

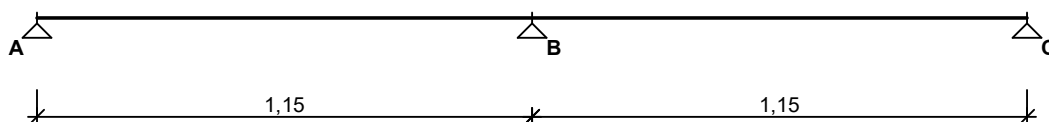


## OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

### POMOST

DESKA POMOSTOWA 20x4cm

#### SCHEMAT BELKI

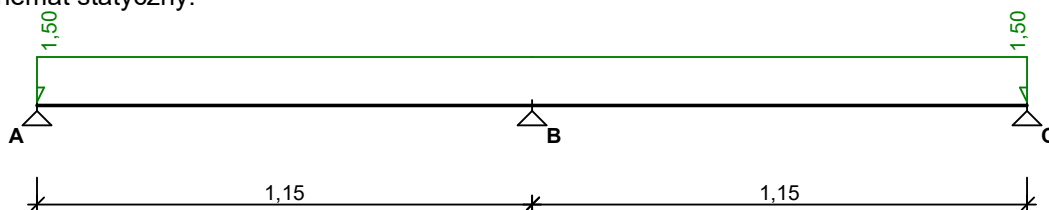


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

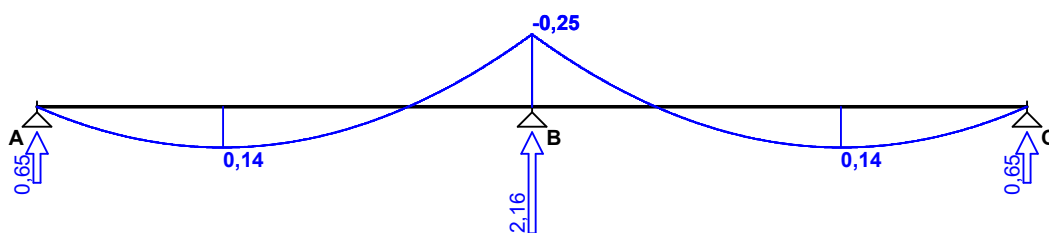
Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1**: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

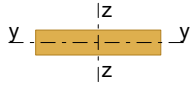
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
  - stosunek  $l_d/l = 1,00$
  - obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

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



#### Przekrój prostokątny **20 / 4 cm**

$$W_y = 53,3 \text{ cm}^3, J_y = 107 \text{ cm}^4, m = 2,96 \text{ kg/m}$$

Drewno lite iglaste **C16** wg PN-EN 338:2004

$$\rightarrow f_{c,90,k} = 2,2 \text{ MPa}, f_{m,k} = 16 \text{ MPa}, f_{v,k} = 1,8 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 8 \text{ GPa}, E_{0,05} = 5,4 \text{ GPa}, G_{mean} = 0,5 \text{ GPa}, G_{0,05} = 0,34 \text{ GPa}, \rho_k = 310 \text{ kg/m}^3, \rho_{mean} = 370 \text{ kg/m}^3$$

#### **Belka**

##### Zginanie

Przekrój  $x = 1,15 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -0,25 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,65 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 7,38 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,63 < 1$$

##### Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,65 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 7,38 \text{ MPa} \quad (63,0\%)$$

##### Ścinanie

Przekrój  $x = 1,15 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -1,08 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,20 \text{ MPa} < f_{v,d} = 0,83 \text{ MPa} \quad (24,3\%)$$

##### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 2,16 \text{ kN}$

$$a_p = 5,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,59$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,22 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,61 \text{ MPa} \quad (13,4\%)$$

##### Stan graniczny użytkowości

Przekrój  $x = 0,48 \text{ m}$

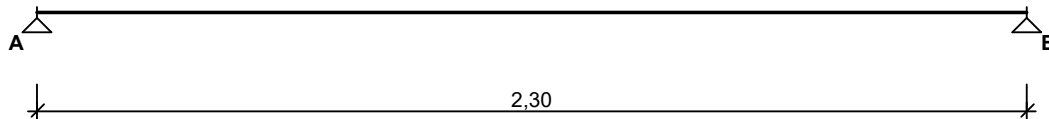
Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = 2,61 \text{ mm}$

$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 1150 / 300 = 3,83 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 2,61 \text{ mm} < u_{net,fin} = 3,83 \text{ mm} \quad (68,0\%)$$

#### OCZEP POMOSTU

#### **SCHEMAT BELKI**



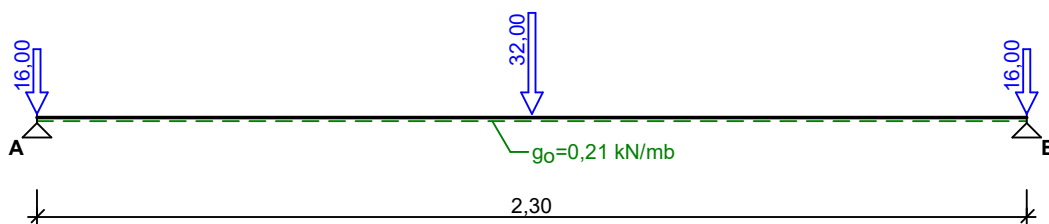
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

#### **OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI**

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

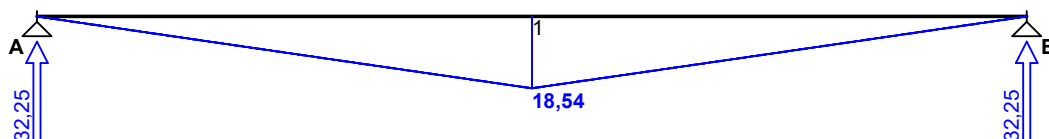
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



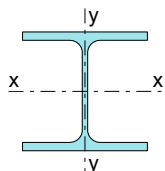
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 120 A**

$A_v = 5,70 \text{ cm}^2$ ,  $m = 19,9 \text{ kg/m}$

$J_x = 606 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 231 \text{ cm}^4$ ,  $J_\omega = 6472 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 6,02 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 106 \text{ cm}^3$

Stal: **St3** (wg PN-B-03200:1990)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,063$ )  $M_R = 24,23 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 71,08 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 1,15 m

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,946$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 18,54 \text{ kNm}$

(52)  $M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,809 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 16,25 \text{ kN}$

(53)  $V_{\max} / V_R = 0,229 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 16,25 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 42,65 \text{ kN} \rightarrow$  warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania



Przekrój  $z = 1,15 \text{ m}$

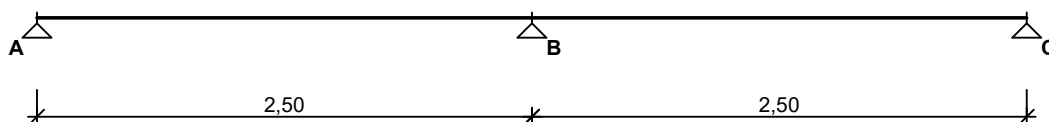
Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 5,73 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 2300 / 350 = 6,57 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 5,73 \text{ mm} < f_{gr} = 6,57 \text{ mm} \quad (87,3\%)$

### PRZESŁO POMOSTU

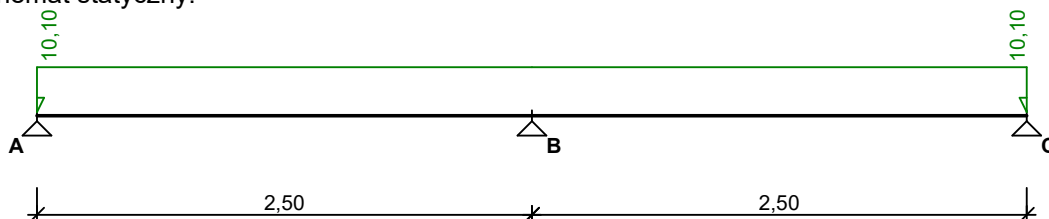
#### SCHEMAT BELKI



#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

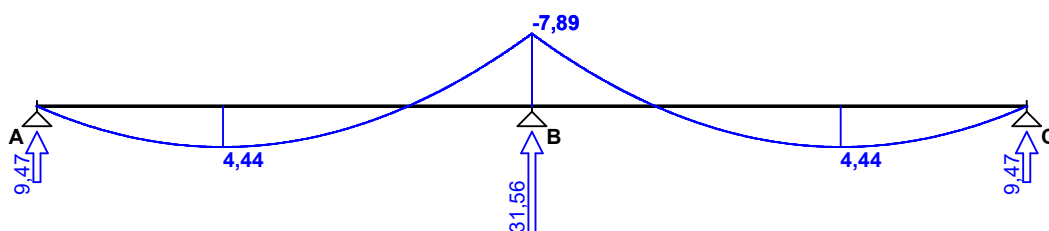
Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



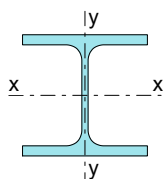
#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwijczenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęsła belki;

#### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 100 A**

$A_v = 4,80 \text{ cm}^2$ ,  $m = 16,7 \text{ kg/m}$

$J_x = 349 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 134 \text{ cm}^4$ ,  $J_\omega = 2581 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 5,26 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 72,8 \text{ cm}^3$

Stal: **St3** (wg PN-B-03200:1990)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,070$ )  $M_R = 16,75 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 59,86 \text{ kN}$

### Belka

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 2,50 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $\varphi_L = 0,986$

Moment maksymalny  $M_{\max} = -7,89 \text{ kNm}$

(52)  $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,478 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 2,50 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -15,78 \text{ kN}$

(53)  $V_{\max} / V_R = 0,264 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)15,78 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 35,91 \text{ kN} \rightarrow$  warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,05 \text{ m}$

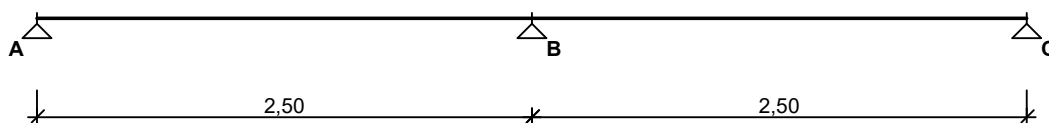
Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 2,60 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 2500 / 350 = 7,14 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 2,60 \text{ mm} < f_{gr} = 7,14 \text{ mm}$  (36,4%)

### PRZESŁO POMOSTU SKRAJNE

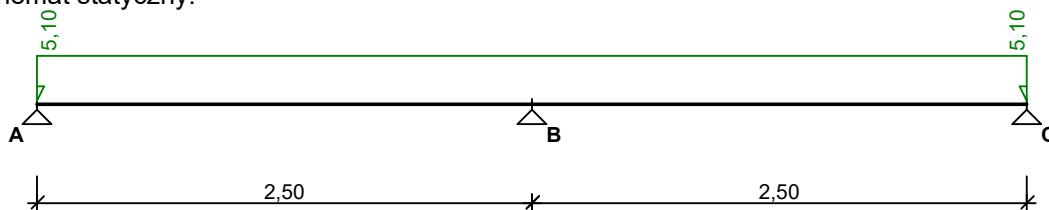
#### SCHEMAT BELKI



#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

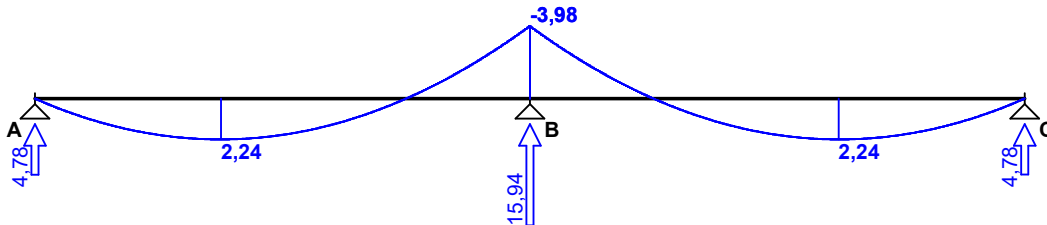
Schemat statyczny:



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



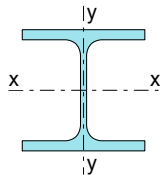
## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

## WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 100 A**

$A_v = 4,80 \text{ cm}^2$ ,  $m = 16,7 \text{ kg/m}$

$J_x = 349 \text{ cm}^4$ ,  $J_y = 134 \text{ cm}^4$ ,  $J_\omega = 2581 \text{ cm}^6$ ,  $J_T = 5,26 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 72,8 \text{ cm}^3$

Stal: **St3** (wg PN-B-03200:1990)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,070$ )  $M_R = 16,75 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 59,86 \text{ kN}$

### Belka

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 2,50 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 0,986$

Moment maksymalny  $M_{\max} = -3,98 \text{ kNm}$

$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,241 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 2,50 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -7,97 \text{ kN}$

$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,133 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)7,97 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 35,91 \text{ kN} \rightarrow$  warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,05 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 1,31 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 2500 / 350 = 7,14 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 1,31 \text{ mm} < f_{gr} = 7,14 \text{ mm} \quad (18,4\%)$



## WIATA

### POZ.0.1-STOPA FUNDAMENTOWA

#### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

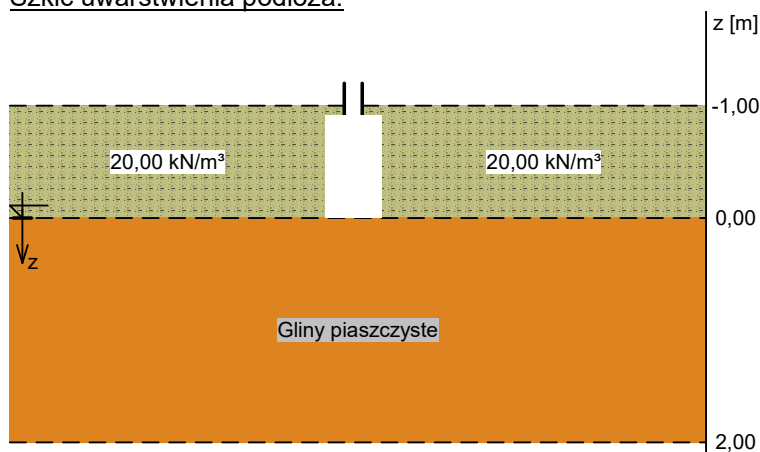
B = 0,50 m    L = 0,50 m    H = 0,91 m    w = 0,40 m  
B<sub>g</sub> = 0,50 m    L<sub>g</sub> = 0,50 m    B<sub>t</sub> = 0,00 m    L<sub>t</sub> = 0,00 m  
B<sub>s</sub> = 0,16 m    L<sub>s</sub> = 0,16 m    e<sub>B</sub> = 0,00 m    e<sub>L</sub> = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m    D<sub>min</sub> = 1,00 m  
Brak wody gruntowej w zasypce

#### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\gamma_{m,min}$	$\Phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	0,90	11,40	19,58	19365	25813

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

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



Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$   
Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

Gatunek stali: 34GS → klasa A-III,  $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 357 \text{ MPa}$   
Średnica prętów wzdłuż boku B  $\varnothing_B = 12 \text{ mm}$   
Średnica prętów wzdłuż boku L  $\varnothing_L = 12 \text{ mm}$   
Maksymalny rozstaw prętów  $= 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$   
Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia  $= 0,50$

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

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

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 89,3 \text{ kN}$ ,  $Q_{fNL} = 89,3 \text{ kN}$

$N_r = 31,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 89,3 \text{ kN} = 72,3 \text{ kN} \quad (43,5\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 8,6 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 8,6 \text{ kN} = 6,2 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 7,57 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 7,6 \text{ kNm} = 5,4 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,15 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,04 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,19 \text{ cm}$

$s = 0,19 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (18,9\%)$

### 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  $A_s = 0,04 \text{ cm}^2$

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

Wzdłuż boku L:



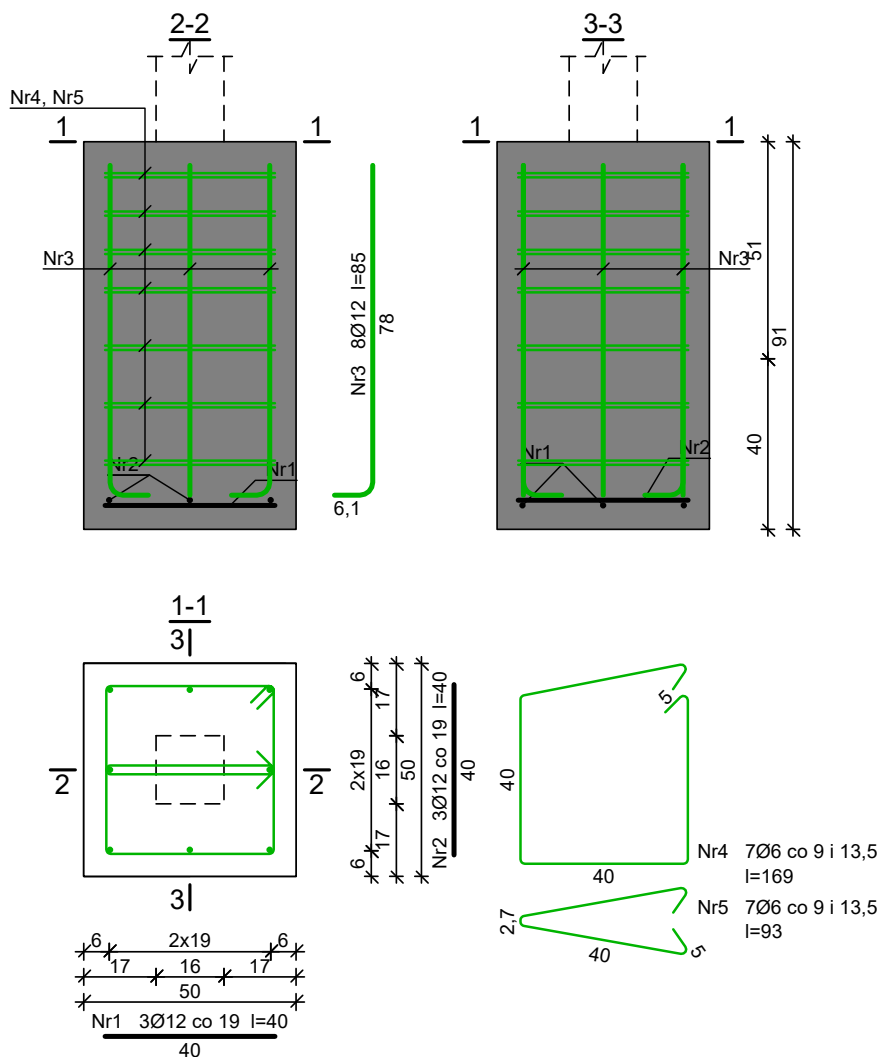


Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,04 \text{ cm}^2$

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

## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				34GS	St0S-b	
				Ø12	Ø6	
Fundament 1						
1	12	40	3	1,20		
2	12	40	3	1,20		
3	12	85	8	6,80		
4	6	169	7		11,83	
5	6	93	7		6,51	
Długość całkowita wg średnic				[m]	9,1	18,4
Masa 1 m pręta				[kg/m]	0,888	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	8,1	4,1
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	8,1	4,1
Masa całkowita				[kg]	13	

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

Niniejszy projekt chroniony jest zgodnie z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 04-02-1994 r. Wprowadzanie zmian do niniejszego projektu bez wiedzy i zgody autora projektu jest zabronione.



## POZ.0.2-STOPA FUNDAMENTOWA

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

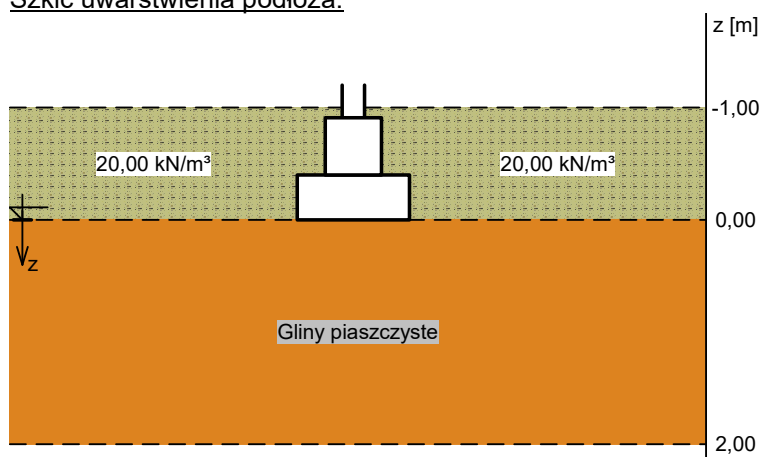
B = 1,00 m    L = 1,00 m    H = 0,91 m    w = 0,40 m  
B<sub>g</sub> = 0,50 m    L<sub>g</sub> = 0,50 m    B<sub>t</sub> = 0,25 m    L<sub>t</sub> = 0,25 m  
B<sub>s</sub> = 0,20 m    L<sub>s</sub> = 0,20 m    e<sub>B</sub> = 0,00 m    e<sub>L</sub> = 0,00 m

#### Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m    D<sub>min</sub> = 1,00 m  
Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

#### Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\gamma_{m,min}$	$\Phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,00	0,90	1,10	0,90	11,40	19,58	19365	25813

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

#### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	122,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

#### Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

#### Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

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

#### Zbrojenie:

Gatunek stali: 34GS → klasa A-III,  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 357$  MPa



Średnica prętów wzdłuż boku B  $\varnothing_B = 12 \text{ mm}$   
Średnica prętów wzdłuż boku L  $\varnothing_L = 12 \text{ mm}$   
Maksymalny rozstaw prętów  $= 20,0 \text{ cm}$

Otulinie:

Nominalna grubość otulinie na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50 \text{ mm}$   
Nominalna grubość otulinie na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia  $= 0,50$

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

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

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 359,0 \text{ kN}$ ,  $Q_{fNL} = 359,0 \text{ kN}$

$N_r = 147,2 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 359,0 \text{ kN} = 290,8 \text{ kN} \quad (50,6\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 38,4 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 38,4 \text{ kN} = 27,6 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 70,92 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 70,9 \text{ kNm} = 51,1 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,34 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,08 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,42 \text{ cm}$

$s = 0,42 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (42,1\%)$

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,50 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów Ø12 mm** o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

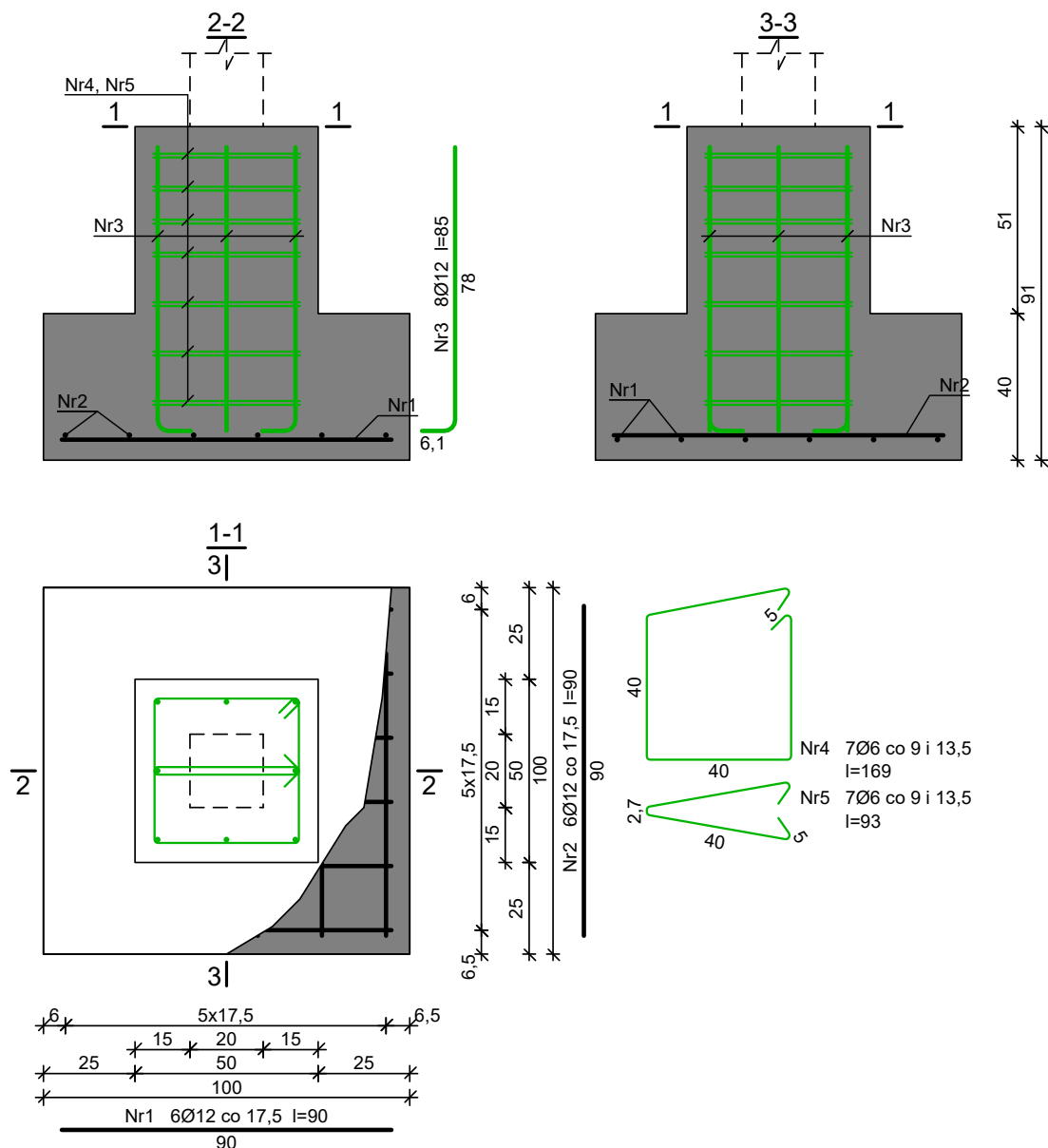
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,50 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów Ø12 mm** o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$



## SZKIC ZBROJENIA



## WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				34GS	St0S-b	
				Ø12	Ø6	
Fundament 1						
1	12	90	6	5,40		
2	12	90	6	5,40		
3	12	85	8	6,80		
4	6	169	7		11,83	
5	6	93	7		6,51	
Długość całkowita wg średnic				[m]	17,6	18,4
Masa 1 m pręta				[kg/m]	0,888	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	15,6	4,1
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	15,6	4,1
Masa całkowita				[kg]	20	

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

Niniejszy projekt chroniony jest zgodnie z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 04-02-1994 r. Wprowadzanie zmian do niniejszego projektu bez wiedzy i zgody autora projektu jest zabronione.



## DREWNIANA KONSTRUKCJA WIATY – C24

### K1

#### DANE:

Wymiary przekroju:      przekrój prostokątny  
Szerokość                 $b = 8,0 \text{ cm}$   
Wysokość                 $h = 20,0 \text{ cm}$   
Zacios na podporach     $t_k = 3,0 \text{ cm}$

#### Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2004  
→  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$   
Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

#### Geometria:

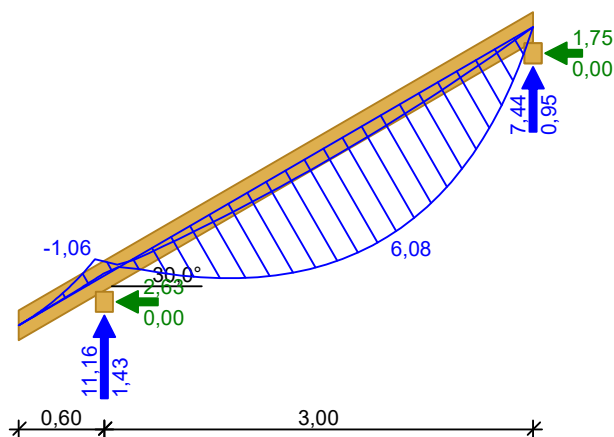
Kąt nachylenia połaci dachowej                 $\alpha = 30,0^\circ$   
Rozstaw krokwi                                     $a = 1,30 \text{ m}$   
Długość rzutu poziomego wspornika             $l_{w,x} = 0,60 \text{ m}$   
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,00 \text{ m}$

#### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,450 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,30$
- 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,  $H=110 \text{ m}$  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  $30,0 \text{ st.}$ ,  $\beta=1,80$ ):  
 $p_k = 1,080 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie warstwami wykończenia  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej

#### WYNIKI:

—  $M$  [kNm]  
—  $R$  [kN]



#### Zginanie:

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

#### Momenty obliczeniowe:

$M_{prześł} = 6,08 \text{ kNm}$ ;     $M_{podp} = -1,06 \text{ kNm}$

#### Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 11,40 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$



$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,882 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 2,74 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,212 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 5,66 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 6,93 \text{ mm} \quad (81,7\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 10,74 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,32 \text{ mm} \quad (62,0\%)$$

## PH

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 22,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2004

→  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

Geometria:

Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{eff} = 2,35 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 16,0 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 12,50 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,00$

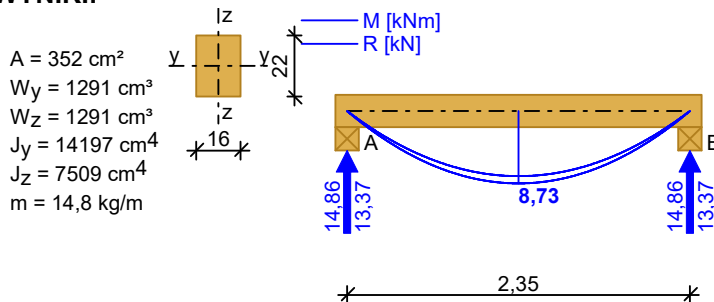
- uwzględniono ciężar własny belki

Obciążenie zmienne  $q_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,40$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

### WYNIKI:



Zginanie:

$$k_{mod} = 0,50; f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,y,k} / \gamma_M = 9,23 \text{ MPa}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$M_{prześl} = 8,73 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,733 < 1$$

Warunek stateczności:

współczynnik stateczności giętej (zwichrzenia)  $k_{crit,y} = 1,000$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,76 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad (73,3\%)$$

Ścinanie:

$$k_{mod} = 0,50; f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 0,96 \text{ MPa}$$

$$V_{max} = 14,86 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,63 \text{ MPa} < f_{v,d} = 0,96 \text{ MPa} \quad (65,8\%)$$



Docisk na podporze:

$$k_{mod} = 0,50; \quad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 0,96 \text{ MPa}$$

$$R_{max} = R_A = 14,86 \text{ kN}; \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,58 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 0,96 \text{ MPa} \quad (60,4\%)$$

Ugięcie:

$$u_{fin} = u_M + u_V = 11,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 11,75 \text{ mm} \quad (95,9\%)$$

**S1**

**DANE:**

Wymiary przekroju:      przekrój prostokątny

Szerokość               $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość               $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2004

→  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

Geometria:

Wysokość słupa               $l_{col} = 2,50 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y               $\mu_y = 1,00$

- względem osi z               $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

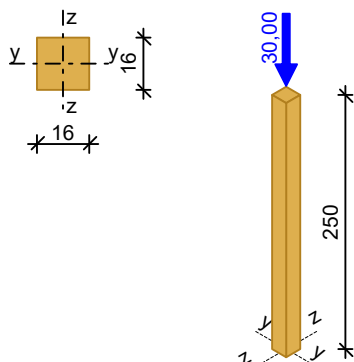
Siła ściskająca               $N_c = 30,00 \text{ kN}$

Moment zginający               $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający               $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia:      stałe

**WYNIKI:**



Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; \quad k_{mod} = 0,50$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 8,08 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; \quad G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Ściskanie równoległe:

$$N_c = 30,00 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 54,13 < \lambda_c = 150 \quad (36,1\%)$$

$$\lambda_z = 54,13 < \lambda_c = 150 \quad (36,1\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,797; \quad k_{c,z} = 0,797$$



$$\sigma_{c,y,d} = 1,47 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 8,08 \text{ MPa} \quad (18,2\%)$$
$$\sigma_{c,z,d} = 1,47 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 8,08 \text{ MPa} \quad (18,2\%)$$

## S2

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny  
Szerokość  $b = 20,0 \text{ cm}$   
Wysokość  $h = 20,0 \text{ cm}$

### Drewno:

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2004  
→  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$   
Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

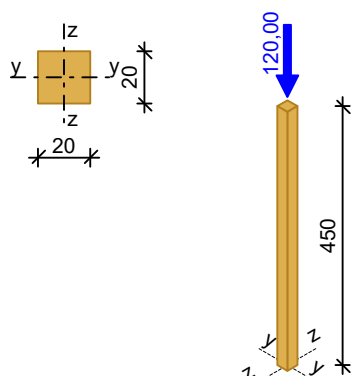
### Geometria:

Wysokość słupa  $l_{col} = 4,50 \text{ m}$   
Współczynniki długości wyboczeniowej:  
- względem osi y  $\mu_y = 1,00$   
- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

### Obciążenia:

Siła ściskająca  $N_c = 120,00 \text{ kN}$   
Moment zginający  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$   
Moment zginający  $M_z = 0,00 \text{ kNm}$   
Klasa trwania obciążenia: stałe

### WYNIKI:



### Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ MPa}$   
 $\gamma_M = 1,3$ ;  $k_{mod} = 0,50$   
 $f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 8,08 \text{ MPa}$   
 $E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}$ ;  $G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$

### Ściskanie równoległe:

$N_c = 120,00 \text{ kN}$

### Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 77,94 < \lambda_c = 150 \quad (52,0\%)$$
$$\lambda_z = 77,94 < \lambda_c = 150 \quad (52,0\%)$$

### Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,484; \quad k_{c,z} = 0,484$$
$$\sigma_{c,y,d} = 6,20 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 8,08 \text{ MPa} \quad (76,7\%)$$
$$\sigma_{c,z,d} = 6,20 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 8,08 \text{ MPa} \quad (76,7\%)$$