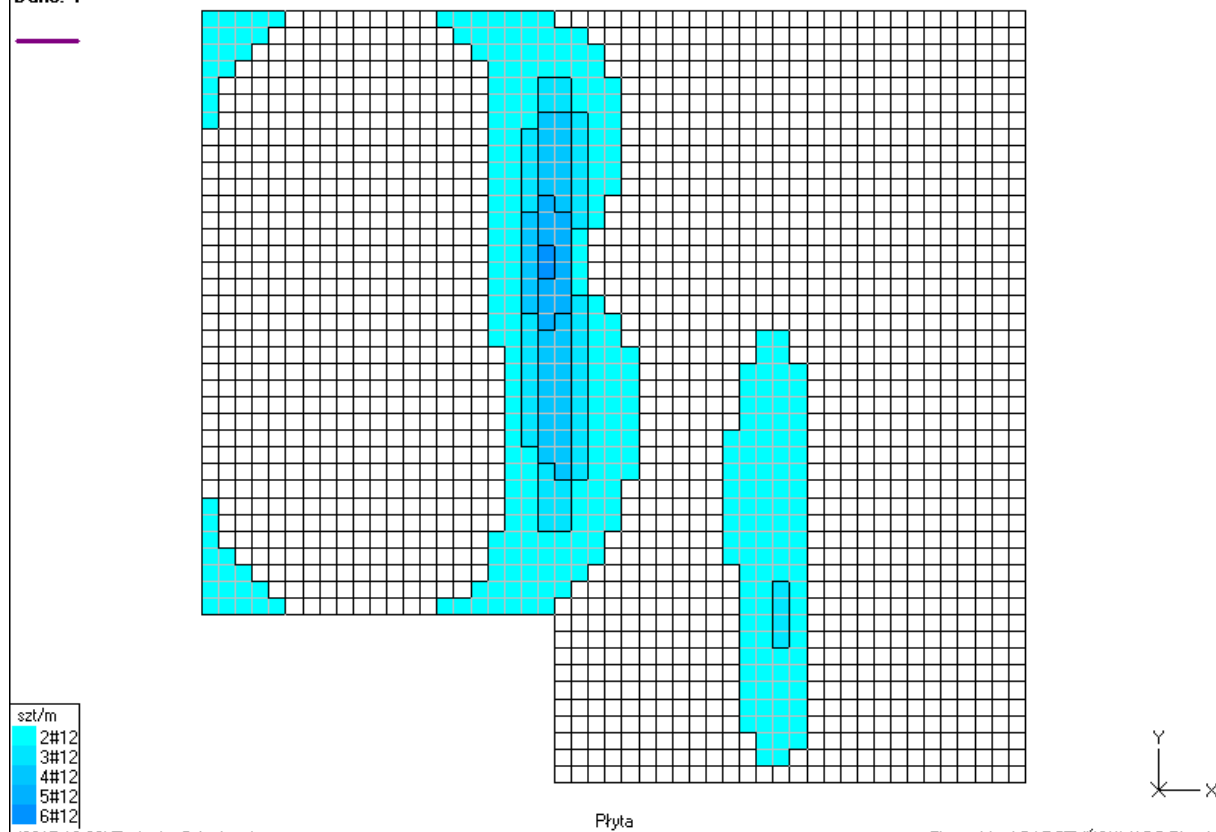
-(2017-10-06) Zadanie: Odechowiec

Firma: Józef GARCZYŃSKI (ABC Płyta)

Liczba wkładek [szt/m] na górze płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#12) (ot=20mm) (RB500w)

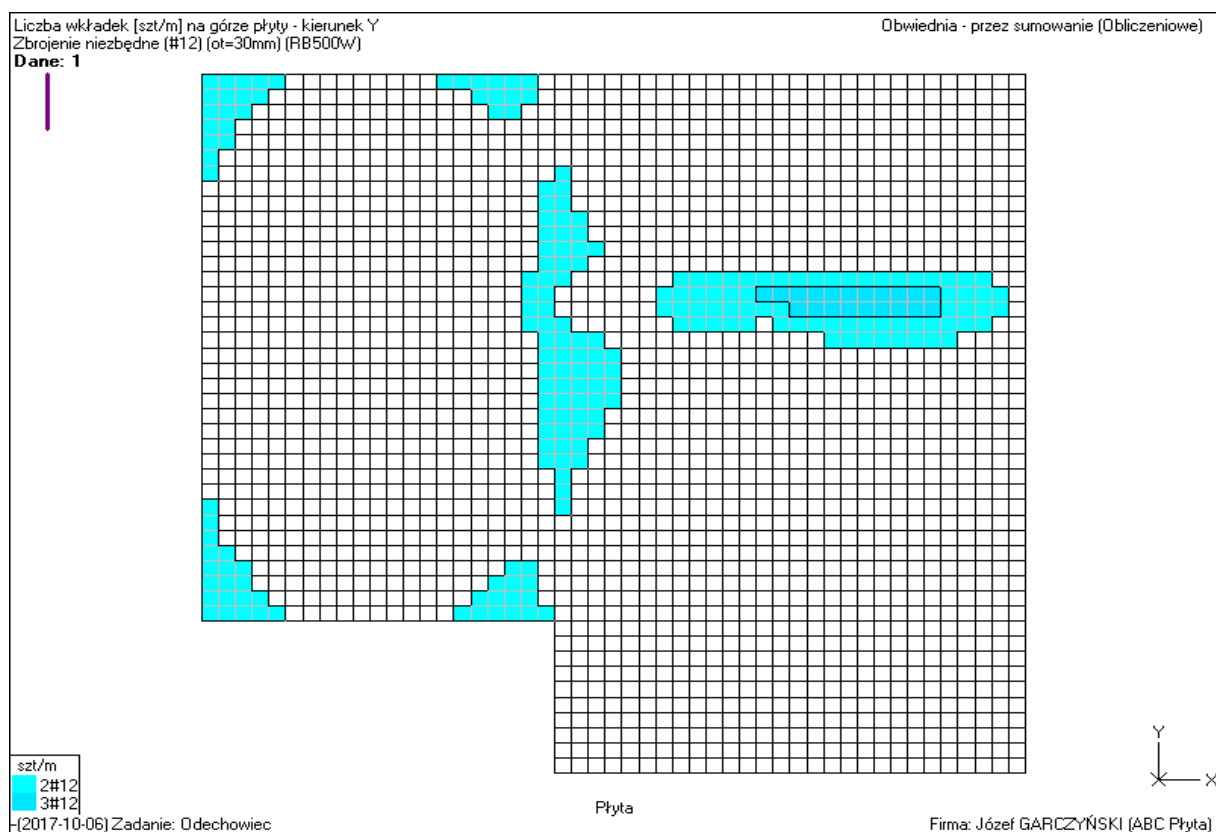
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1



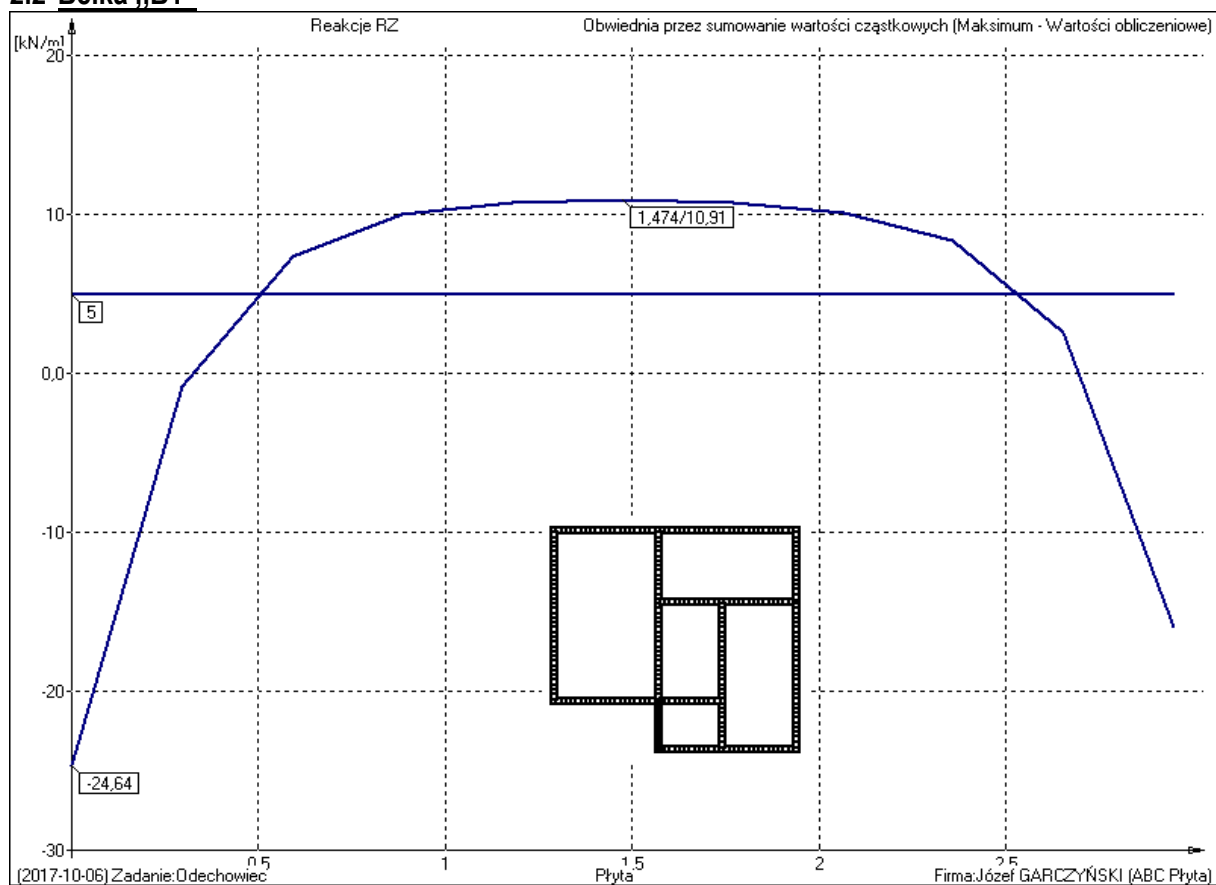
-(2017-10-06) Zadanie: Odechowiec

Firma: Józef GARCZYŃSKI (ABC Płyta)



Przyjęto płytę wylewaną z betonu B20 o grubości 16 cm. Zbrojenie stalą A-IIIIN siatką z prętów #12.

2.2 Belka „B1”



$$l_0 = 0,24 + 2,82 + 0,38 \text{ m}$$

Obc. ;

- ze stropu poz.3.1

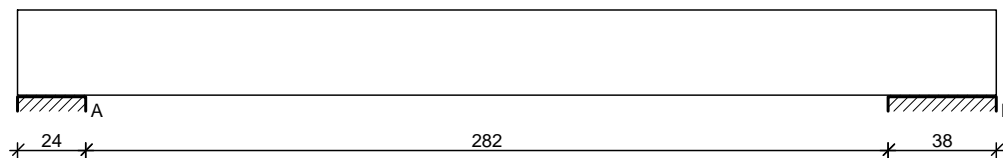
$$= 5,00 \text{ kN/m}$$

- z dachu poz.1.1

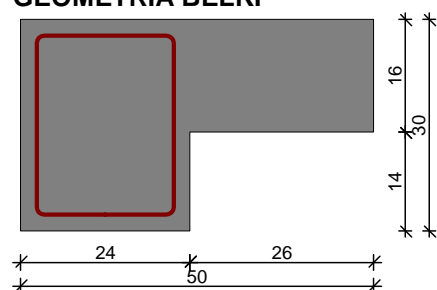
$$= 6,50 \text{ kN/m}$$

$$q_0 = 12,00 \text{ kN/m}$$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowny prawy

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

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

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 50,0 \text{ cm}$

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

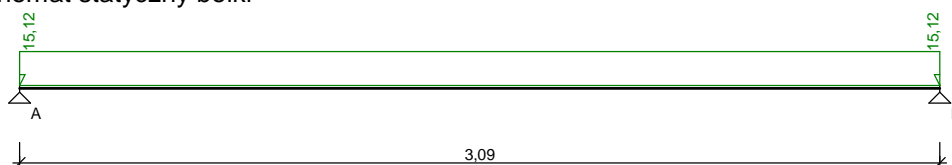
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. na belce	10,00	1,20	--	12,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,24\text{m} \cdot 0,30\text{m}) + ((0,50\text{m} - 0,24\text{m}) \cdot 0,16\text{m})] \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$	2,84	1,10	--	3,12	cała belka
Σ:		12,84	1,18		15,12	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

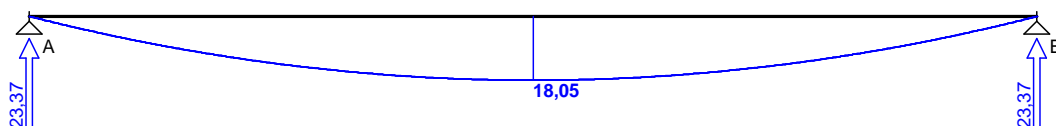
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

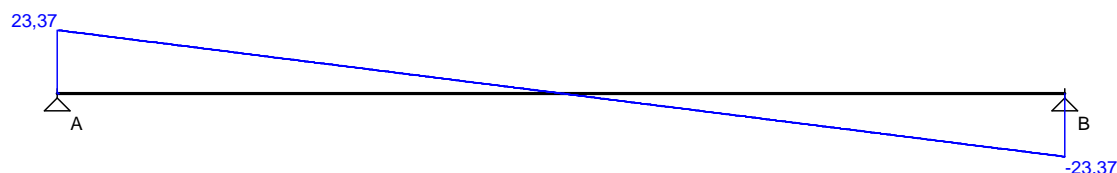
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

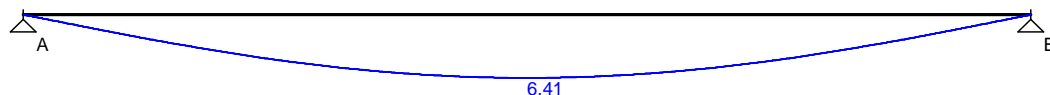
Momenty zginające [kNm]:



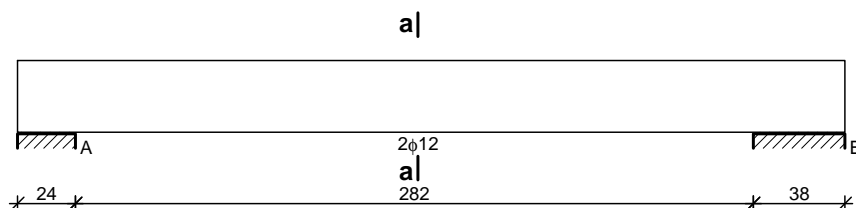
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 18,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 18,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 24,61 \text{ kNm}$ (73,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 17,50 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,84 \text{ kN}$ (50,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 15,32 \text{ kNm}$

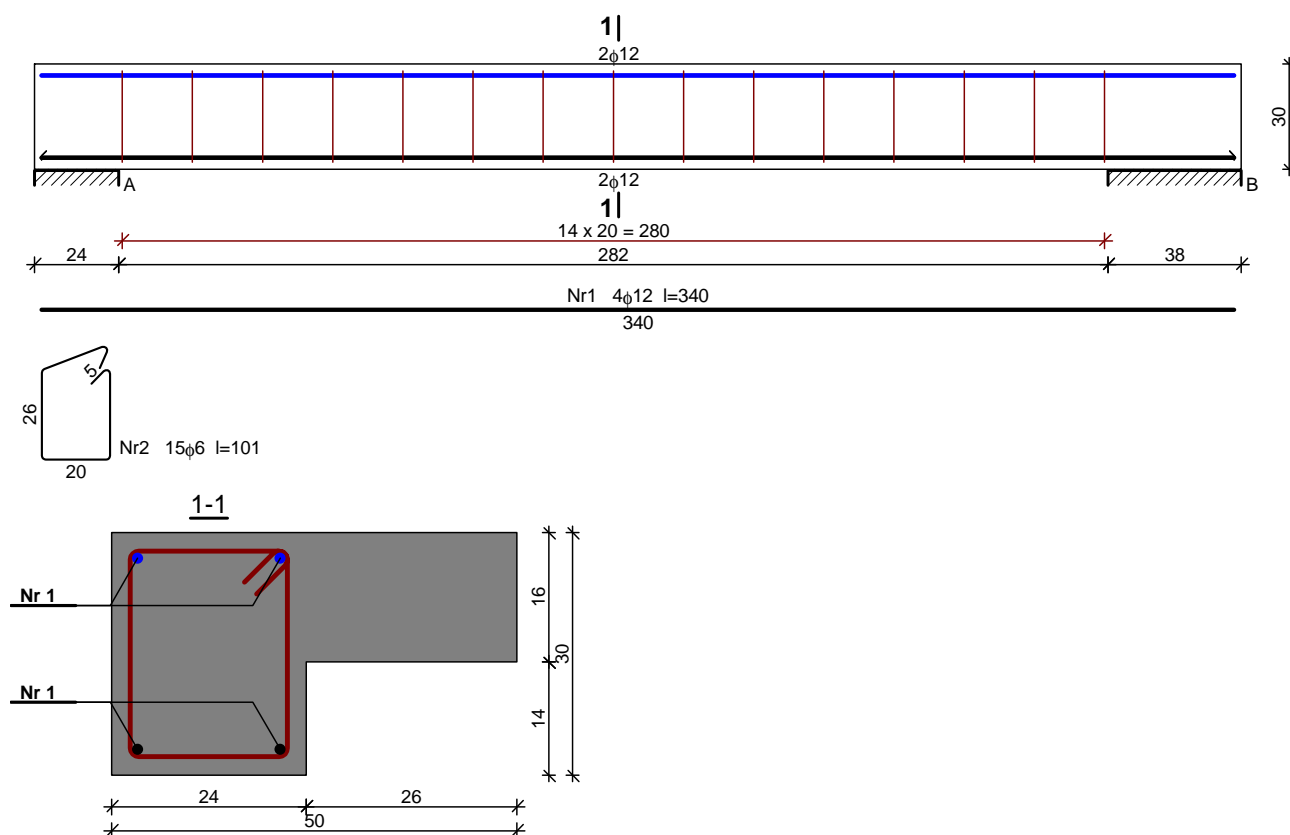
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,41 \text{ mm} < a_{lim} = 3090/200 = 15,45 \text{ mm}$ (41,5%)

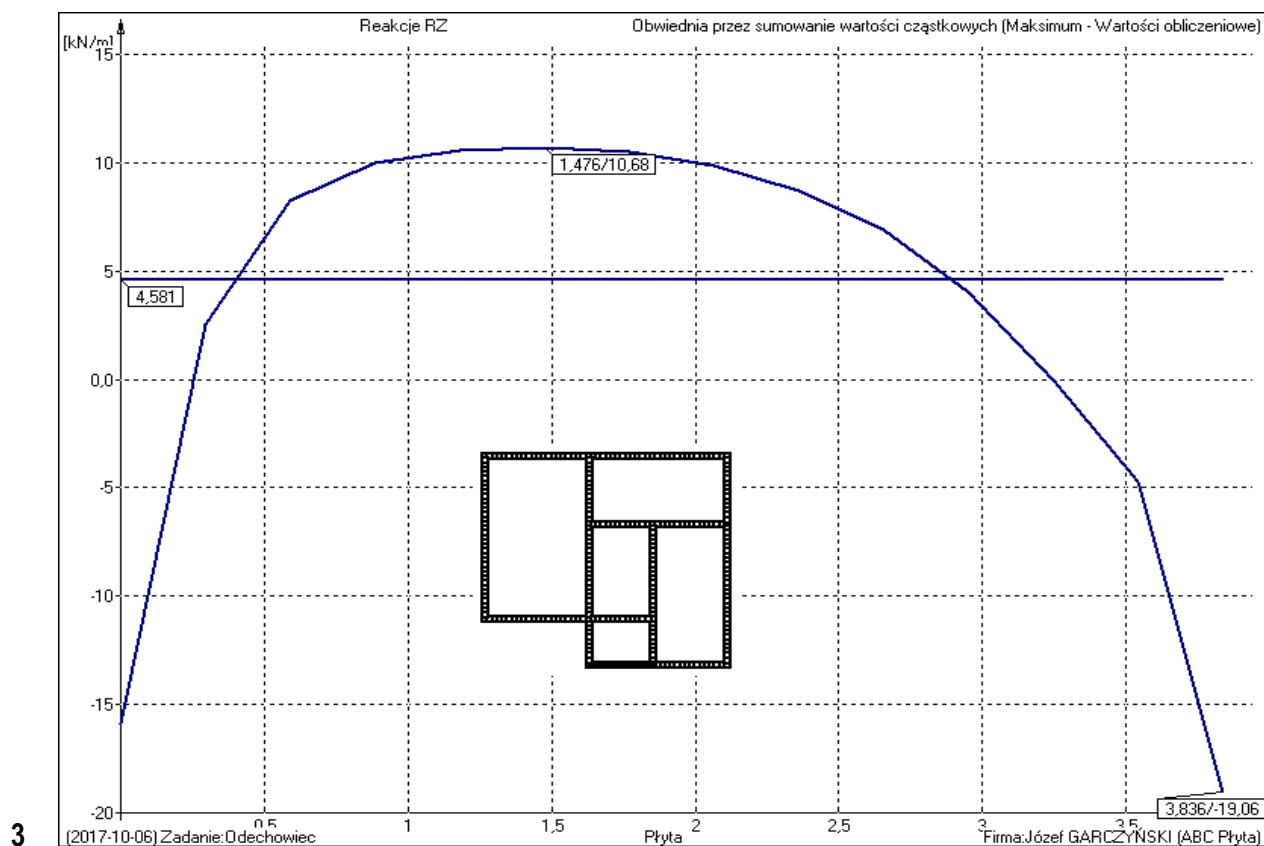
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 18,30 \text{ kN}$

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

SKIC ZBROJENIA



2.3 Belka „B2”

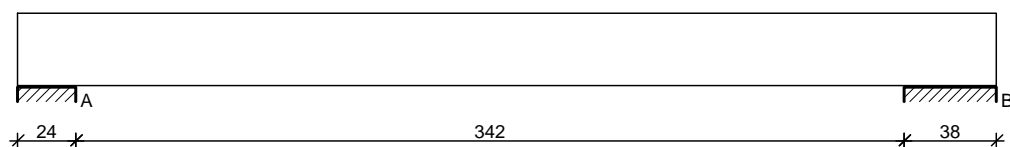


$$l_0 = 0,24 + 3,42 + 0,38 \text{ m}$$

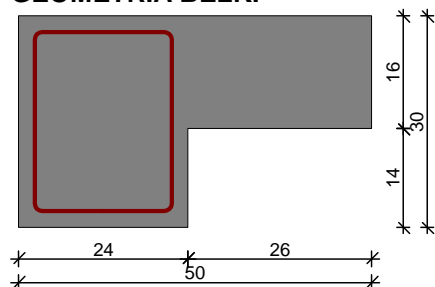
Obc. ;

- ze stropu poz.3.1 = 5,00 kN/m
 - z dachu poz.1.1 = 6,50 kN/m
- $q_0 = 12,00 \text{ kN/m}$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: kątowny prawy

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

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

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 50,0 \text{ cm}$

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

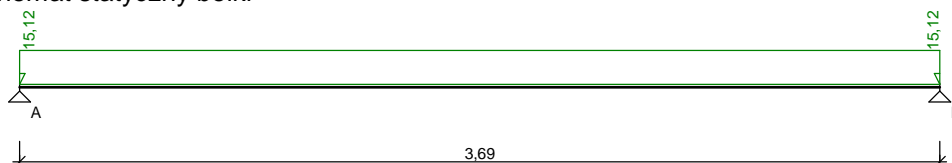
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. na belce	10,00	1,20	--	12,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [(0,24m·0,30m)+(0,50m- 0,24m)·0,16m]·25,0kN/m ³	2,84	1,10	--	3,12	cała belka
Σ :		12,84	1,18		15,12	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

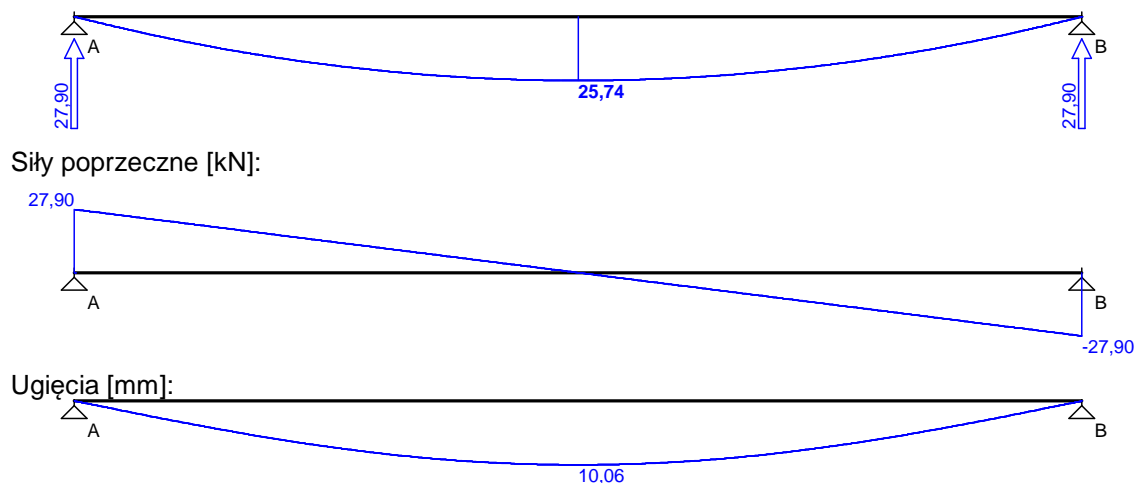
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

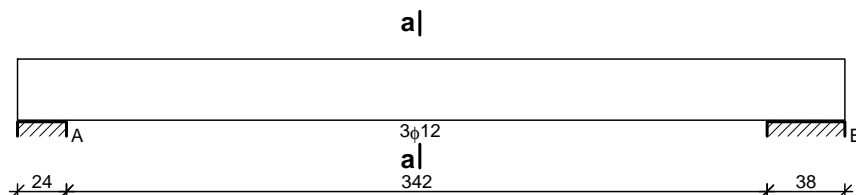
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,29 \text{ kNm}$ (70,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,04 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 36,67 \text{ kN}$ (60,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 21,85 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,85 \text{ kNm}$

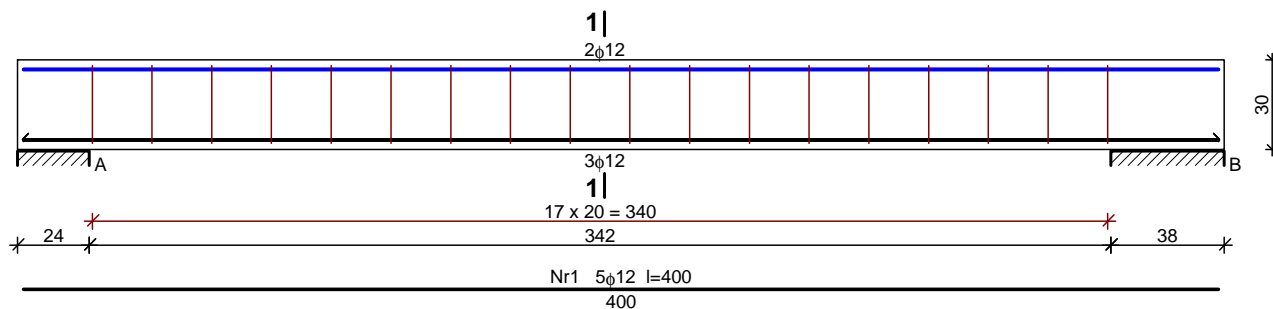
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,235 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,4%)

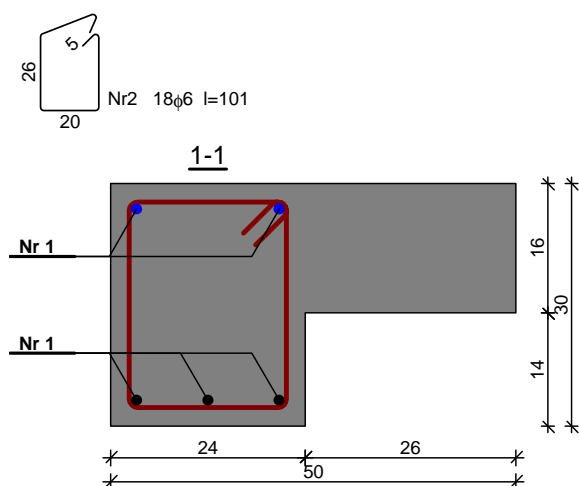
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,06 \text{ mm} < a_{lim} = 3690/200 = 18,45 \text{ mm}$ (54,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 22,15 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA



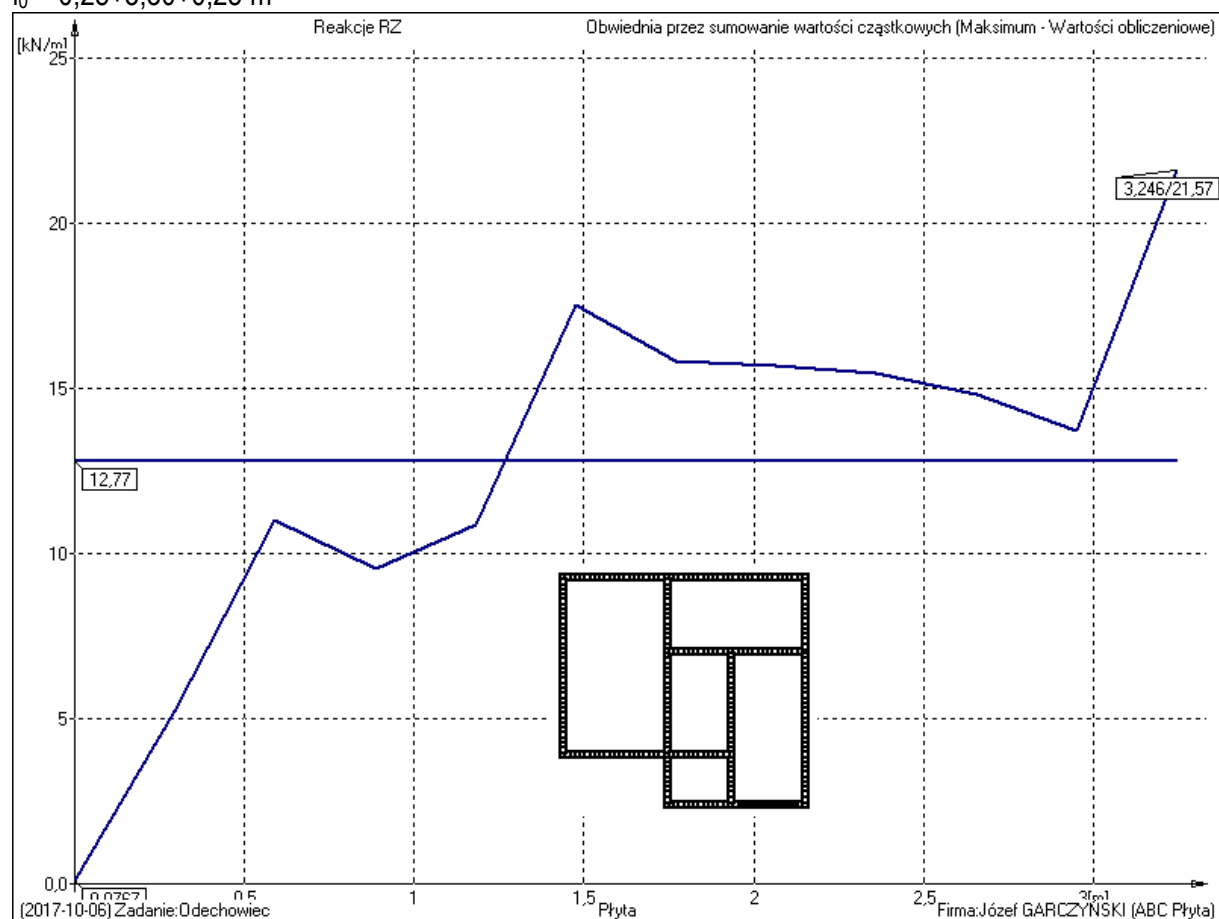


4.0 NADPROŻA

Przyjęto prefabrykowane typu L19.

4.1 NADPROŻE „N1”

$l_0 = 0,25 + 3,30 + 0,25 \text{ m}$



Obc. ;

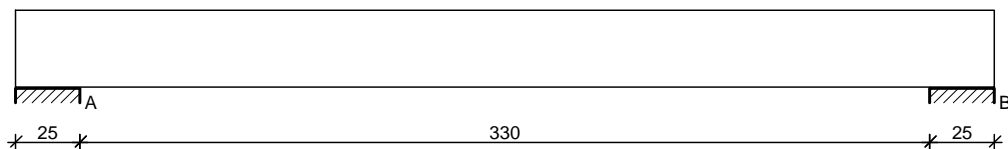
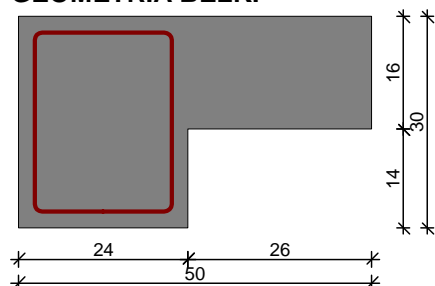
- ze stropu poz.3.1

= 12,77 kN/m

- z dachu poz.1.1

= 6,50 kN/m

$q_0 = 19,27 \text{ kN/m}$

SZKIC BELKI**GEOMETRIA BELKI**Wymiary przekroju:

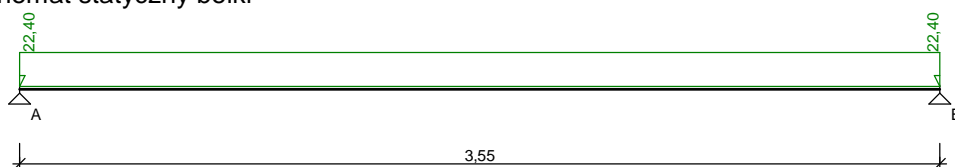
Typ przekroju: kątowny prawy

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cmWysokość przekroju $h = 30,0$ cmSzerokość półki górnej $b_{eff} = 50,0$ cmWysokość półki górnej $h_f = 16,0$ cm

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCEZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obc. na belce	16,06	1,20	--	19,27	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[(0,24m \cdot 0,30m) + ((0,50m - 0,24m) \cdot 0,16m)] \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3$	2,84	1,10	--	3,12	cała belka
Σ:		18,90	1,18		22,40	

Schemat statyczny belki**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,28$ Zbrojenie główne:Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (RB500W)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

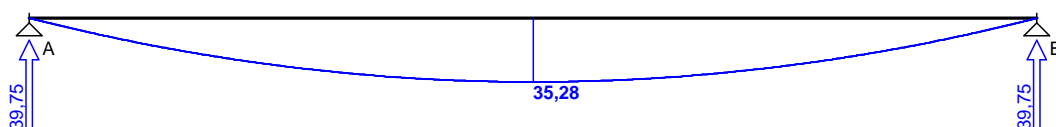
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

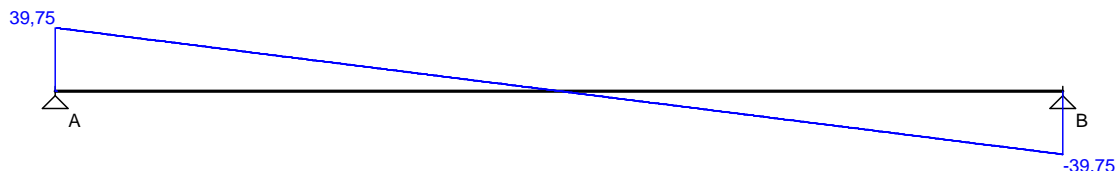
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

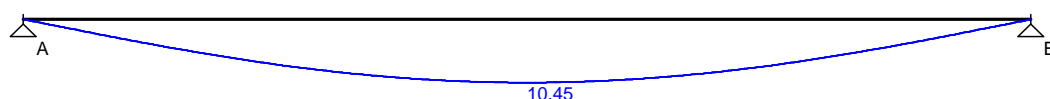
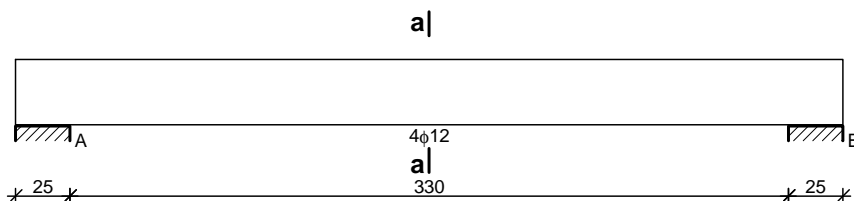
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002****Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 47,54 \text{ kNm}$ (74,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,95 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 38,50 \text{ kN}$ (80,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 29,77 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 29,77 \text{ kNm}$

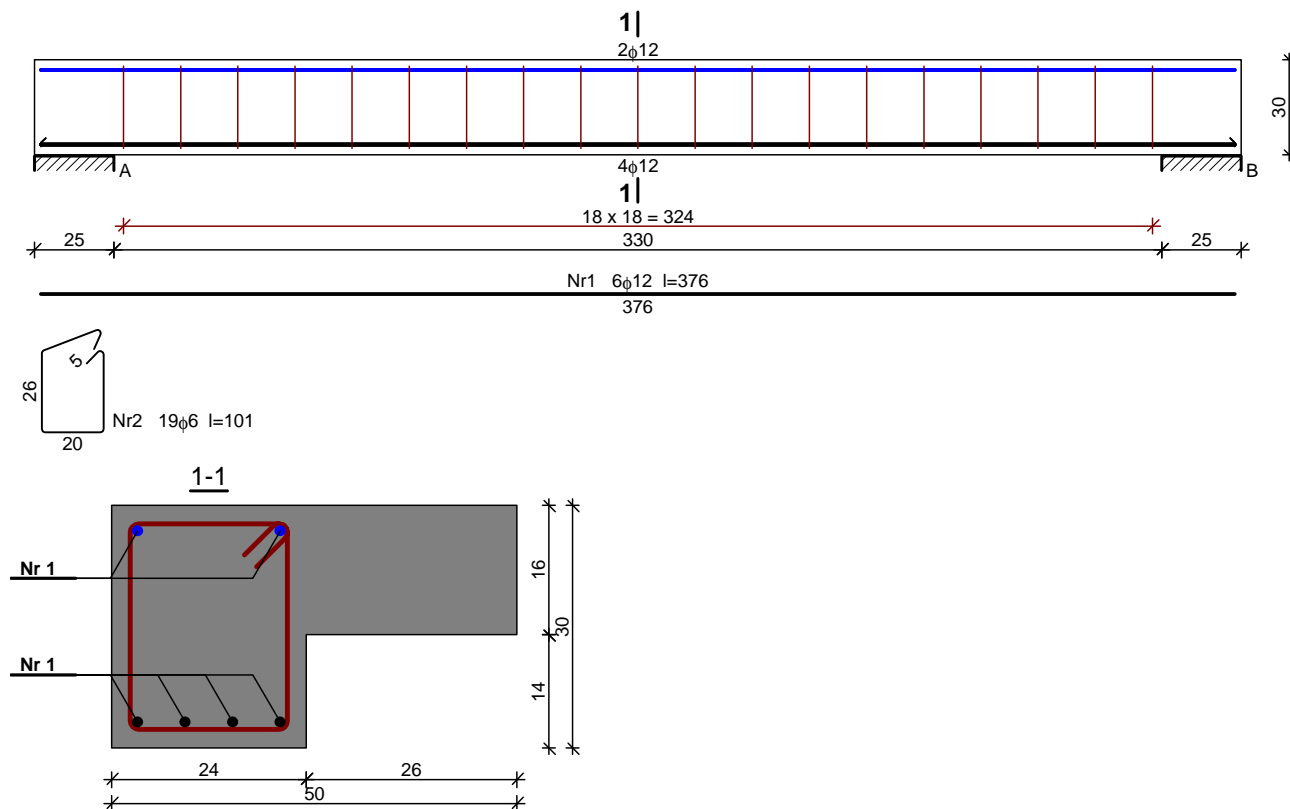
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,45 \text{ mm} < a_{lim} = 3550/200 = 17,75 \text{ mm}$ (58,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 31,18 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA



5.0 SŁUPY - 38x38 cm

Obc.

- z B1 poz.2.2	=23,37 kN
- z B2 poz.2.3	=27,90 kN
- ciężar własny	$3,0 \times 0,38 \times 0,38 \times 18,0 \times 1,20 = 9,40 \text{ kN}$
	$N = 60,67 \text{ kN}$

Nośność murów niezbrojonych obciążonych głównie pionowo

Dane

Rodzaj elementów murowych

Cegły ceramiczne budowlane modularne i klinkierowe (otworów nie więcej niż 25%)

Zaprawa zwykła o gęstości większej niż 1500 kg/m³

Nie ma spoin podłużnych

Kategoria wykonywanych robót A

Kategoria produkcji elementów murowych II

Wytrzymałość znormalizowanych elementów murowych $f_b = 15,00 \text{ MPa}$

Wytrzymałość średnia zaprawy na ściskanie $f_m = 8,00 \text{ MPa}$

Szerokość ściany/słupa $b = 0,38 \text{ m}$

Grubość ściany/słupa $t = 0,38 \text{ m}$

Wysokość ściany/słupa w świetle stropów $h = 3.00 \text{ m}$
 efektywna wg PN-B-03002:1999/Az2:2002 p. 5.1.4. $h_{\text{eff}} = 3.00 \text{ m}$
 Mimośród konstrukcyjny działania siły pionowej $e_k = 0.02 \text{ m}$

_____ Wyniki obliczeń wg. PN-B-03002:1999/Az2:2002 _____
 Wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie $f_d = 1.46 \text{ MPa}$
 Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4.88 \text{ MPa}$
 Nośność ściany/słupa $N_{Rd} = 165.41 \text{ kN}$
 Maksymalny moment zginający $M_{\text{max}} = 3.31 \text{ kNm}$

Przyjęto słupy murowane z cegły ceramicznej pełnej klasy 15 na zaprawie cem.-wapiennej M8.

6.0 FUNDAMENTY

Przyjęto grunt w postaci piasku średniego o $J_D = 0,5$

6.1 Stopy

Pod słupy przyjęto stopy $B \times L = 0,8 \times 0,8 \text{ m}$

6.2 Ławy

Obc. dla ściany z traktu $3,66 + 6,3 \text{ m}$
 - ze ściany $h = 3,0 \text{ m}$ $3,0 \times 5,50 = 16,50 \text{ kN/m}$
 - ze stropu $0,5 \times (3,66 + 6,3) \times 8,40 = 41,83 \text{ kN/m}$
 - fundament $1,5 \times 0,5 \times 22,0 \times 1,2 = 19,80 \text{ kN/m}$

 $q_0 = 78,13 \text{ kN/m}$

Wymiarowanie ławy fundamentowej obciążonej równomiernie w funkcji nośności i osiadania gruntu

_____ Dane _____

Charakterystyka gruntu	Rodzaj gruntu	Piasek gruby lub średni
Grubość warstwy	$h =$	3.00 m
Charakterystyczna gęstość objętościowa	$R_n =$	0.80 t/m^3
Charakterystyczny stopień zagęszczenia	$I_D =$	0.50
Proponowana szerokość ławy	$B =$	0.50 m
Głębokość posadowienia od poziomu terenu	$D =$	1.00 m
najniższego poziomu terenu	$D_{\text{min}} =$	1.00 m
Charakterystyczna średnia gęstość objętościowa		
gruntów powyżej badanego poziomu podłoża	$R_{nd} =$	2.10 t/m^3
Współczynnik odprężenia gruntu w czasie robót	$\lambda =$	0.00
Obliczeniowa siła pionowa	$N =$	78.13 kN
Obliczeniowy moment zginający	$M_B =$	0.00 kNm
Dopuszczalne całkowite osiadanie gruntu	$s_{\text{dop}} =$	5.00 cm

_____ Wyniki obliczeń _____

Obliczona szerokość ławy	$B =$	0.50 m
Całkowite osiadanie fundamentu	$S =$	0.08 cm
Głębokość oddziaływania fundamentu	$Z =$	2.50 m

Obciążenie gruntu

Obliczeniowe obciążenie podłoża maksymalne $q_{0max} = 179.36 \text{ kPa}$

minimalne $q_{0min} = 179.36 \text{ kPa}$

średnie $q_{0sr} = 179.36 \text{ kPa}$

Obliczeniowy opór podłoża maksymalny $1,2 \cdot m \cdot q_f = 434.91 \text{ kPa}$

jednostkowy $m \cdot q_f = 362.42 \text{ kPa}$

Przyjęto ławy wylewane z betonu B20 (C16/20) o szer. $B = 0,50 \text{ m}$. Zbrojenie podłużne 4#12 RB500W (A-IIIN), strzemiona $\Phi 6$ (A-0) co 25 cm.

Obliczenia wykonał: mgr inż. Józef Garczyński.....

Obliczenia sprawdził: mgr inż. Jacek Wicherek.....