
PROJEKT WYKONAWCZY
CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA - OPIS TECHNICZNY

TEMAT PROJEKTU *BUDOWA PODPORY POD DRZEWO JESION WYNIOSŁY O
OBWODACH PNI 109, 96, 134, 15, 279, 92 CM,
ROSNĄCEGO NA TERENIE PARKU DECJUSZA*

BRANŻA *KONSTRUKCJA*

LOKALIZACJA *DZ. NR 108/4, 110/1 OBR. K-9, J. EWID. KROWODRZA,
KRAKÓW PARK DECJUSZA*

INWESTOR *GMINA MIEJSKA KRAKÓW - ZARZĄD ZIELENI MIEJSKIEJ
W KRAKOWIE UL. REYMONTA 20, 30-059 KRAKÓW*

AUTOR PROJEKTU *MGR INŻ. ANDRZEJ PAPIEŻ, UPR. MAP/0364/POOK/10*

WSPÓŁPRACA *MGR INŻ. JAROSŁAW MAŁEK*

SPRAWDZAJĄCY *MGR INŻ. TOMASZ RAPA, UPR. MAP/0427/POOK/12*

LIPIEC 2021

Opis techniczny

DO PROJEKTU PODPRY POD DRZEWO

Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy budowy podpory pod drzewo.

Opinia geotechniczna:

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, biorąc pod uwagę konstrukcję obiektu oraz panujące warunki gruntowe ustala się (na podstawie § 4 pkt. 3) **pierwszą kategorię geotechniczną obiektu budowlanego przy prostych warunkach gruntowych.**

Do obliczeń konstrukcyjnych przyjęto nośne piaski średnie o $\sim I_D=0.45$

Fundamenty budynku należy zabezpieczyć przed wodami gruntowymi, wykonując izolację przeciwwilgociową budynku.

Dane konstrukcyjno – materiałowe:

Fundamenty:

Stopa fundamentowa 90x60x40 cm. Przyjęto zbrojenie fundamentów zgodnie z obliczeniami.

Podpora:

Podpora sztywna, w kształcie litery A. Szytce główne z $\phi 51,0/4,0$ S235. Regulacja wysokości poprzez podkładki dystansowe.

Nadzór techniczny:

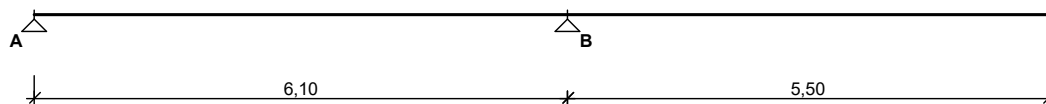
Kierownictwo prac powierzyć osobie posiadającej wymagane przepisami uprawnienia budowlane. Na budowie należy prowadzić dziennik budowy. Po zakończeniu robót budowlanych budynek należy zgłosić do użytkowania.

Normy i przepisy budowlane wykorzystane do projektu konstrukcyjnego:

- PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
 - PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
 - PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
-

Materiały zastosowane do konstrukcji:

- Beton klasy B 25,
- Stal zbrojeniowa klasy A-IIIN gat. RB500 lub BSt500S
- Stal S235

1. PODPORA

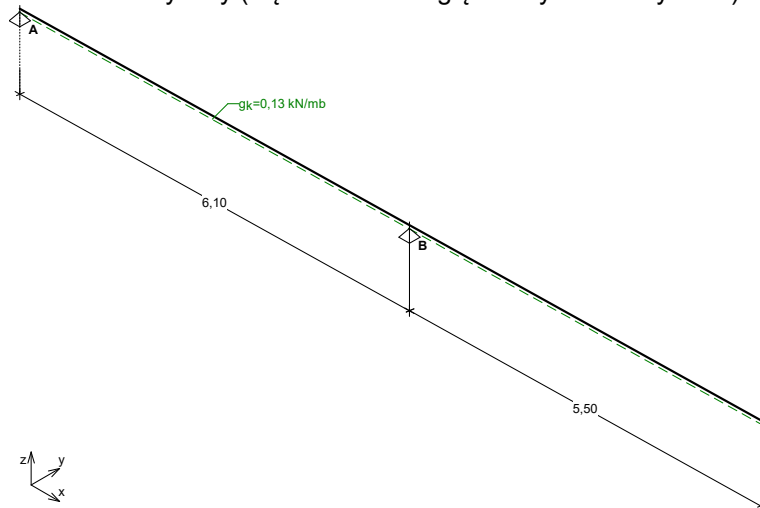
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

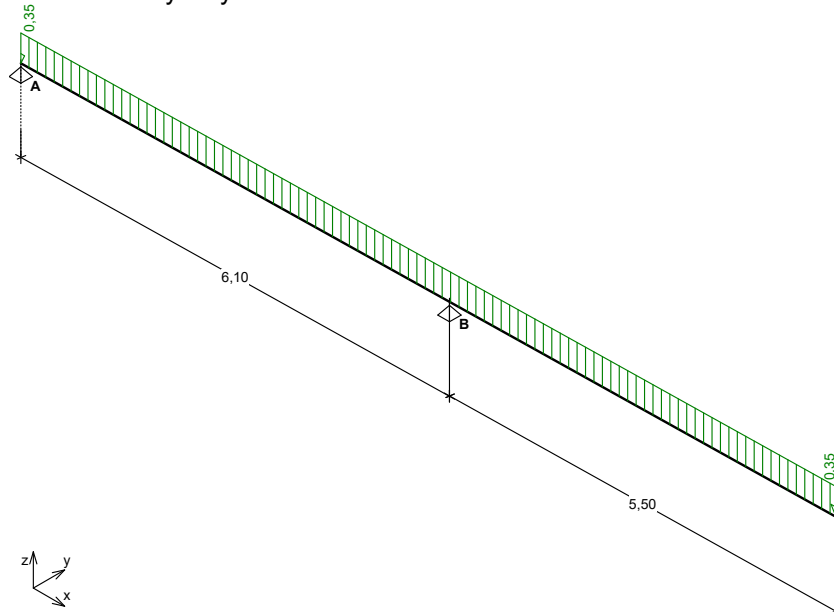
Przypadek **P1: stałe** ($\gamma_f = 1,10$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



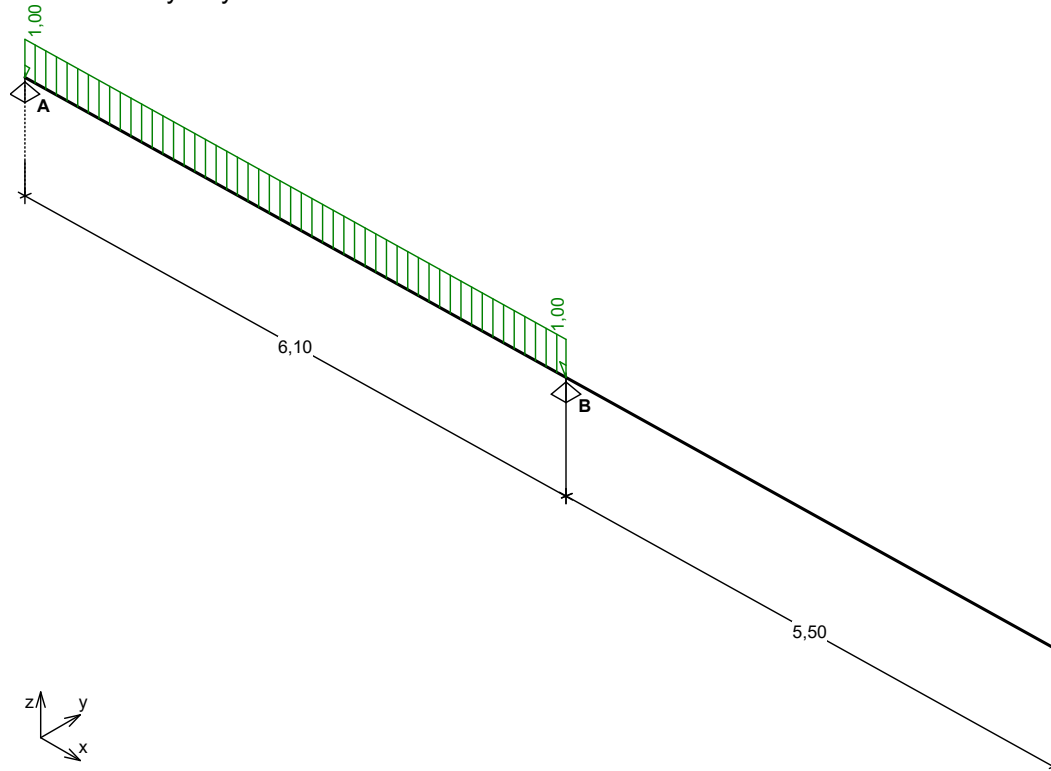
Przypadek **P2: wiatr/oblodzenie** ($\gamma_f = 1,5$, klasa trwania - krótkotrwałe)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: użytkowe** ($\gamma_f = 1,40$, klasa trwania - krótkotrwałe)

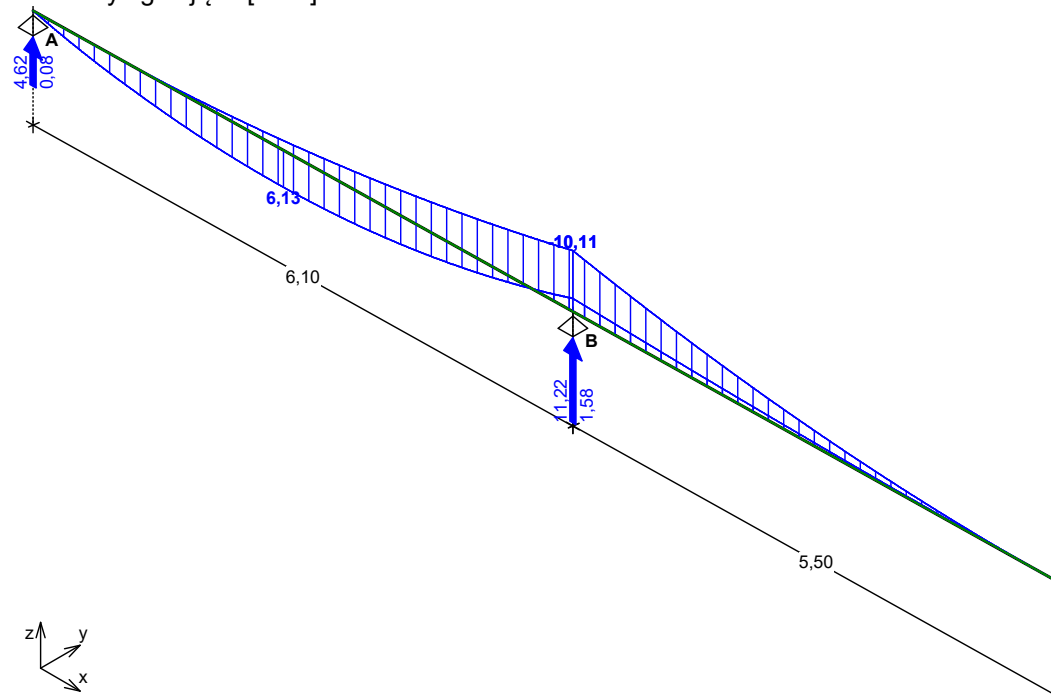
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwódca sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichtzenia:

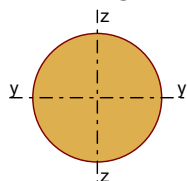
- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek $I_d/I = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła $u_{\text{net,fin}} = l_o / 200$

Ugięcie graniczne wspornika $u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot l_o / 100$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój okrągły $\phi 22 \text{ cm}$

$W_y = 1045 \text{ cm}^3$, $J_y = 11499 \text{ cm}^4$, $m = 13,3 \text{ kg/m}$

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

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

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 6,10 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

Moment maksymalny $M_{\text{max}} = -10,11 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 9,67 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,58 < 1$

Warunek stateczności:

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

$\sigma_{m,y,d} = 9,67 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa} \quad (58,2\%)$

Ścinanie

Przekrój $x = 6,10 \text{ m}$ (**K5**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 0,90 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\text{max}} = -7,68 \text{ kN}$

$\tau_d = 0,27 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (15,6\%)$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 11,22 \text{ kN}$ (**K4**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 0,90 \cdot P3$)
(wymiarowanie na docisk pominięto)

Stan graniczny użytkowalności

Przekrój $x = 11,60 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

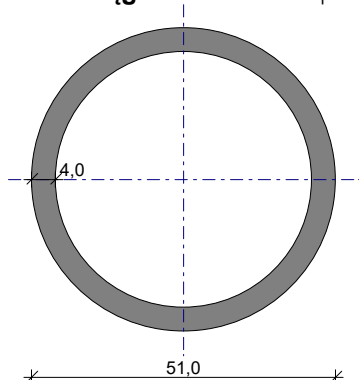
Ugięcie maksymalne $u_{\text{fin}} = 107,06 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l_o / 100 = 2,0 \cdot 5500 / 100 = 110,00 \text{ mm}$

$u_{\text{fin}} = 107,06 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 110,00 \text{ mm} \quad (97,3\%)$

Sztyca

Rura okrągła walcowana $\phi 51,0/4,0$ (wg PN-80/H-74219)



Wymiary przekroju

$D = 51,0 \text{ mm}$

$t = 4,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$$A = 5,910 \text{ cm}^2, A_v = 3,760 \text{ cm}^2$$

$$J = 16,40 \text{ cm}^4$$

$$W = 6,440 \text{ cm}^3$$

$$i = 1,670 \text{ cm}$$

$$J_T = 32,80 \text{ cm}^4, W_T = 12,88 \text{ cm}^3$$

$$A_L = 0,160 \text{ m}^2/\text{mb}, A_G = 34,53 \text{ m}^2/\text{t}$$

$$U/A = 271,1 \text{ m}^{-1}, m = 4,640 \text{ kg/m}$$

Stal: S235, $f_d = 205 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 86,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 121,2 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$$N_{Rc} = 121,2 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \psi = 1,000)$$

• wyboczenie giętne względem osi x-x

$$l_{ex} = 1,00 \text{ m}, \lambda_x = 59,9, N_{cr,x} = 331,8 \text{ kN}, \bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 0,696 \text{ wg "b"} \rightarrow \varphi_x = 0,843$$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 102,2 \text{ kN}$$

• wyboczenie giętne względem osi y-y

$$l_{ey} = 1,00 \text{ m}, \lambda_y = 59,9, N_{cr,y} = 331,8 \text{ kN}, \bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y}) = 0,696 \text{ wg "b"} \rightarrow \varphi_y = 0,843$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 102,2 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_R = 1,568 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } \alpha_p = 1,188)$$

• ustalenie współczynnika zwichrzenia

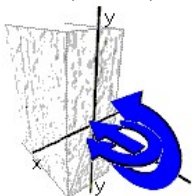
element o przekroju rurowym $\rightarrow \varphi_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_R = 44,71 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pv} = 1,000)$$

Obciążenie elementu

$$N = 11,22 \text{ kN}, M_x = 0,500 \text{ kNm}, M_y = 0,500 \text{ kNm}$$

**Warunki nośności elementu**

$$(57) \Delta_x = 0,015; \text{ założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) N / (\varphi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_x = 0,110 + 0,319 + 0,319 + 0,015 = 0,763 < 1$$

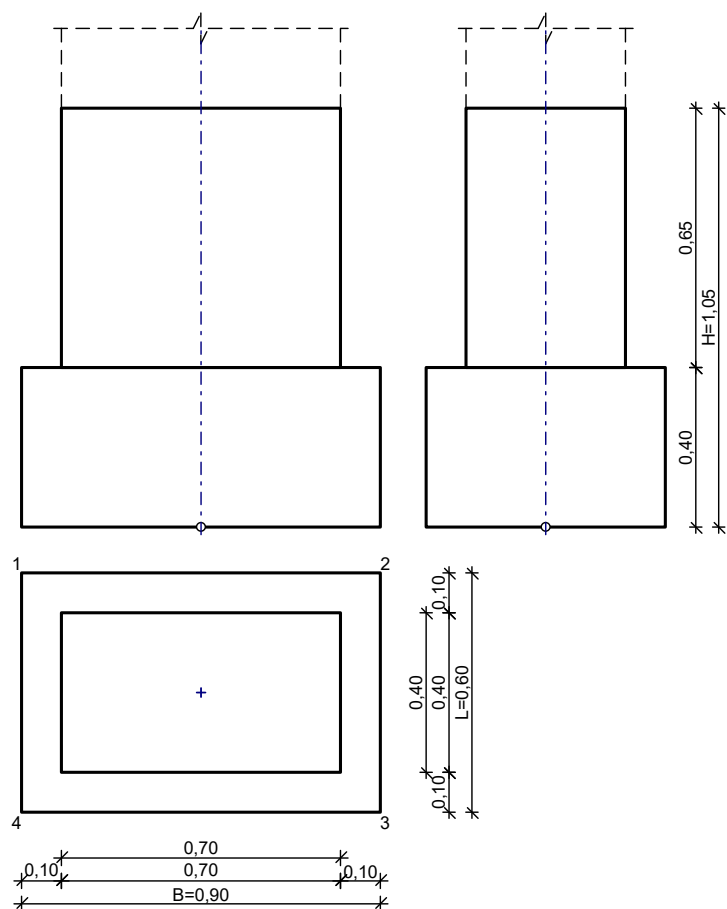
$$(57) \Delta_y = 0,015; \text{ założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) N / (\varphi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_y = 0,110 + 0,319 + 0,319 + 0,015 = 0,763 < 1$$

2. FUNDAMENT

St.1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,40 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,90 \text{ m}$ $L = 0,60 \text{ m}$ $H = 1,05 \text{ m}$ $w = 0,40 \text{ m}$

$B_g = 0,70 \text{ m}$ $L_g = 0,40 \text{ m}$ $B_t = 0,10 \text{ m}$ $L_t = 0,10 \text{ m}$

$B_s = 0,70 \text{ m}$ $L_s = 0,40 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

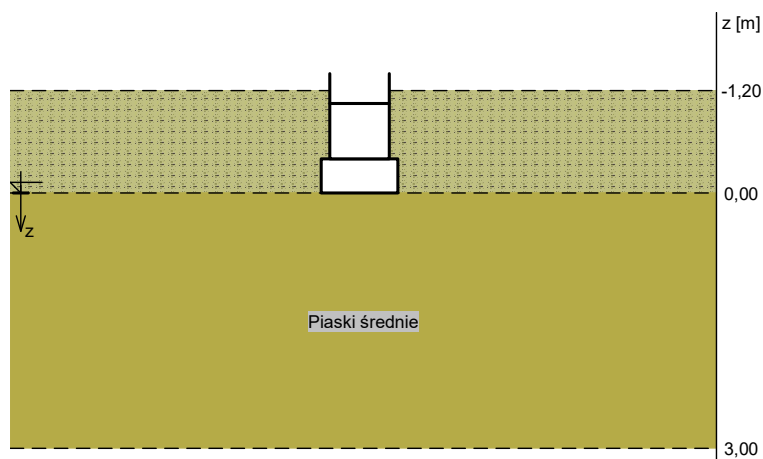
Posadowienie fundamentu:

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

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	3,00	nie	1,70	0,90	1,10	29,42	0,00	86725	96361

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	całkowite	12,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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 $Q_{fN} = 390,1$ kN $N_r = 27,5$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 390,1$ kN = $315,9$ kN (8,7%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 12,2$ kN $T_r = 1,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 12,2$ kN = $8,8$ kN (11,4%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 1,05$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 10,95$ kNm $M_o = 1,05$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 11,0$ kNm = $7,9$ kNm (13,3%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,01$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,01$ cm $s = 0,01$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (1,5%)

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 $A_s = 0,02$ cm²Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów $\phi 10$ mm** o $A_s = 3,14$ cm²

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,02$ cm²Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12$ mm** o $A_s = 6,79$ cm²

