

**OBLICZENIA FUNDAMENTÓW BEZPOŚREDNICH**

Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

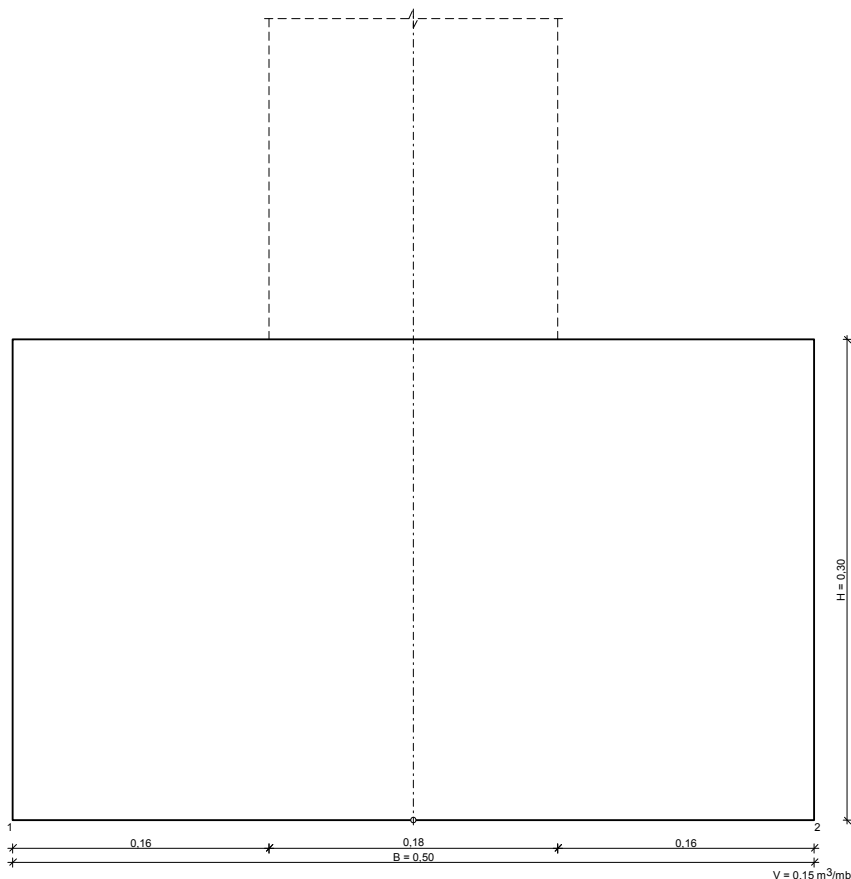
©1994-2010 SPECBUD Gliwice

Autor: mgr inż. Zbigniew Klinicki

Tytuł:

**Fundament 1**

**DANE:**



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

$B = 0,50 \text{ m}$      $H = 0,30 \text{ m}$

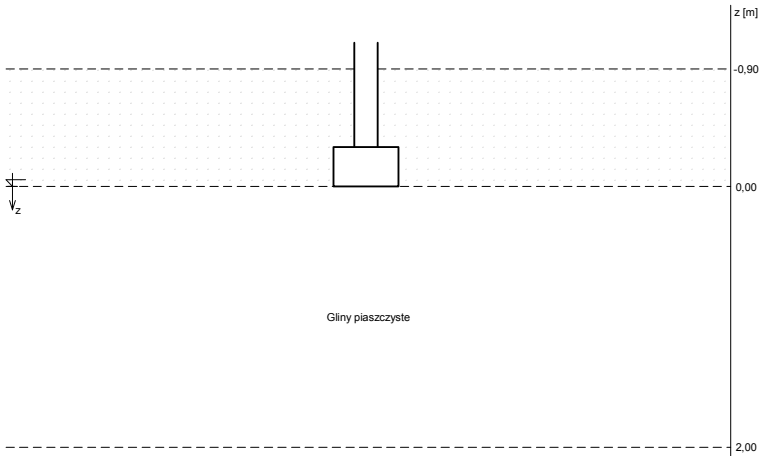
$B_S = 0,18 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,90 \text{ m}$      $D_{\min} = 0,90 \text{ m}$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnio $\rho_0^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]	
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	całkowite	31,71	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 500$  MPa

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 50$  mm

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: 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  $Q_{fN} = 251,2$  kN

$N_r = 40,3$  kN <  $m \cdot Q_{fN} = 203,4$  kN (19,8%)

**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 20,2$  kN

$T_r = 0,0$  kN <  $m \cdot Q_{fT} = 14,6$  kN (0,0%)

**Stateczność fundamentu na obrót:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{OB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{UB,2} = 9,60$  kNm/mb

$M_O = 0,00$  kNm/mb <  $m \cdot M_U = 6,9$  kNm/mb (0,0%)

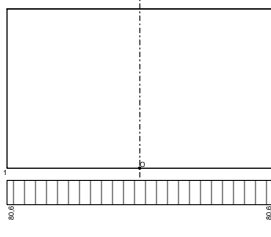
**Osiadanie:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,08$  cm, wtórne  $s'' = 0,03$  cm, całkowite  $s = 0,11$  cm

$s = 0,11$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (11,2%)

Naprężenia:

Nr	typ	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_2$ [kPa]	C [m]	C/C'	
1	C	80,6	80,6	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

Nr	w poziomie posadowienia				w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
	N [kN]	$Q_{fN}$ [kN]	$m_N$	[%]	z [m]	N [kN]	$Q_{fN}$ [kN]	$m_N$	[%]
1	40,3	251,2	0,16	19,8	0,00	40,3	251,2	0,16	19,8

Nośność pozioma podłoża:

Nr	w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
	N [kN]	T [kN]	$Q_{fT}$ [kN]	$m_T$	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	$Q_{fT}$ [kN]	$m_T$	[%]
1	38,4	0,0	20,2	0,00	0,0	0,00	38,4	0,0	20,2	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:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne)  $A_S = 0,17$  cm<sup>2</sup>/mb

Przyjęto konstrukcyjnie  $\phi 12$  mm co 20,0 cm o  $A_S = 5,65$  cm<sup>2</sup>/mb

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE - ŻELBET**

Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

©2001-2010 SPECBUD Gliwice

Autor: mgr inż. Zbigniew Klinicki

Tytuł: **Osie - Rozbudowa ZOZ**

**Element 1**

**DANE:**

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b = 25,0$  cm  
Wysokość przekroju  $h = 25,0$  cm

Zbrojenie:

Pręty podłużne  $\phi = 12$  mm ze stali A-III (**34GS**)  $\rightarrow f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 500$  MPa  
Strzemiona  $\phi = 6$  mm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa  
Ciężar objętościowy  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>  
Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm  
Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$   
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni  
Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,35$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia  $c_{nom} = 20$  mm

Obciążenia: [kN, kNm]

	$N_{Sd}$	$N_{Sd,lt}$	$M_{3Sd}$
1.	30,70	0,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 6,27$  kN

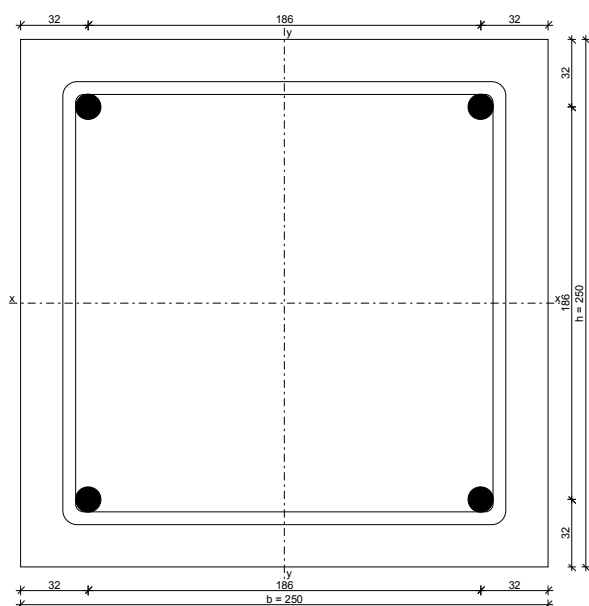
Słup:

Wysokość słupa  $l_{col} = 3,65$  m  
Rodzaj słupa: monolityczny  
Rodzaj konstrukcji: nieprzesuwna  
- wykres krzywoliniowy  
Współczynnik długości wybocheniowej w płaszczyźnie obciążenia  $\beta_x = 2,00$   
Współczynnik długości wybocheniowej z płaszczyzny obciążenia  $\beta_y = 2,00$

**ZAŁOŻENIA:**

Sytuacja obliczeniowa: przejściowa

**WYNIKI - SŁUP** (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = A_{s2} = 0,94 \text{ cm}^2$ . Przyjęto po **2 $\phi$ 12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (z warunku  $N_{Sd} < N_{crit}$ )  $A_{s1} = A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$ . Przyjęto po **2 $\phi$ 12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 $\phi$ 12** o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,72\%$ )

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona pojedyncze  $\phi 6$  w rozstawie co 18,0 cm

----- koniec wydruku -----

**OBLICZENIA FUNDAMENTÓW BEZPOŚREDNICH**

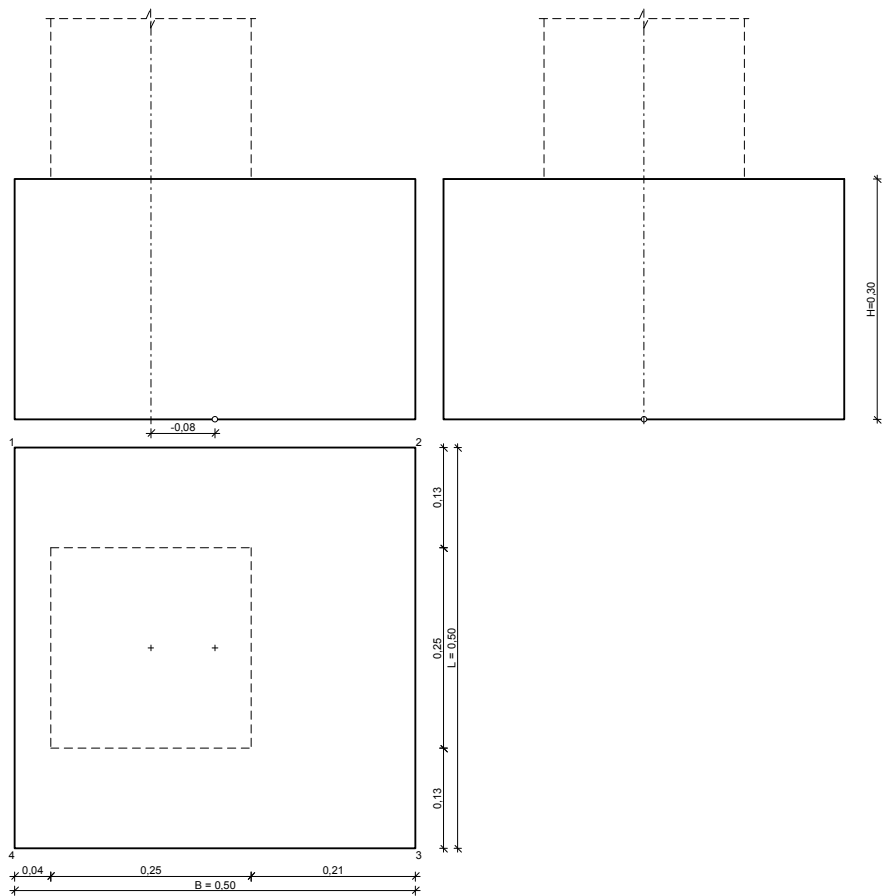
Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

Autor: mgr inż. Zbigniew Klinicki

Tytuł: **Osie - Rozbudowa ZOZ**

**Fundament 1**

**DANE:**



**Opis fundamentu :**

Typ: **stopa prostokątna**

Wymiary:

$B = 0,50 \text{ m}$      $L = 0,50 \text{ m}$      $H = 0,30 \text{ m}$

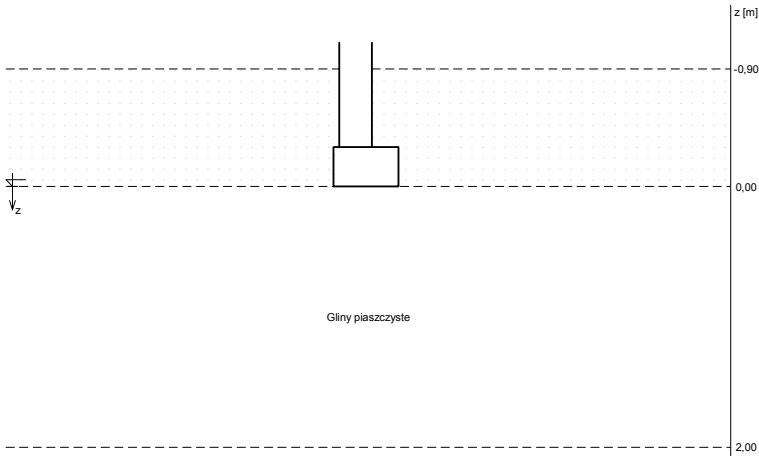
$B_s = 0,25 \text{ m}$      $L_s = 0,25 \text{ m}$      $e_B = -0,08 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,90 \text{ m}$      $D_{\min} = 0,90 \text{ m}$

brak wody gruntowej w zasypce

**Opis podłoża:**



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnio $\rho_0^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]	
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	30,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m<sup>3</sup>

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 500$  MPa

nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 85$  mm

Założenia obliczeniowe :

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

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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  $Q_{fN} = 124,2 \text{ kN}$

$N_T = 35,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 100,6 \text{ kN} \quad (35,2\%)$

**Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 13,9 \text{ kN}$

$T_T = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 10,0 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

**Stateczność fundamentu na obrót:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 10,99 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 7,9 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

**Osiadanie:**

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,10 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,02 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,12 \text{ cm}$

$s = 0,12 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (11,7\%)$

## **OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002**

**Nośność na przebicie:**

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

**Wymiarowanie zbrojenia:**

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_S = 0,32 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **3 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_S = 3,39 \text{ cm}^2$

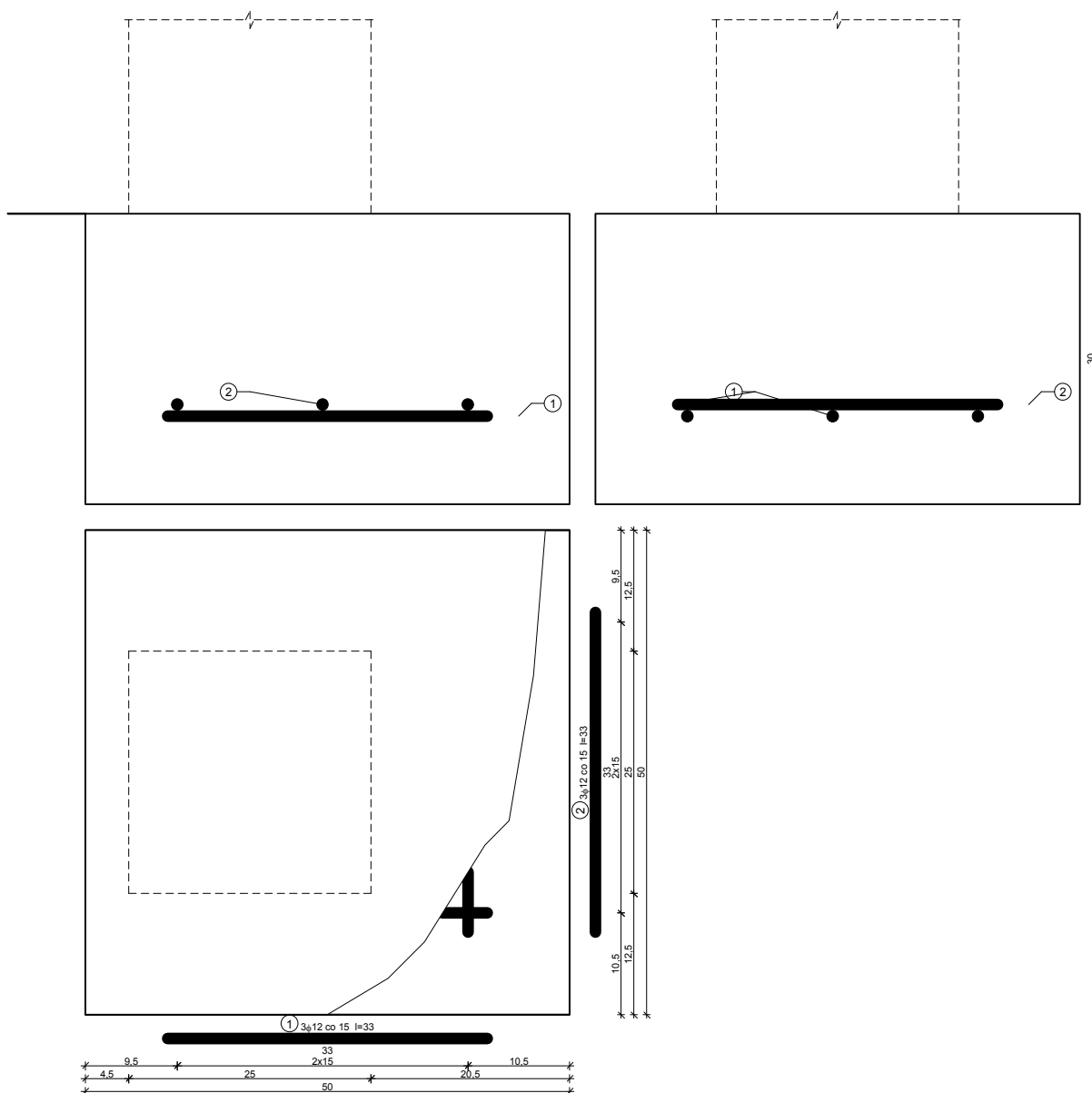
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_S = 0,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **3 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_S = 3,39 \text{ cm}^2$





Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				34GS	φ12
1	12	33	3	0,99	
2	12	33	3	0,99	
Długość ogólna wg średnic [m]				2,0	
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888	
Masa prętów wg średnic [kg]				1,8	
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,8	
Masa całkowita [kg]				<b>2</b>	

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ**

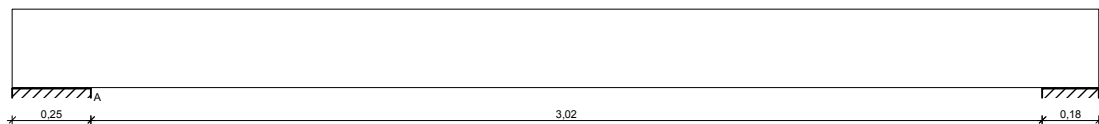
Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

©2001-2010 SPECBUD Gliwice

Autor: mgr inż. Zbigniew Klinicki

Tytuł: **Osie - Rozbudowa ZOZ**

**SZKIC BELKI:**

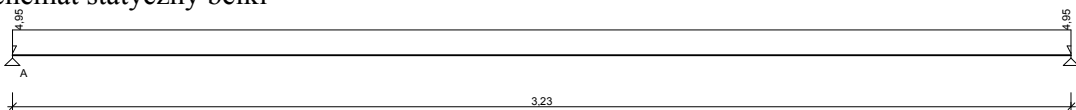


**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp. Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasieg [m]
1. obciążenie od stropu [3,230kN/m]	3,23	1,00	--	3,23	cała belka
2. Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
$\Sigma$ :	4,79	1,03		4,95	

Schemat statyczny belki



**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** →  $f_{cd} = 9,07$  MPa,  $f_{ctd} = 0,74$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8$  mm

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,35$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 500$  MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) →  $f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 260$  MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

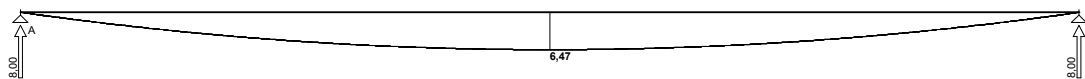
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

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

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

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

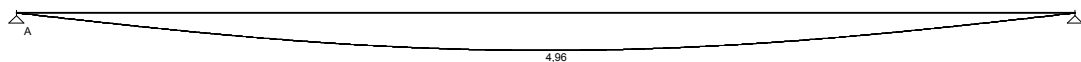
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

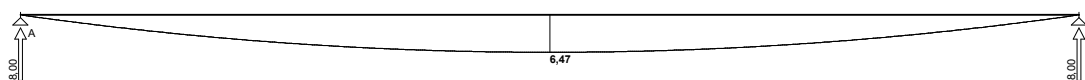


Ugięcia [mm]:

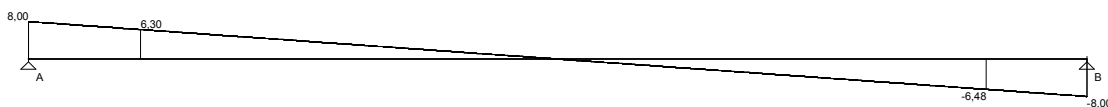


### Obwiednia sił wewnętrznych

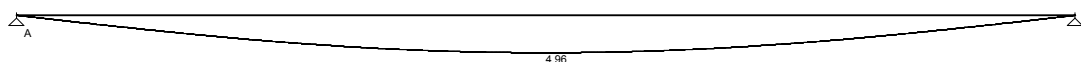
Momenty zginające [kNm]:



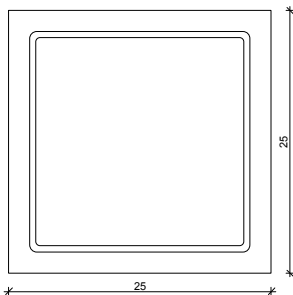
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 25,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia  $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sd}} = 6,47 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,88 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,42\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{\text{Sd}} = 6,47 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 15,88 \text{ kNm}$  (40,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{\text{Sd}} = (-)6,48 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{\text{Sd}} = (-)6,48 \text{ kN} < V_{\text{RdI}} = 26,53 \text{ kN}$  (24,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sk,lt}} = 6,27 \text{ kNm}$

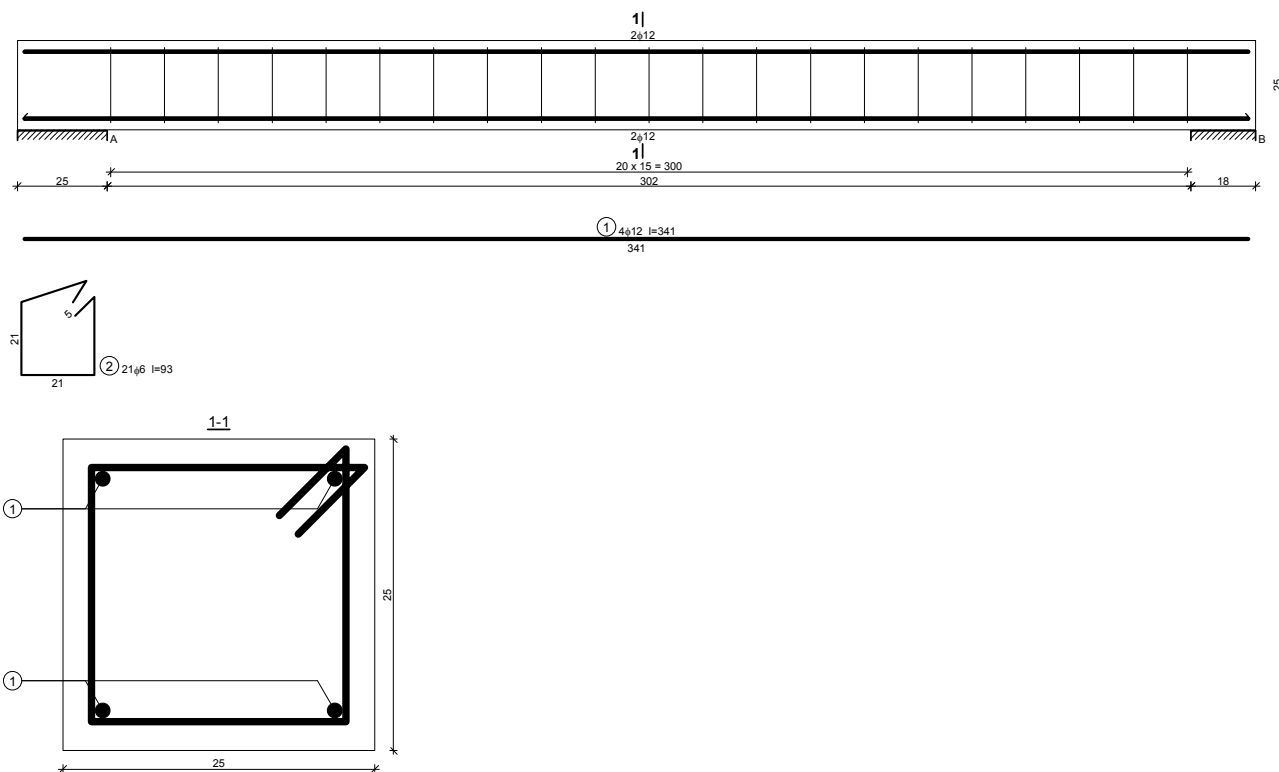
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,133 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$  (44,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 4,96 \text{ mm} < a_{lim} = 3235/200 = 16,17 \text{ mm}$  (30,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 7,32 \text{ kN}$

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

### SZKIC ZBROJENIA:



### Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	34GS φ12
1.	12	341	4		13,64
2.	6	93	21	19,53	
Długość ogólna wg średnic [m]				19,6	13,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	12,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,4	12,2
Masa całkowita [kg]				<b>17</b>	

## OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI DREWNIANEJ

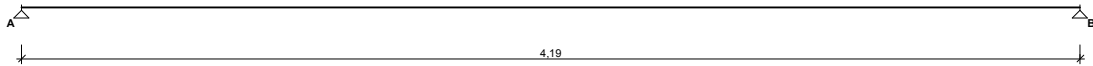
Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

©1998-2012 SPECBUD Gliwice

Autor obliczeń: mgr inż. Zbigniew Klinicki

Tytuł obliczeń: **Osie - Rozbudowa ZOZ**

### SCHEMAT BELKI

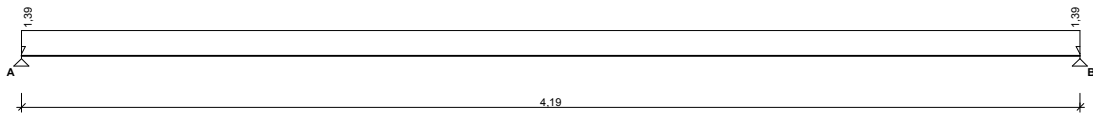


Parametry belki:

### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

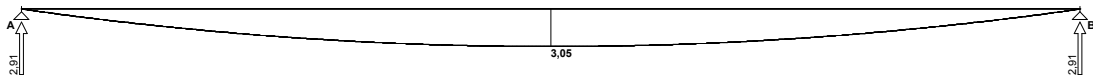
Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające Schemat statyczny: [kNm]



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

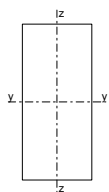
Parametry analizy zwiczenia:

- belka zabezpieczona przed zwiczeniem

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_0 / 200$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **8 / 18 cm**

$$W_y = 432 \text{ cm}^3, J_y = 3888 \text{ cm}^4, m = 5,33 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

#### Zginanie

Przekrój  $x = 2,10 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 3,05 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,06 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,57 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,06 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa} \quad (56,7\%)$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 4,19 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -2,91 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,30 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,29 \text{ MPa} \quad (23,5\%)$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 2,91 \text{ kN}$

$$a_p = 18,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,20 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,20 \text{ MPa} \quad (16,9\%)$$

### Stan graniczny użyteczności

Przekrój  $x = 2,10 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = 19,53 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 200 = 20,95 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 19,53 \text{ mm} < u_{net,fin} = 20,95 \text{ mm} \quad (93,2\%)$$

**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

Autor: mgr inż. Zbigniew Klinicki

Tytuł: **Osie - Przebudowa ZOZ**

**Tablica 1. Obciążenie belek stropowych**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Płyty wiórowe płasko prasowane grub. 2,2 cm [6,5kN/m <sup>3</sup> ·0,022m]	0,14	1,30	--	0,18
2.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 20 cm [1,2kN/m <sup>3</sup> ·0,20m]	0,24	1,30	--	0,31
3.	Wełna mineralna w płytach "Lamella" grub. 2 cm [2,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,04	1,30	--	0,05
4.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m <sup>2</sup> ]	0,50	1,40	0,80	0,70
		<b>Σ:</b>	<b>0,92</b>	1,35	<b>1,25</b>

## OBLICZENIA WIĄZARA PŁATWIOWO-KLESZCZOWEGO

©1995-2012 SPECBUD Gliwice

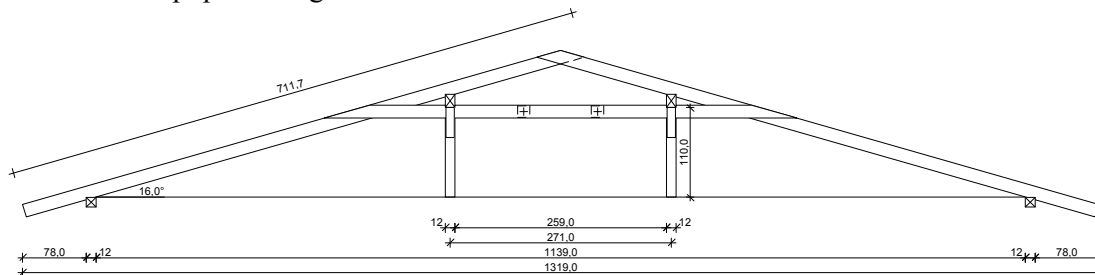
Użytkownik: MAGA Agnieszka Mazur

Autor: mgr inż. Zbigniew Klinicki

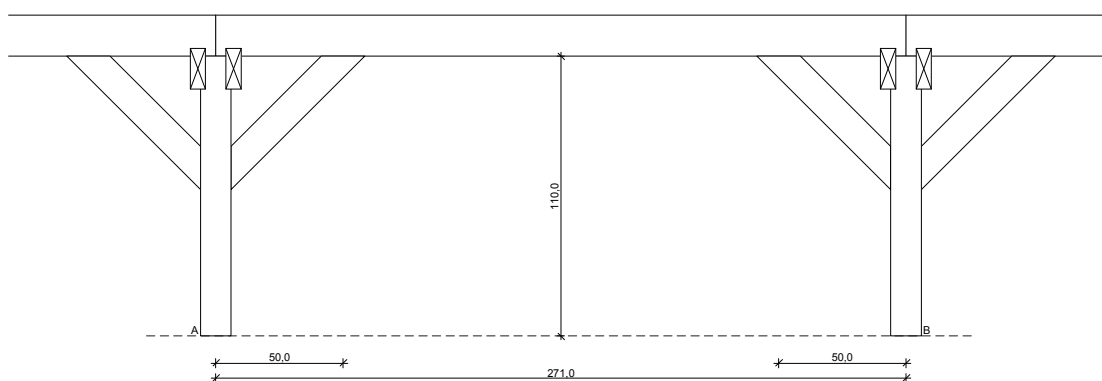
Tytuł: Osie - Rozbudowa ZOZ

### DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



### Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 16,0^\circ$

Rozpiętość wiazara  $l = 13,19$  m

Rozstaw podpór w świetle murłaty  $l_s = 11,39$  m

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 2,71$  m

Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,35$  m

Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami  $l = 2,71$  m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami  $a_{mL} = 0,50$  m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami  $a_{mP} = 0,50$  m

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią  $h_s = 1,10$  m

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 1,50$  m

### Dane materiałowe:

- krokiew 8/16cm (zacios 3 cm) z drewna C27

- płatew 12/16 cm z drewna C27

- słup 12/12 cm z drewna C27

- kleszcze 2x 6/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 91 cm z drewna C27

- murłata 12/12 cm z drewna C27



**Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

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

$$g_k = 0,091 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,109 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 1, A=110 m n.p.m., nachylenie połaci 16,0 st.):

- na połaci lewej  $s_{kl} = 0,960 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 1,440 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej  $s_{kp} = 0,960 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 1,440 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 5,4 m):

- na połaci nawietrznej  $p_{kl} = -0,374 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol} = -0,561 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,166 \text{ kN/m}^2, \quad p_{op} = -0,249 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie montażowe kleszczy  $F_k = 1,0 \text{ kN}, \quad F_o = 1,2 \text{ kN}$

**Założenia obliczeniowe:**

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

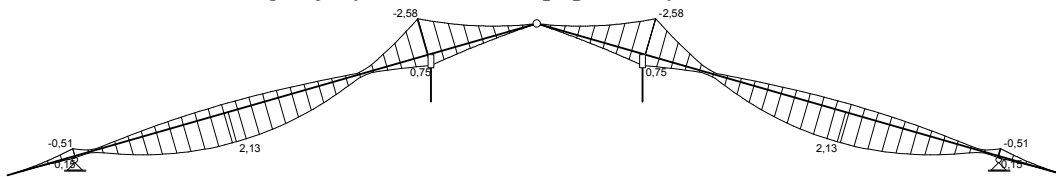
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

  w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie

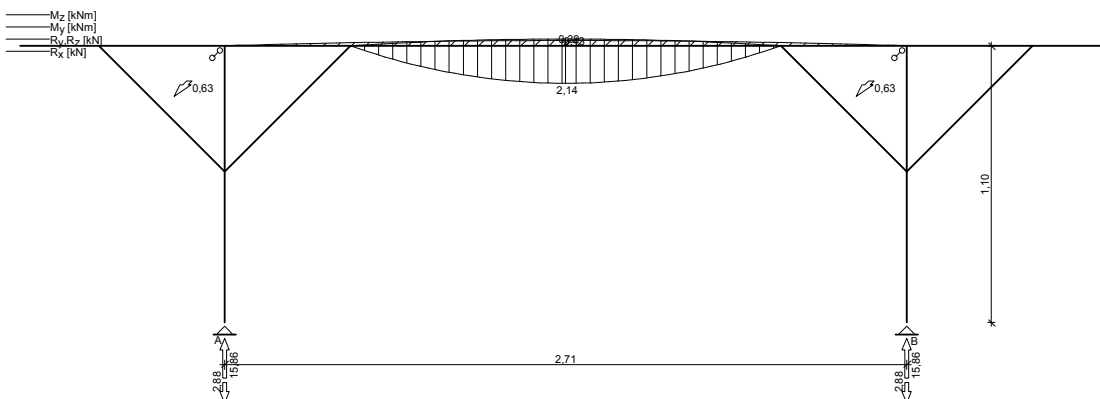
  w płaszczyźnie więzara  $\mu_y = 1,00$

**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 C27

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

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

**Smukłość**

$$\lambda_y = 99,1 < 150$$

$$\lambda_z = 15,2 < 150$$

### Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$\begin{aligned}M_y &= 2,13 \text{ kNm}, & N &= -1,07 \text{ kN} \\f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa}, & f_{t,0,d} &= 9,85 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 6,25 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,t} &= 0,08 \text{ MPa} \\ \sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,385 < 1\end{aligned}$$

### Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$\begin{aligned}M_y &= -2,58 \text{ kNm}, & N &= -2,52 \text{ kN} \\f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa}, & f_{t,0,d} &= 9,85 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 11,43 \text{ MPa}, & \sigma_{t,0,d} &= 0,24 \text{ MPa} \\ \sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,713 < 1\end{aligned}$$

### Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

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

$$u_{fin} = 10,63 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 4577 / 200 = 22,89 \text{ mm} \quad (46,4\%)$$

### Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 6,70 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 874 / 200 = 8,74 \text{ mm} \quad (76,6\%)$$

### **Platew 12/16 cm**

#### Smukłość

$$\lambda_y = 19,5 < 150$$

$$\lambda_z = 26,0 < 150$$

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,85 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -1,06 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

### Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

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

$$\begin{aligned}M_y &= 2,14 \text{ kNm}, & M_z &= 0,00 \text{ kNm} \\f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 4,18 \text{ MPa}, & \sigma_{m,z,d} &= 0,00 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,252 < 1 \\ k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,176 < 1\end{aligned}$$

### Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 1,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 8,55 \text{ mm} \quad (13,9\%)$$

### **Słup 12/12 cm**

#### Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 44,7 < 150$$

$$\lambda_z = 31,8 < 150$$

### Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$\begin{aligned}M_y &= 0,00 \text{ kNm}, & N &= 15,86 \text{ kN} \\f_{c,0,d} &= 13,54 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 1,10 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,901, & k_{c,z} &= 0,989 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,090 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,082 < 1\end{aligned}$$

**Kleszcze 2x 6/16 cm o prześwicie gałęzi 8 cm, z przewiązkami co 91 cm**

### Smukłość

$$\lambda_y = 58,7 < 150$$

$$\lambda_z = 110,9 < 175$$

### Maksymalne siły i naprężenia

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

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

$$f_{m,y,d} = 22,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,076 < 1$$

### Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 1,14 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1 / 200 = 2710 / 200 = 13,55 \text{ mm} \quad (8,4\%)$$

### **Murlata 12/12 cm**

#### **Część murlaty leżąca na ścianie**

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 4,92 \text{ kN/m} \qquad q_{y,max} = 1,06 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -1,30 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,26 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 18,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,89 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,047 < 1$$