

1

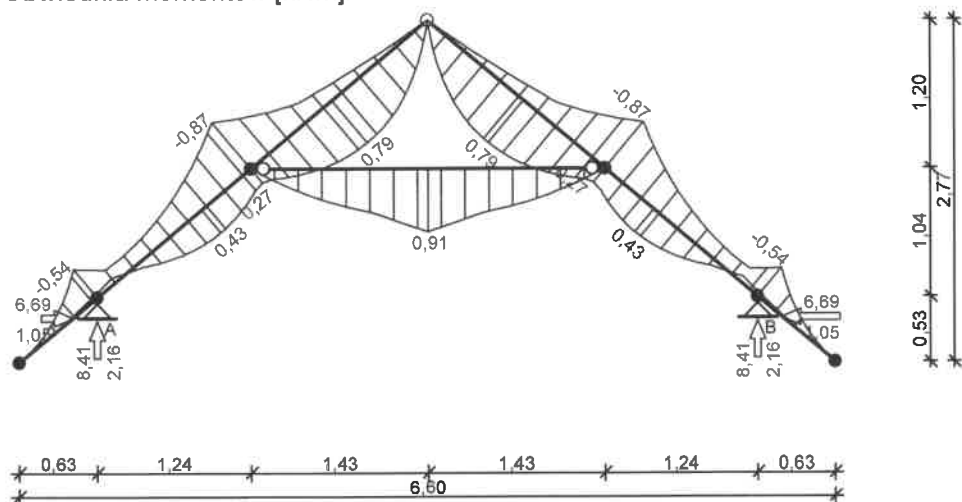
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

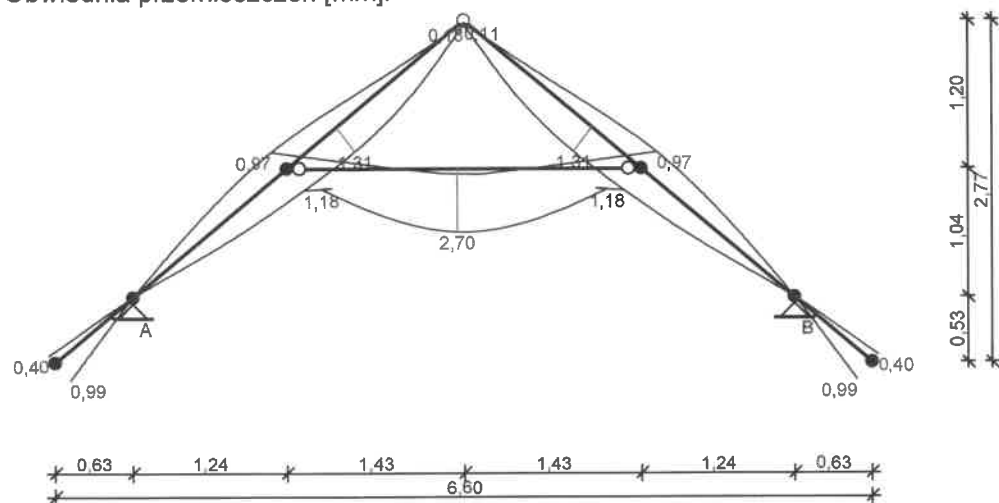
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	8,41 6,99	5,39 6,69	K8: stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej K17: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej
6 (B)	8,41 7,87	-5,39 -6,69	K17: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej K16: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

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

Smukłość

$\lambda_y = 60,4 < 150$

$\lambda_z = 21,7 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej+0,80·zmiennie na jętce

$$\begin{aligned} M &= -0,86 \text{ kNm}, & N &= 7,30 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 14,77 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 12,92 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 2,52 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,57 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,709 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,233 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,121 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K12** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej+0,80·zmiennie na jętce

$$\begin{aligned} M &= -0,45 \text{ kNm}, & N &= 8,05 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 11,08 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 2,01 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,77 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,188 < 1 \end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej

$$\begin{aligned} M &= -0,87 \text{ kNm}, & N &= 6,18 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 14,77 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 12,92 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 4,06 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,77 \text{ MPa} \\ (\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,278 < 1 \end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiedzy murłata a kalenica)

decyduje kombinacja: **K18** stałe-max+wiatr z lewej

$$u_{fin} = 1,25 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3488 / 200 = 17,44 \text{ mm} \quad (7,2\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K26** stałe-max+wiatr z prawej

$$u_{fin} = 0,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 820 / 200 = 8,20 \text{ mm} \quad (12,0\%)$$

Jętka 8/16 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 62,8 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K47** stałe-max+montażowe jętki

$$\begin{aligned} M &= 0,91 \text{ kNm}, & N &= 2,47 \text{ kN} \\ f_{m,y,d} &= 12,92 \text{ MPa}, & f_{c,0,d} &= 11,31 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 2,67 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,19 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,675 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,232 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,145 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K47** stałe-max+montażowe jętki

$$u_{fin} = 2,56 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2861 / 200 = 14,31 \text{ mm} \quad (17,9\%)$$

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,34 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -7,43 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K36** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·śnieg+0,80·wiatr z lewej

$$\begin{aligned} M_z &= 4,86 \text{ kNm} \\ f_{m,z,d} &= 11,08 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d} &= 10,623 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,959 < 1 \end{aligned}$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,34 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -7,43 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K42** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·wiatr z lewej+0,80·śnieg

$$M_y = 1,07 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,88 \text{ kNm}$$

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

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,35 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,93 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,334 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,323 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,25 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (5,0\%)$$

KROKIEW NAROŻNA

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 40,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 1,05 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,10 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,700 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 3, $A=300 \text{ m n.p.m.}$, nachylenie połaci $40,0 \text{ st.}$):

$$S_k = 0,960 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, strefa III, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, 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 $40,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

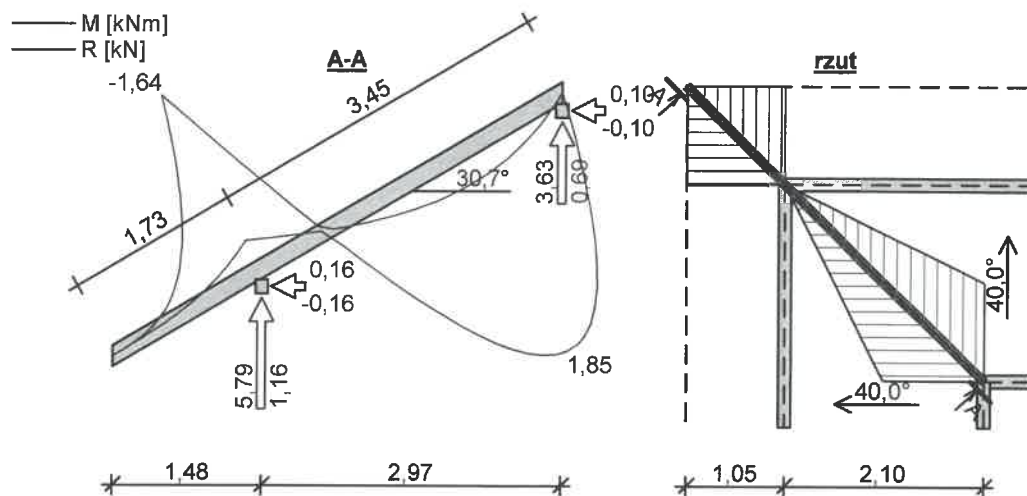
$$p_k = 0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć zawietrzna, strefa III, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, 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 $40,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- 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)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{przęsł}} = 1,85 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -1,64 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$\sigma_{m,y,d} = 5,41 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,366 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 7,26 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,492 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 6,71 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,27 \text{ mm} \quad (38,9\%)$$

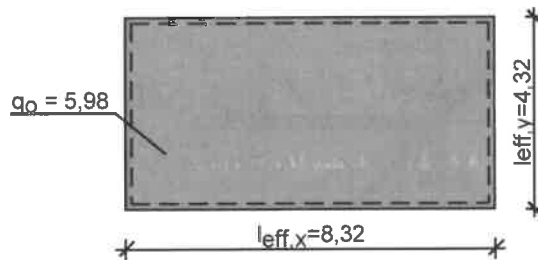
POZ.P.1. PŁYTA GR.12 CM.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm [0,330kN/m²]	0,33	1,30	--	0,43
2.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 25 cm [0,6kN/m³·0,25m]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m³·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
4.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m²]	1,20	1,40	0,50	1,68
5.	Płyta żelbetowa grub.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
Σ :		4,97	1,20		5,98

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 8,32 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 4,32 \text{ m}$

Grubość płyty **12,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx,p}} = 2,77 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 2,30 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 2,03 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox,max}} = 12,92 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox}} = 8,07 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 10,28 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 8,54 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt}} = 7,51 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy,max}} = 12,92 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy}} = 11,40 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,12$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},x} = 2,77 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},x} = 16,88 \text{ kNm/mb}$ (16,4%)

Szerokość rys prostokątnych: $w_{\text{kx}} = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 12,92 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 59,64 \text{ kN/mb}$ (21,7%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 10,28 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 19,08 \text{ kNm/mb}$ (53,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,114 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (37,9%)

Podpora:

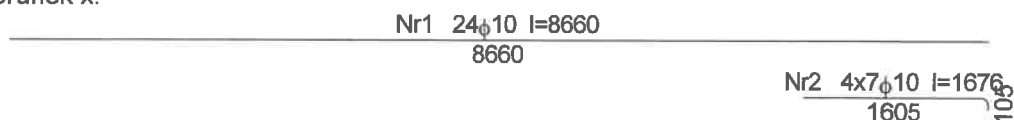
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 12,92 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 65,57 \text{ kN/mb}$ (19,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

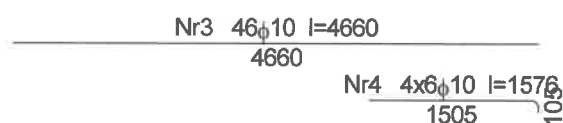
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,80 \text{ mm} < a_{lim} = 21,60 \text{ mm}$ (91,7%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



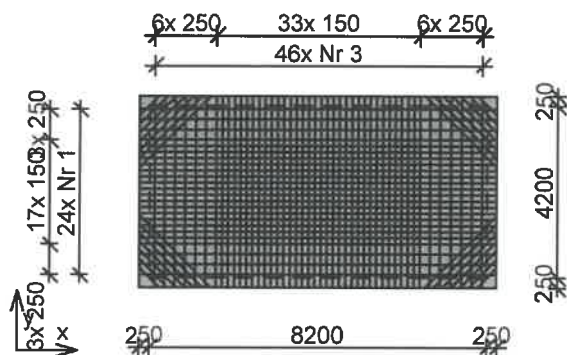
Kierunek y:

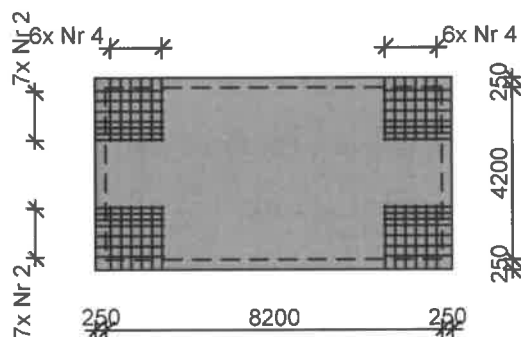


Zbrojenie naroży dołem:

Nr5 $4 \times 7 \phi 10$ co 150 mm l=650-2450
650-2450

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):





WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZDROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	8660	24	1	24	207,84
2	10	1676	28	1	28	46,93
3	10	4660	46	1	46	214,36
4	10	1576	24	1	24	37,82
5a	10	650	4	1	4	2,60
5b	10	950	4	1	4	3,80
5c	10	1250	4	1	4	5,00
5d	10	1550	4	1	4	6,20
5e	10	1850	4	1	4	7,40
5f	10	2150	4	1	4	8,60
5g	10	2450	4	1	4	9,80
Długość całkowita wg średnic						[m] 550,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 339,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 339,6
Masa całkowita						[kg] 340

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

POZ.N. NADPROŻE.

NADPROŻA O ROZPIĘTOŚCI RÓWNEJ I MNIJSZEJ NIŻ 1.0 m ZAPROJEKTOWANO JAKO SYSTEMOWE, PREFABRYKOWANE L - 19.

POZ.W.1 WIENIEC OKALAJĄCY PŁYTE.

b = 25cm h = 25cm

zbrojenie 2 x 2 Ø 12 na całej długości elementu

Strzemiona Ø 6 co 30 cm

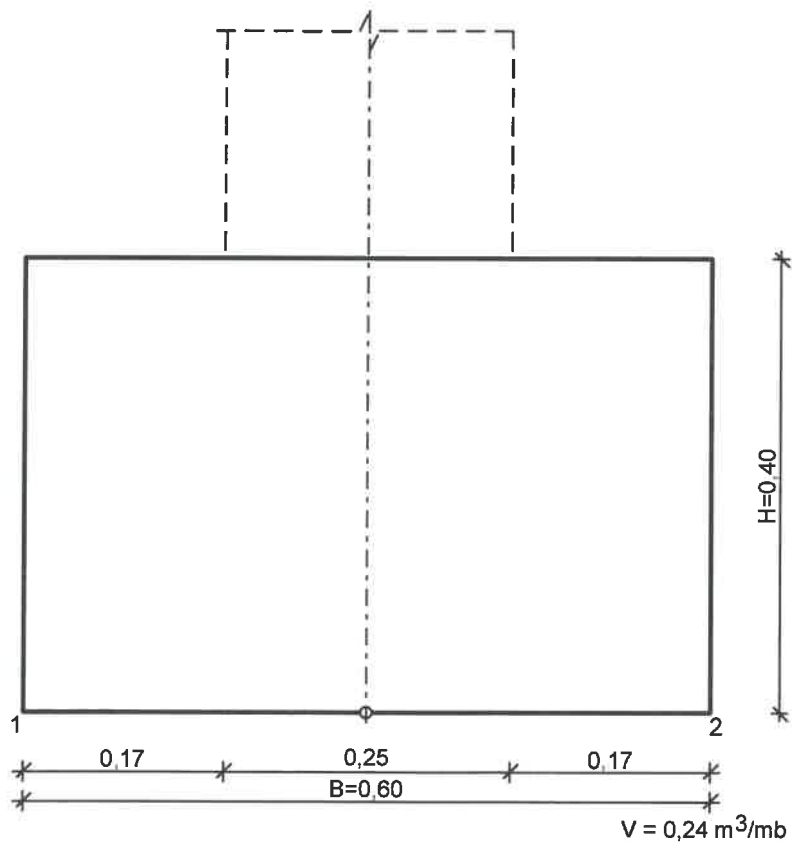
Zakotwić szpilki mocujące co 1,5 m M20 w celu zamocowania murłaty

Wieżce zewnętrzne docieplić 3 cm warstwą styropianu od strony zewnętrznej w celu uniknięcia mostków termicznych.

POZ. Ł.1 ŁAWA FUNDAMENTOWA 60 x 40 cm

Dach	= 9,34 kN/m
Strop	= 24,52 kN/m
Ściana	= 17,40 kN/m
Wieniec	= 4,5 kN/m
Ława	= 6 kN/m
Ziemia	= 6,5 kN/m
Razem =	68,26 kN/m

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

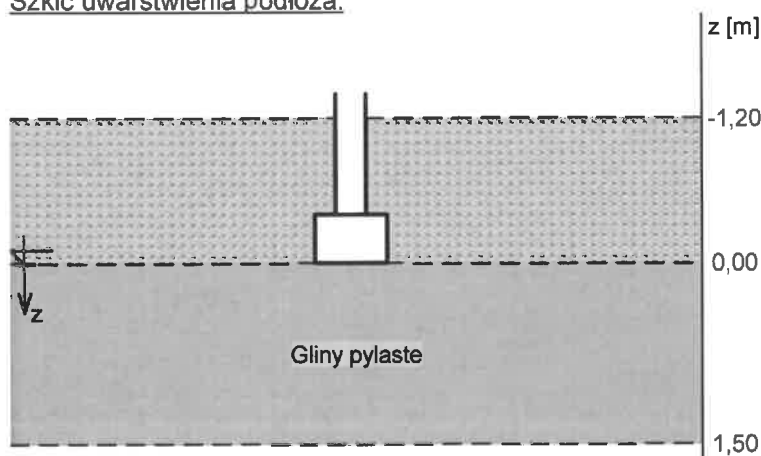
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodn iona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(t)}$ [°]	$c_u^{(t)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	1,50	nie	2,00	0,90	1,10	11,72	11,70	23094	38498

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	68,26	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

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

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

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulinie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 103,6 \text{ kN}$

$N_f = 81,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 103,6 \text{ kN} = 83,9 \text{ kN} \quad (96,9\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{\pi} = 19,8 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{\pi} = 0,72 \cdot 19,8 \text{ kN} = 14,3 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 23,55 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 23,5 \text{ kNm} = 17,0 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,33 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,39 \text{ cm}$

$s = 0,39 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (38,6\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

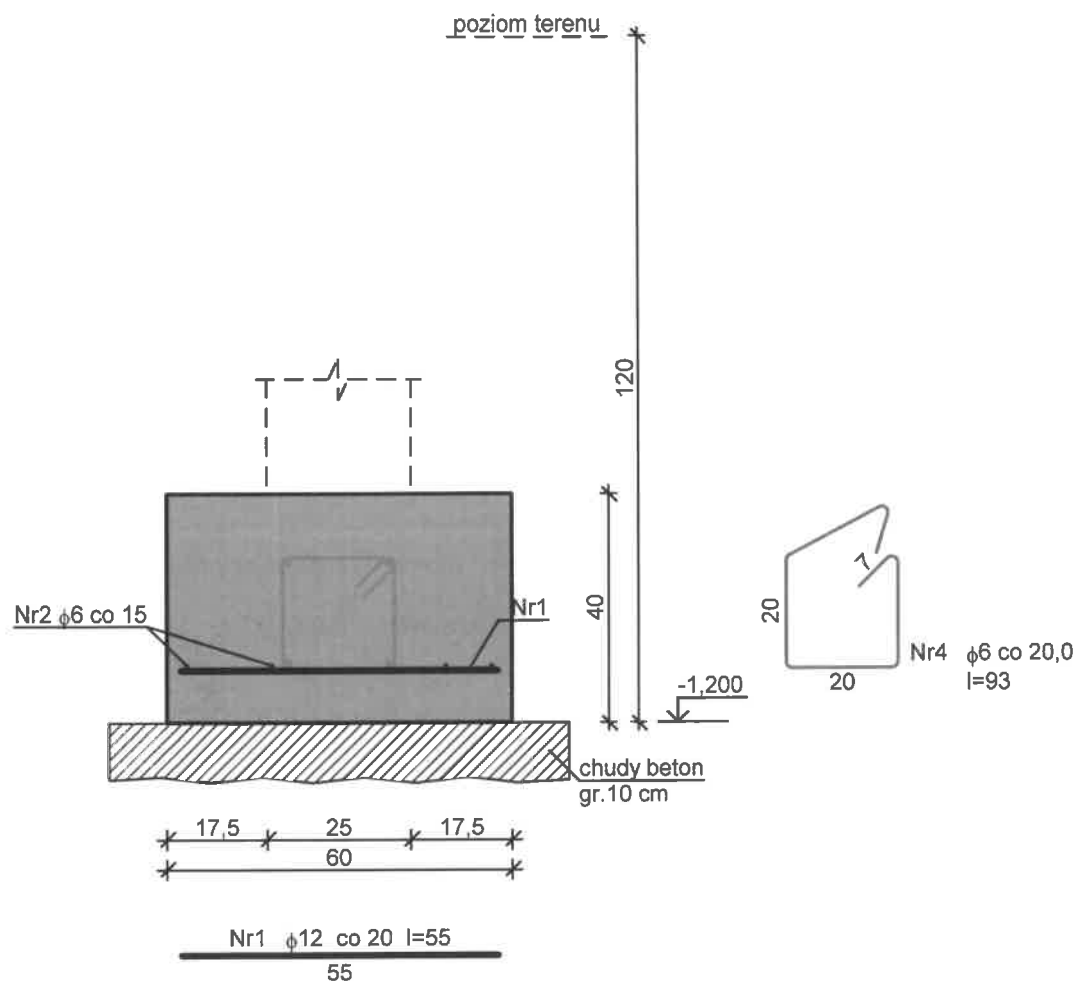
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

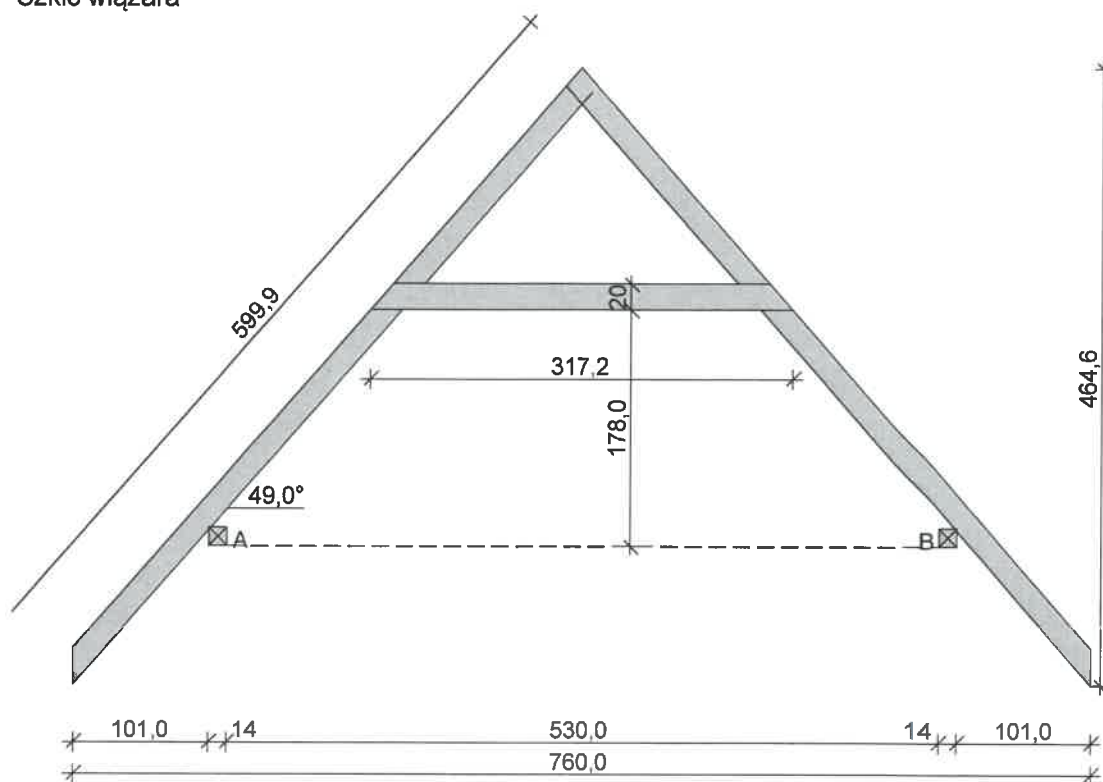
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		RB500W
				φ6	φ12	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej						
1	12	55	5,00			2,75
2	6	105	4	4,20		
3	12	105	4		4,20	
4	6	93	5,00	4,65		
Długość całkowita wg średnic [m]				8,9	4,3	2,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,0	3,8	2,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,8		2,5
Masa całkowita [kg]				9		

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

POZ.1. DACH.

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 49,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 7,60$ m

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 5,30$ m

Poziom jętki $h = 1,78$ m

Rozstaw wiązarów $a = 0,90$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi jętki $= 0,50$ m

Rozstaw podparć poziomych murłat $l_{mo} = 2,50$ m

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

Dane materiałowe:

- krokiew 8/18 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 2,7 = 5,4$ cm) z drewna C24

- jętka 2x 5/20 cm z drewna C24,

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 3, $A=300$ m n.p.m., nachylenie połaci $49,0$ st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,53 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,35 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku $z=10,0$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,29 \text{ kN/m}^2$

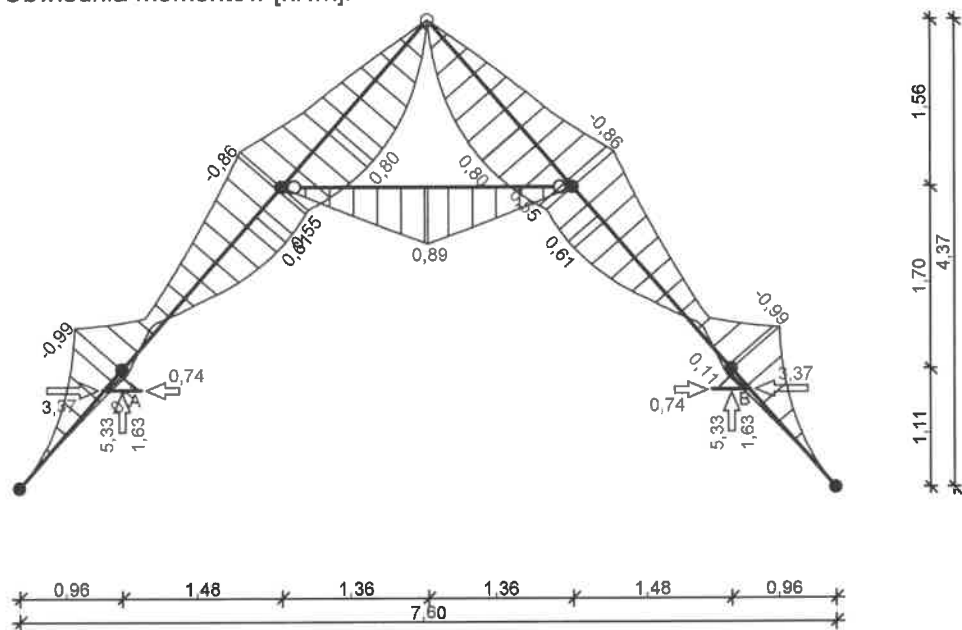
- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

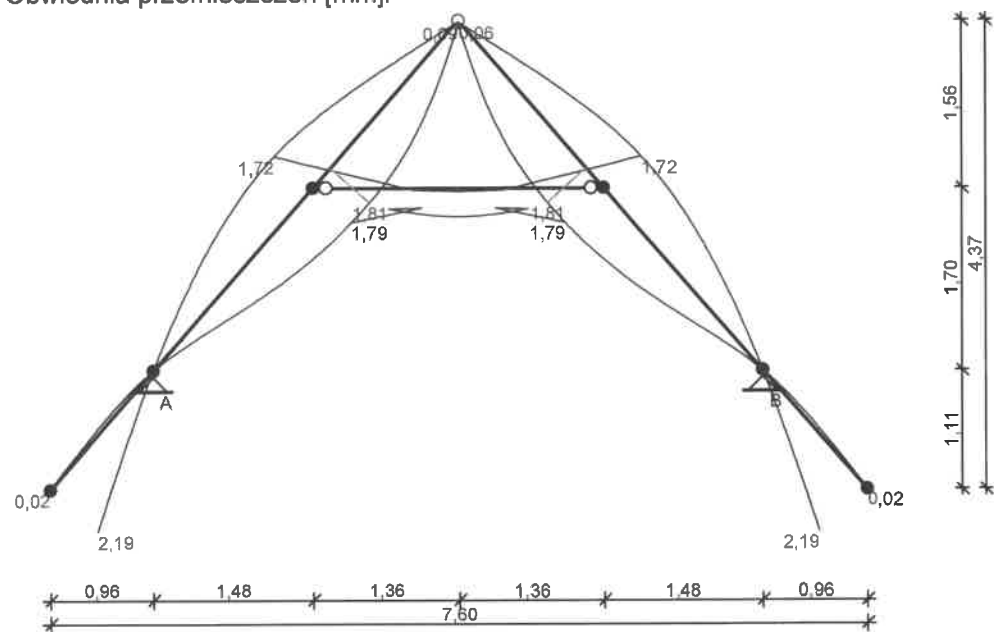
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	5,33	0,64	K3: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej
	4,52	3,37	K12: stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg
	2,24	-0,74	K16: stałe-min+wiatr z lewej

6 (B)	5,33 2,24 3,98	-0,64 0,74 -3,37	K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej K17: stałe-min+wiatr z prawej K9: stałe-max+wiatr z lewej+0,90-śnieg
-------	----------------------	------------------------	---

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 8/18 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - $2 \cdot 2,7 = 5,4 \text{ cm}$)

Smukłość

$$\lambda_y = 66,5 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M = -0,98 \text{ kNm}, \quad N = 3,50 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 2,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,623$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,164 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,096 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+wiatr z lewej+0,90-śnieg

$$M = -0,99 \text{ kNm}, \quad N = 3,23 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,31 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,199 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+wiatr z prawej+0,90-śnieg-wariant II

$$M = -0,86 \text{ kNm}, \quad N = 3,35 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 6,10 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,72 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,369 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr z lewej

$$U_{fin} = 1,78 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 4322 / 200 = 21,61 \text{ mm} \quad (8,2\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+wiatr z prawej

$$U_{fin} = 2,19 \text{ mm} < U_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1470 / 200 = 14,70 \text{ mm} \quad (14,9\%)$$

Jętka 2x 5/20 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 47,8 < 150$$

$$\lambda_z = 34,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 0,89 \text{ kNm}, \quad N = 1,27 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,34 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,873, \quad k_{c,z} = 0,974$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,110 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,109 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K14** stałe-max+montażowe jętki

$$U_{fin} = 0,92 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 2714 / 200 = 13,57 \text{ mm} \quad (6,7\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,92 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -3,75 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$$M_z = 2,51 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 5,485 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,330 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,92 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -3,75 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

$$M_y = 0,71 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,47 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,56 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,02 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,205 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,191 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$U_{fin} = 0,15 \text{ mm} < U_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (3,0\%)$$

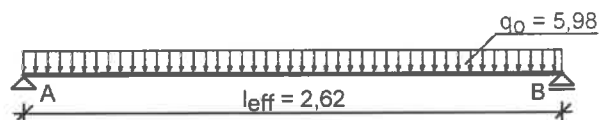
POZ.P.1. PŁYTA GR.12 CM.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm [0,330kN/m ²]	0,33	1,30	--	0,43
2.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 25 cm [0,6kN/m ³ ·0,25m]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
4.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m ²]	1,20	1,40	0,50	1,68
5.	Płyta żelbetowa grub.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
Σ :		4,97	1,20		5,98

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,62 \text{ m}$

Grubość płyty 12,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,13 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,26 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,75 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 7,84 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

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

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 prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

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)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,58 \text{ kNm/mb}$ (18,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

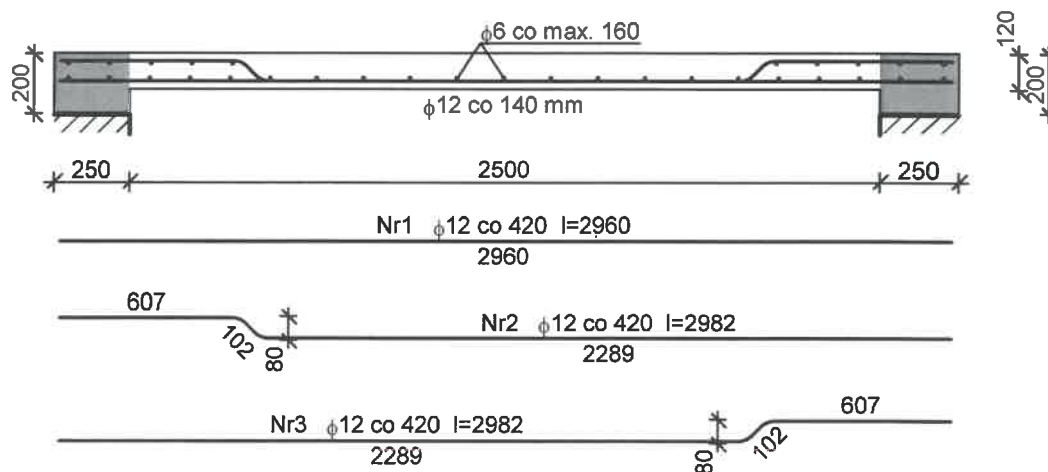
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,22 \text{ mm} < a_{lim} = 13,10 \text{ mm}$ (17,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,84 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 67,97 \text{ kN/mb}$ (11,5%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 6$ co **max.16,0 cm** o $A_s = 1,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	St0S-b ϕ6	RB500W ϕ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	2960	14	1	14		41,44	
2	12	2982	13	1	13		38,77	
3	12	2982	13	1	13		38,77	
4	6	5523	31	1	31	171,21		
Długość całkowita wg średnic						[m]	171,3	119,0
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	38,0	105,7
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	38,0	105,7
Masa całkowita						[kg]	144	

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

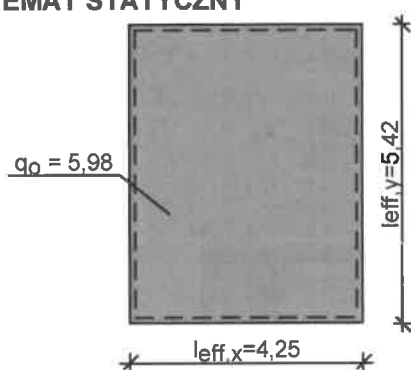
POZ.P.2. PŁYTA GR.12 CM.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Deski (przybijane do legarów) o grubości 30 mm [0,330kN/m ²]	0,33	1,30	--	0,43
2.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 25 cm [0,6kN/m ³ ·0,25m]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
4.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m ²]	1,20	1,40	0,50	1,68
5.	Płyta żelbetowa grub.12 cm	3,00	1,10	--	3,30
Σ :		4,97	1,20		5,98

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 4,25$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,42$ m

Grubość płyty **12,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 6,16$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 5,12$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 4,50$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 12,71$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 9,57$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 3,78$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 3,15$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 2,77$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 12,71$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 7,94$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ 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 w przęsle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12$ mm

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

$c_{nom,g} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

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

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 **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,x} = 6,16 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 27,58 \text{ kNm/mb}$ (22,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,x} = 12,71 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 67,97 \text{ kN/mb}$ (18,7%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **14,0 cm** o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,99\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd,y} = 3,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 23,50 \text{ kNm/mb}$ (16,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

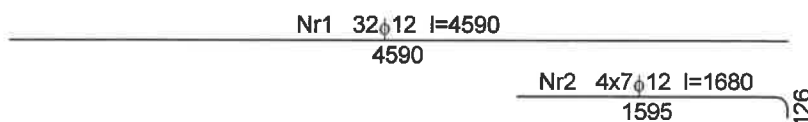
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd,y} = 12,71 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 60,86 \text{ kN/mb}$ (20,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

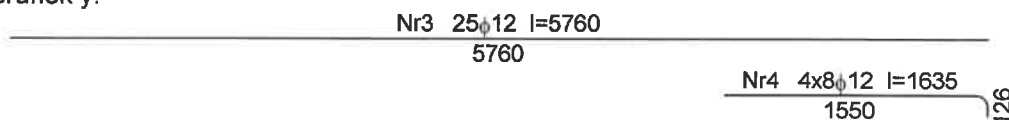
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 7,31 \text{ mm} < a_{lim} = 21,25 \text{ mm}$ (34,4%)

SZKIC ZBROJENIA

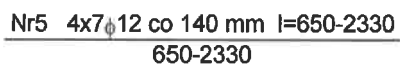
Kierunek x:



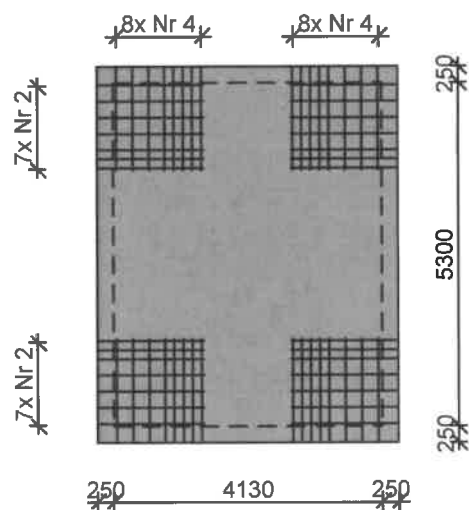
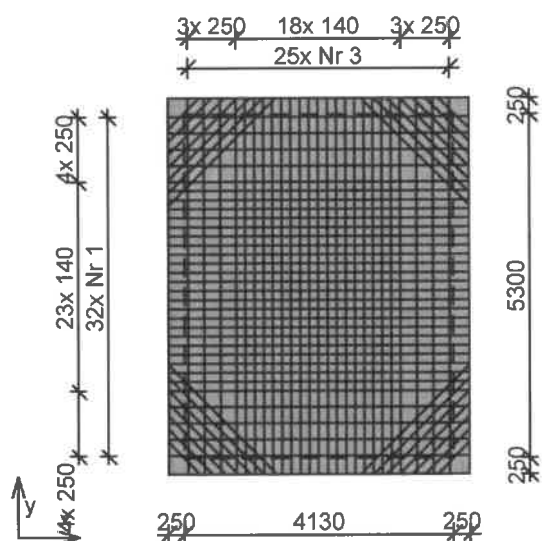
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZBROJENIA						
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	RB500W
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	4590	32	1	32	146,88
2	12	1680	28	1	28	47,04
3	12	5760	25	1	25	144,00
4	12	1635	32	1	32	52,32
5a	12	650	4	1	4	2,60
5b	12	930	4	1	4	3,72
5c	12	1210	4	1	4	4,84
5d	12	1490	4	1	4	5,96
5e	12	1770	4	1	4	7,08
5f	12	2050	4	1	4	8,20
5g	12	2330	4	1	4	9,32
Długość całkowita wg średnic						[m] 432,0
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,888
Masa prętów wg średnic						[kg] 383,6
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 383,6

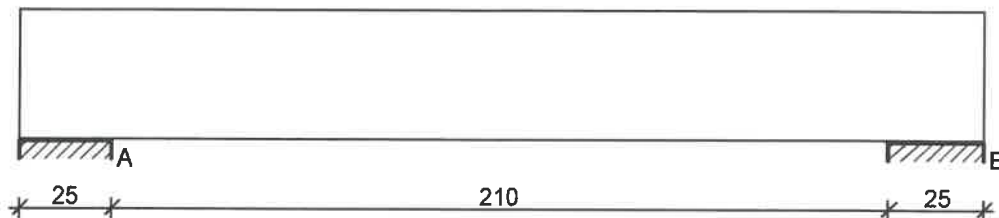
Masa całkowita	[kg]	384
----------------	------	-----

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

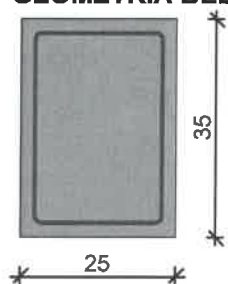
POZ.N.1. NADPROŻE.

N.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

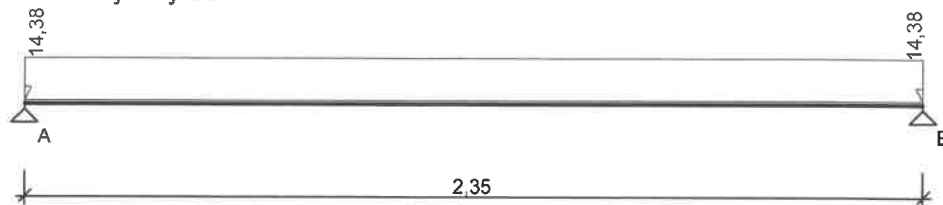
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer. 3,00 m [14,500kN/m ³ ·0,25m·3,00m]	10,88	1,10	--	11,97	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		13,07	1,10		14,38	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**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 $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

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

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. $\cot \theta = 2,00$

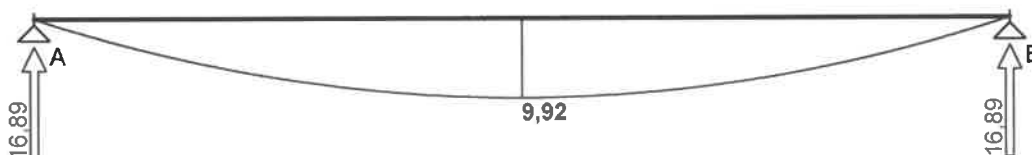
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

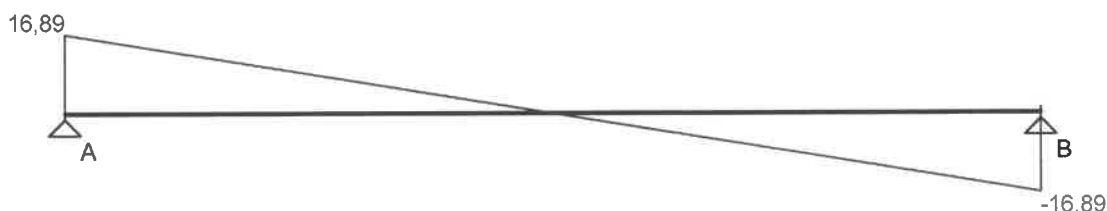
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

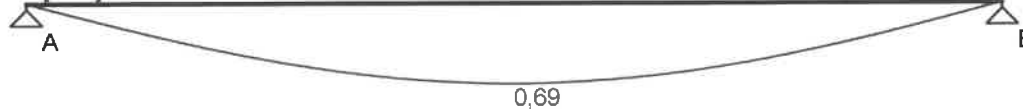
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

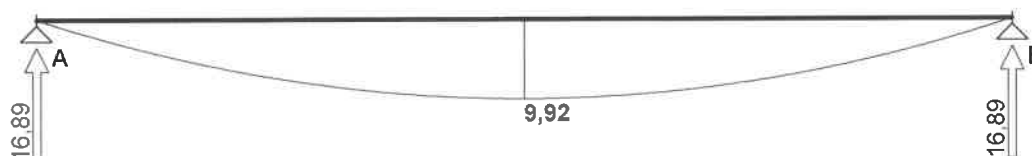


Ugięcia [mm]:

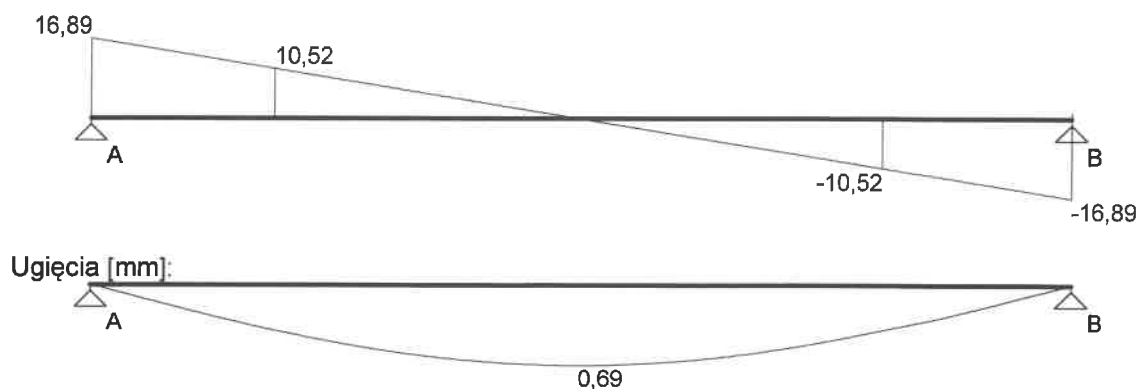


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

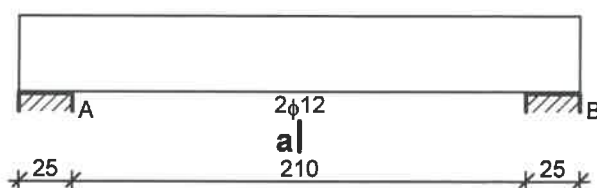


Siły poprzeczne [kN]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,92 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,92 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,86 \text{ kNm}$ (34,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 10,52 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,52 \text{ kN} < V_{Rd1} = 46,87 \text{ kN}$ (22,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,02 \text{ kNm}$

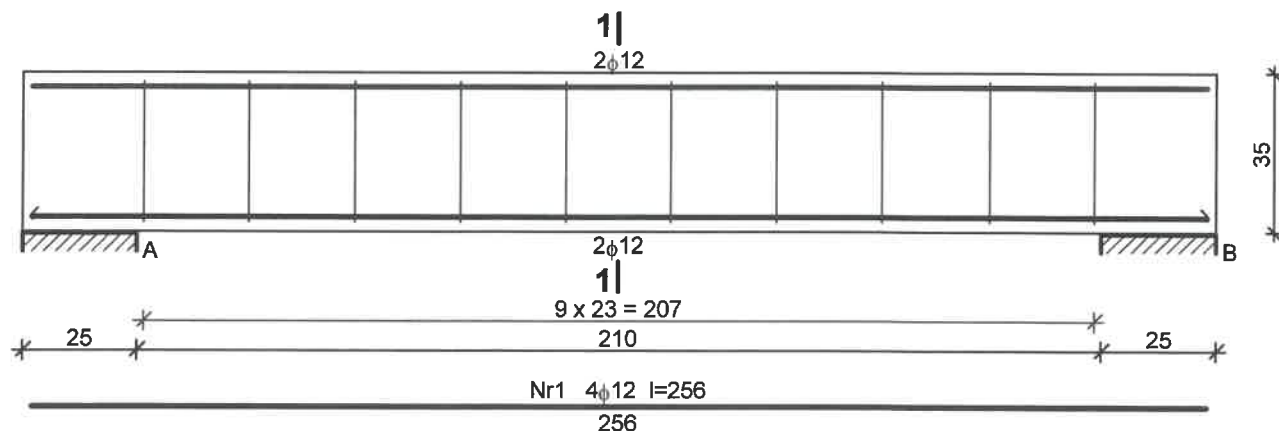
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

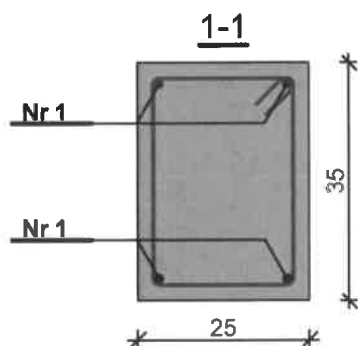
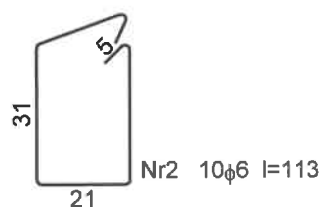
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,69 \text{ mm} < a_{lim} = 2350/200 = 11,75 \text{ mm}$ (5,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 13,72 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

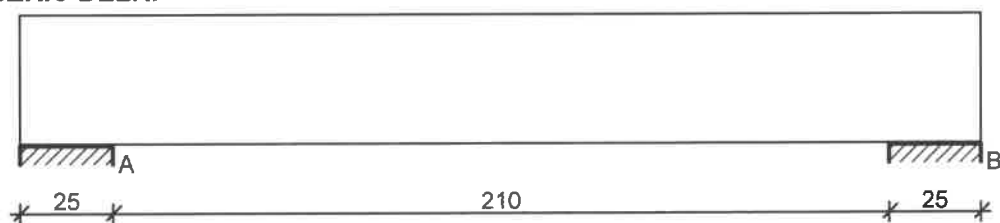
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla jednej belki					
1	12	256	4		10,24
2	6	113	10	11,30	
Długość całkowita wg średnic				[m]	11,4
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	2,5
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	2,5
Masa całkowita				[kg]	12

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

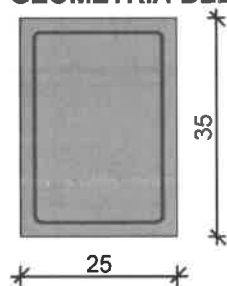
POZ.N.2. NADPROŻE.

N.2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

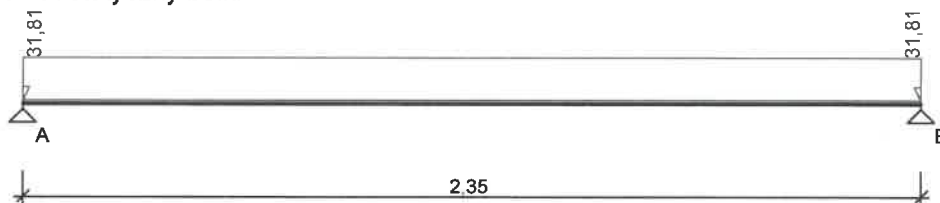
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	K_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, dziurawka) grub. 0,25 m i szer. 3,00 m [14,500kN/m ³ · 0,25m · 3,00m]	10,88	1,10	--	11,97	cała belka
2.	Obciążenie od stropu 5,98x0,5x5,30	15,85	1,10	--	17,44	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,35m · 25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		28,92	1,10		31,81	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (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 $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

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

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. $\cot \theta = 2,00$

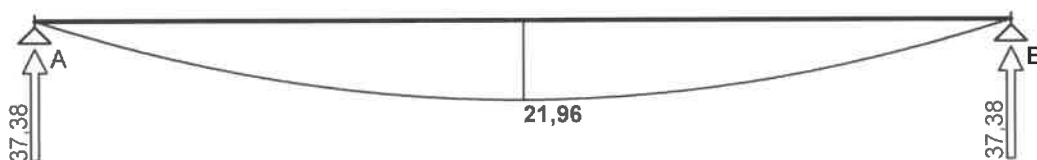
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

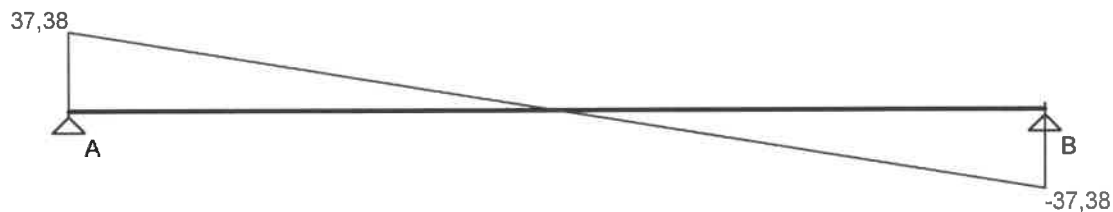
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

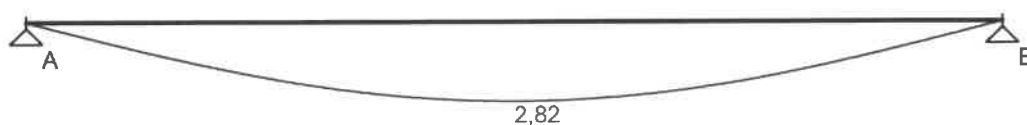
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

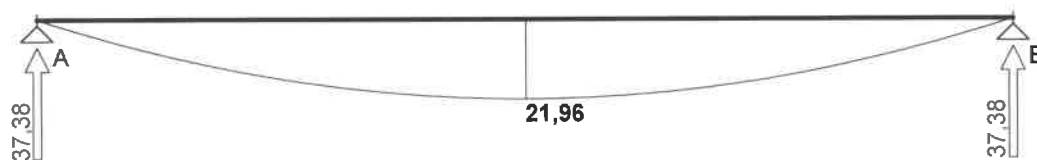


Ugięcia [mm]:

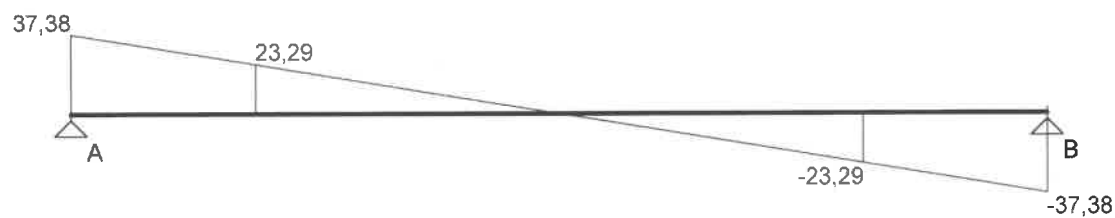


Obwiednia sił wewnętrznych

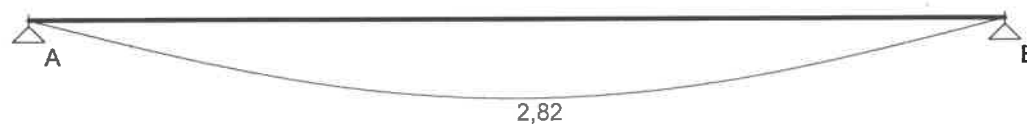
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

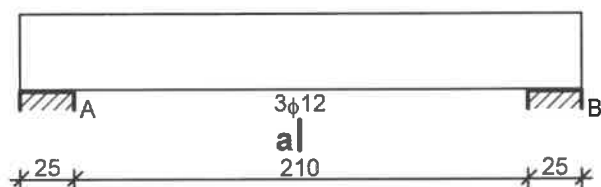


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 21,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 21,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,27 \text{ kNm}$ (52,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 23,29 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 23,29 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,90 \text{ kN}$ (47,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 19,96 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,96 \text{ kNm}$

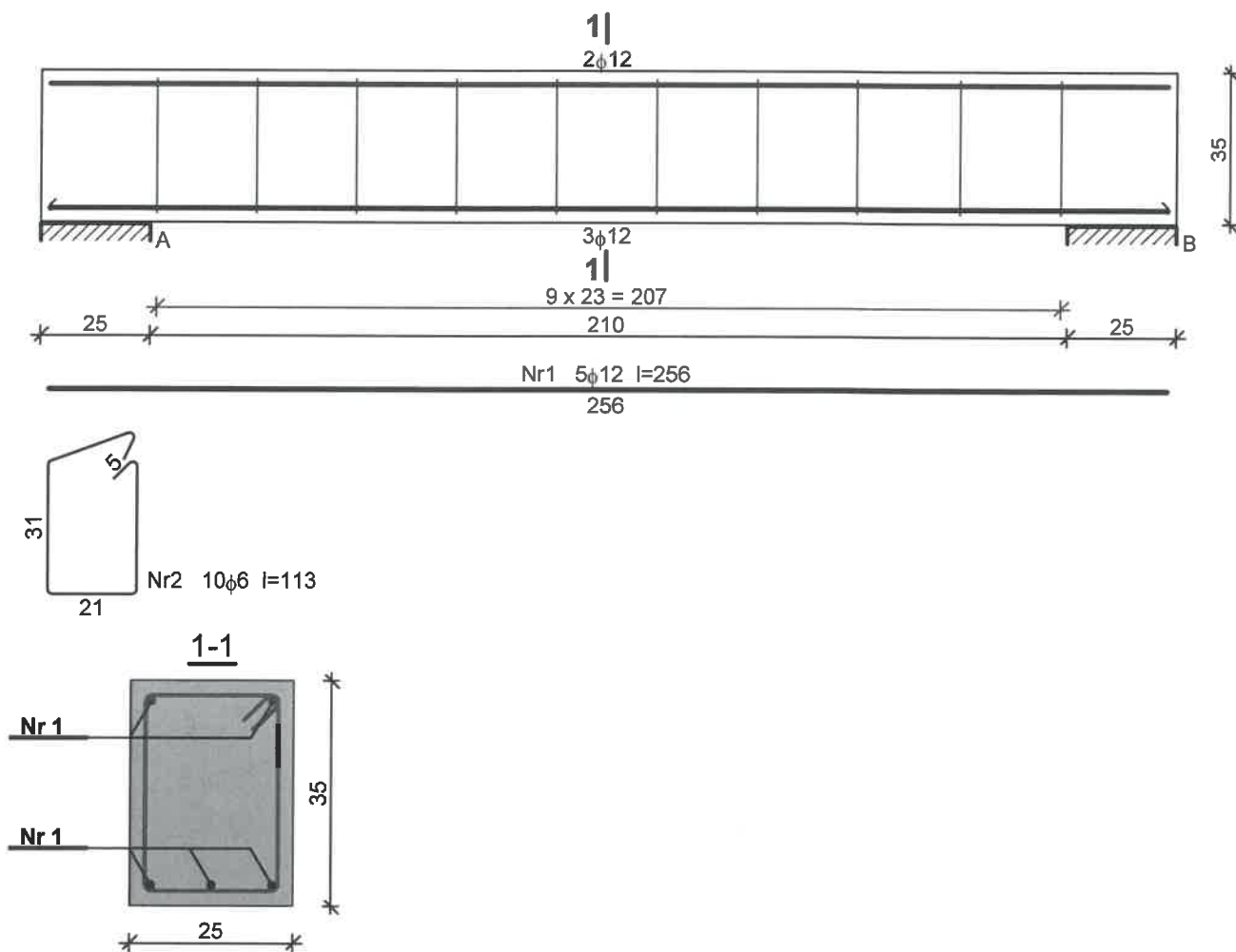
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,82 \text{ mm} < a_{lim} = 2350/200 = 11,75 \text{ mm}$ (24,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 30,36 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
dla jednej belki					
1	12	256	5		12,80
2	6	113	10	11,30	

Długość całkowita wg średnic	[m]	11,4	12,9
Masa 1mb pręta	[kg/mb]	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic	[kg]	2,5	11,5
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	2,5	11,5
Masa całkowita	[kg]	14	

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

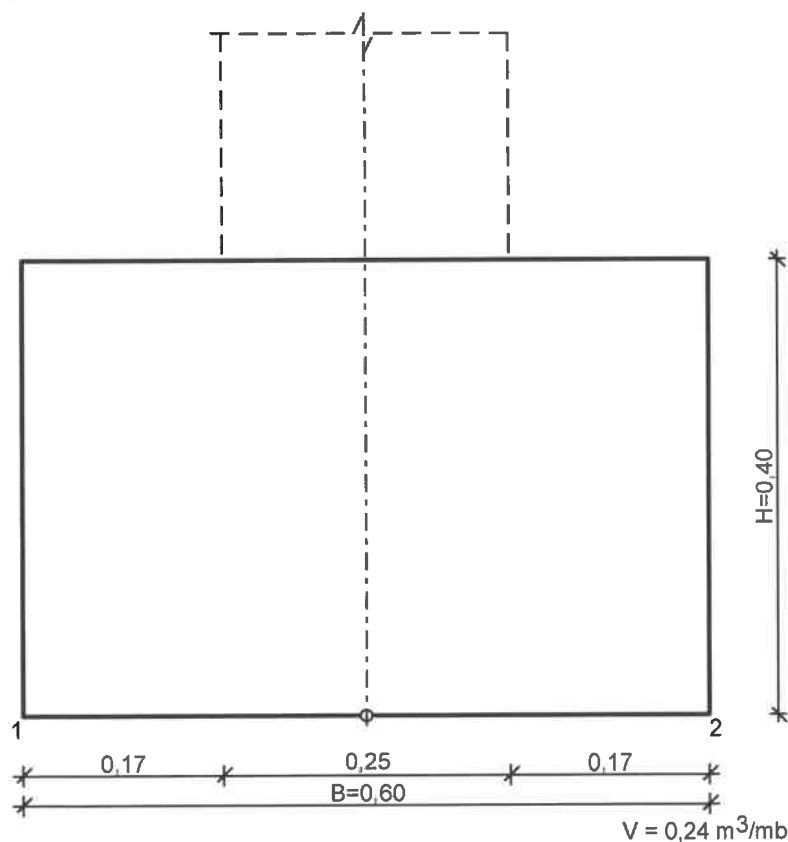
**POZOSTAŁE NADPROŻA O ROZPIĘTOŚCI RÓWNEJ I MNIEJSZEJ NIŻ 1,50 M
ZAPROJEKTOWANO JAKO SYSTEMOWE, PREFABRYKOWANE L - 19.**

POZ. Ł.1 ŁAWA FUNDAMENTOWA 60 x 40 cm

Dach	= 5,92 kN/m
Strop	= 15,85 kN/m
Ściana	= 17,40 kN/m
Wieniec	= 4,5 kN/m
Ława	= 6 kN/m
Ziemia	= 6,5 kN/m
Razem =	56,17 kN/m

Fundament 2 kaplica

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$
 $B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

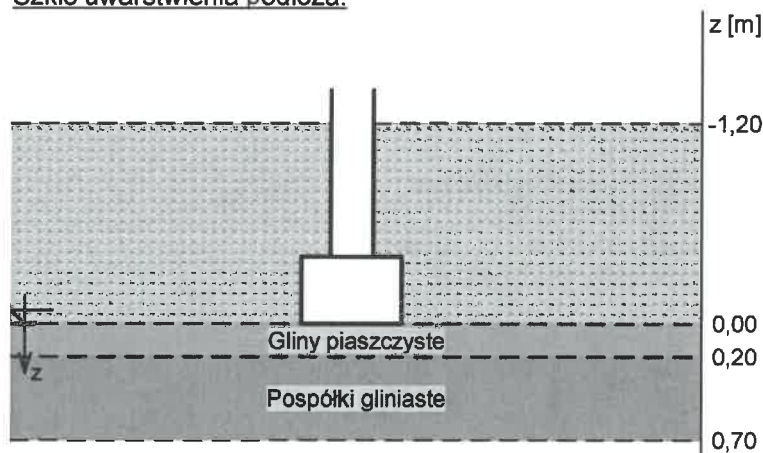
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(i)}$ [°]	$c_u^{(i)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	0,20	nie	2,10	0,90	1,10	11,70	11,66	23020	38374
2	Pospółki gliniaste	0,50	nie	2,20	0,90	1,10	16,20	27,00	48351	80601

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	56,17	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

Parametry betonu:

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

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 $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

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 $Q_{fN} = 103,4$ kN

$N_r = 69,2$ kN $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 103,4$ kN = $83,8$ kN (82,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 17,2$ kN

$T_r = 0,0$ kN $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 17,2$ kN = $12,4$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 19,92$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 19,9$ kNm = $14,3$ kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,14$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,17$ cm

$s = 0,17$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (17,2%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

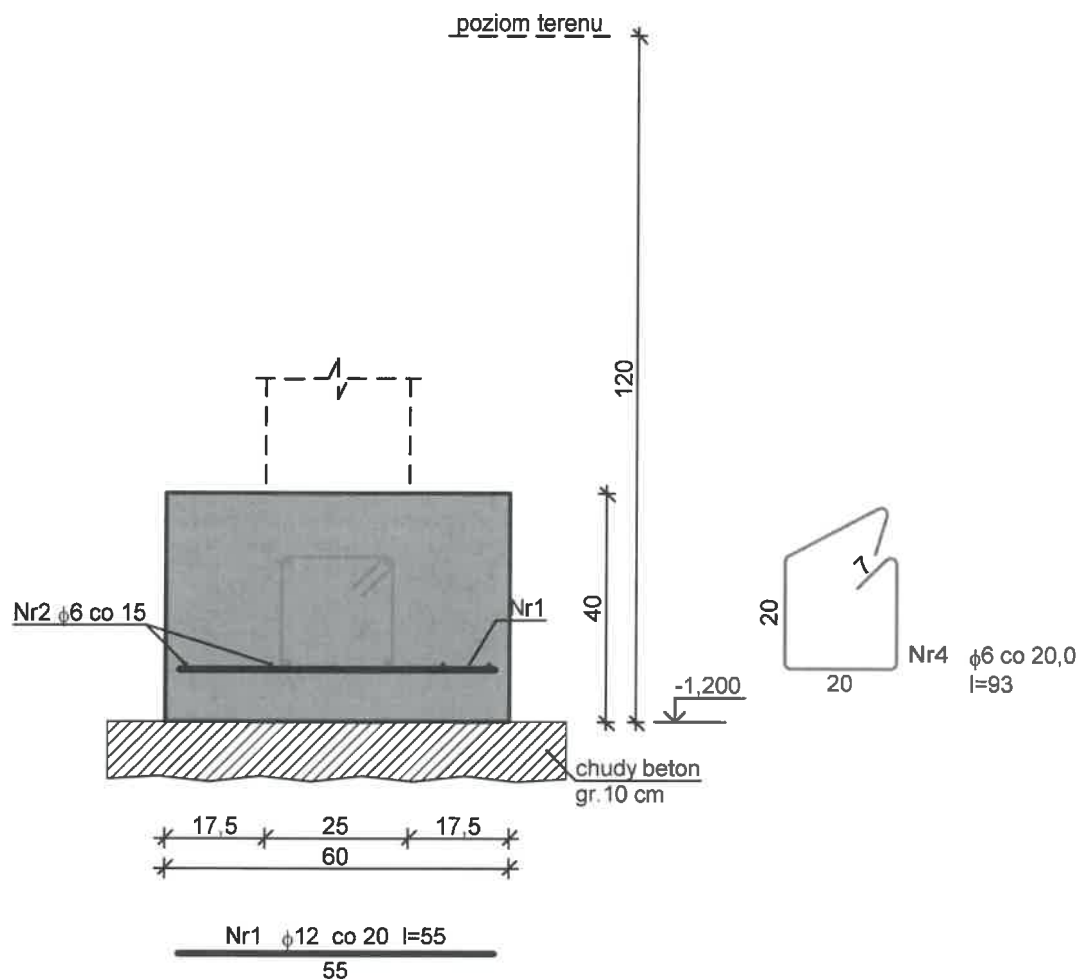
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,22$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12$ mm co $20,0$ cm o $A_s = 5,65$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		RB500W
				φ6	φ12	φ12
dla 1 mb ławy fundamentowej						
1	12	55	5,00			2,75
2	6	105	4	4,20		
3	12	105	4		4,20	
4	6	93	5,00	4,65		
Długość całkowita wg średnic [m]				8,9	4,3	2,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,0	3,8	2,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,8		2,5
Masa całkowita [kg]				9		

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

