



OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

STOPA FUNDAMENTOWA

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

B = 0,50 m L = 0,50 m H = 1,05 m w = 0,40 m
B_g = 0,24 m L_g = 0,24 m B_t = 0,13 m L_t = 0,13 m
B_s = 0,16 m L_s = 0,16 m e_B = 0,00 m e_L = 0,00 m

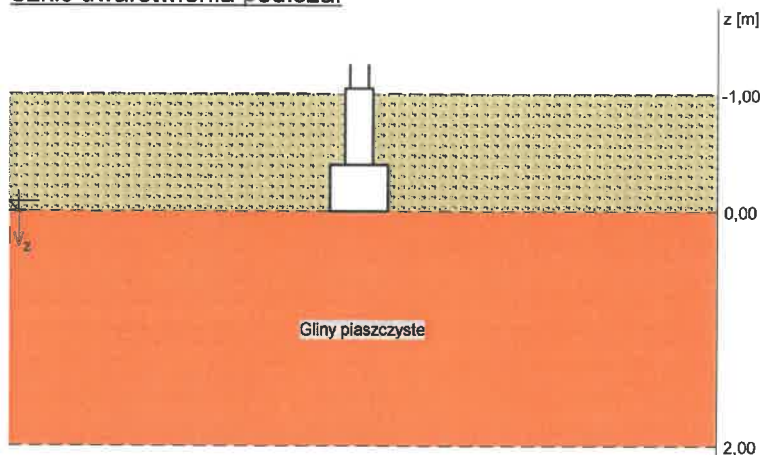
Posadowienie fundamentu:

D = 1,00 m D_{min} = 1,00 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]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	13,08	22,29	23643	31515

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwale	30,00	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: **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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



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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 109,1 \text{ kN}$

$N_r = 36,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 109,1 \text{ kN} = 88,3 \text{ kN} \quad (41,2\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 10,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 10,9 \text{ kN} = 7,9 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 8,76 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 8,8 \text{ kNm} = 6,3 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,16 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,18 \text{ cm}$

$s = 0,18 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (17,9\%)$

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 $A_s = 0,06 \text{ cm}^2$

15

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$
Wzdłuż boku L:
Decyduje: **kombinacja nr 1**
Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,06 \text{ cm}^2$
Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$

SŁUP DREWNIANY

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Wysokość słupa $l_{col} = 3,00 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y $\mu_y = 1,00$

- względem osi z $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

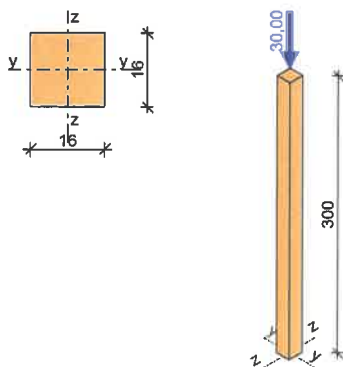
Siła ściskająca $N_c = 30,00 \text{ kN}$

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

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:



Ściskanie równoległe:

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

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 64,95 < \lambda_c = 150 \quad (43,3\%)$

$\lambda_z = 64,95 < \lambda_c = 150 \quad (43,3\%)$

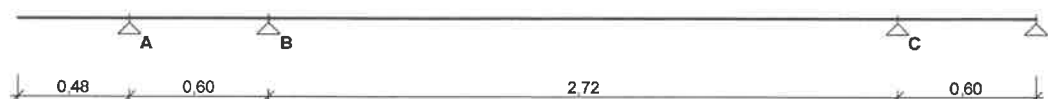
Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,645$; $k_{c,z} = 0,645$

$\sigma_{c,y,d} = 1,82 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (18,8\%)$

$\sigma_{c,z,d} = 1,82 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (18,8\%)$

BELKA DREWNIANA



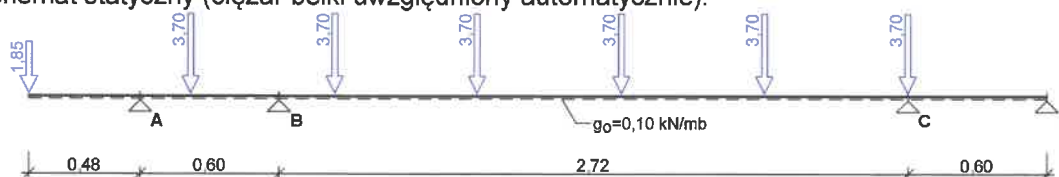
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

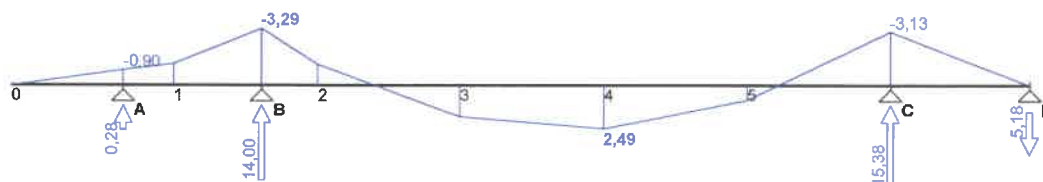
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

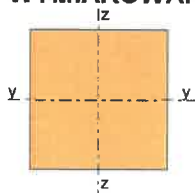
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **16 / 16 cm**

$W_y = 683 \text{ cm}^3$, $J_y = 5461 \text{ cm}^4$, $m = 8,96 \text{ kg/m}$

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

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



Belka

Zginanie

Przekrój $x = 1,08 \text{ m}$

Moment maksymalny $M_{\max} = -3,29 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,82 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,44 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,82 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (43,5\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 1,08 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 8,63 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,51 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (43,8\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_C = 15,38 \text{ kN}$

$$a_p = 16,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,60 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (52,1\%)$$

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój $x = 2,44 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $u_{\text{fin}} = u_M + u_T = 3,60 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = l_0 / 300 = 9,07 \text{ mm}$

$$u_{\text{fin}} = 3,60 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 9,07 \text{ mm} \quad (39,7\%)$$

KROKIEW

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 4,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,65 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,50 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 5,86 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,50 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,410 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej; $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2, dolna połać nawietrzna strefa I, $H=100 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=3,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=3,0 \text{ m}$, $B=6,0 \text{ m}$, $L=6,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $4,0 \text{ st.}$, $\beta=1,80$):

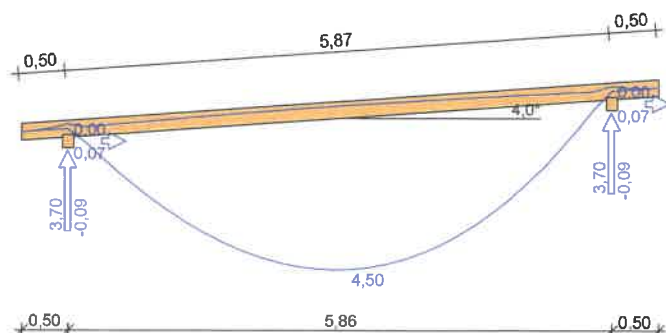
$$p_k = -0,316 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:



— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{prześł}} = 4,50 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -0,13 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,43 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,571 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,35 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,024 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 29,19 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 29,37 \text{ mm} \quad (99,4\%)$$

mgr inż. Marcin Zwierzykowski
UPRAWNIENIA SPECJALNE
nr KUP/0081/P/00K/07
DO PROJEKTOWANIA I OPRACOWANIA
W SPECJALNOŚCI KATASTRALNO-BUDOWLANEJ