

OBLICZENIA STATYCZNE

Obiekt : ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Adres : dz. nr 54; dz. nr 55; obr. 106
 ul. Śniadeckich 29b ; 86-300 Grudziądz
 jednostka ewidencyjna: 046201_1

Inwestor : Justyna Pietrzak, ul. Cisowa 15, 86-300 Grudziądz

Poz 1.1 Obc.stałe od pokrycia dachu - Zestawienie obciążeń stałych od pokrycia dachu (na 1m²)

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Ciężar pokrycia dachu - blacha trapezowa	0,06
2.	Łaty drewniane 3,8 x 5,8cm, drewno sosnowe, rozstaw co 29cm -> $(6\text{kN/m}^3 * 0,038\text{m} * 0,058\text{m})/0,29\text{m}$	0,05
3.	Kontrłaty drewniane 2,4 x 4,8cm, drewno sosnowe, rozstaw co 60cm -> $(6\text{kN/m}^3 * 0,024\text{m} * 0,058\text{m})/0,6\text{m}$	0,01
4.	Izolacja 2x papa termozgrzewalna -> $10\text{kg/m}^2 * 9,81\text{m/s}^2 * 10^{(-3)}$ [0,100kN/m ²]	0,10
5.	Płyta MFP 20mm -> $740\text{kg/m}^3 * 0,02\text{m} * 9,81\text{m/s}^2 * 10^{(-3)}$ [0,150kN/m ²]	0,15
6.	Izolacja termiczna - wełna mineralna Toprock Rockwool 15cm (dane z katalogu producenta) -> 0,35kN/m ³ * 0,15m [0,060kN/m ²]	0,06
7.	Paroizolacja -> $0,1\text{kg/m}^2 * 9,81\text{m/s}^2 * 10^{(-3)}$	0,00
8.	Sufit podwieszany gk [12,000kN/m ³ x 0,025m] + instalacje [0,500kN/m ²]	0,50
Σ:		0,93

Poz 1.2 Obc.stałe od pokrycia dachu - Zestawienie obciążeń stałych od pokrycia dachu (na 1mb)

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m
1.	Ciężar pokrycia dachu - blacha trapezowa dług. 3,00 m, mnożnik 1,20 [0,06*0,833m]	0,05
2.	Łaty drewniane 3,8 x 5,8cm, drewno sosnowe, rozstaw co 29cm -> $(6\text{kN/m}^3 * 0,038\text{m} * 0,058\text{m})/0,29\text{m}$ szer. 0,833 m	0,04
3.	Kontrłaty drewniane 2,4 x 4,8cm, drewno sosnowe, rozstaw co 60cm -> $(6\text{kN/m}^3 * 0,024\text{m} * 0,058\text{m})/0,6\text{m}$ szer. 0,833 m	0,01
4.	Izolacja 2x papa termozgrzewalna -> $10\text{kg/m}^2 * 9,81\text{m/s}^2 * 10^{(-3)}$ szer. 0,833 m [(0,100kN/m ²)*0,833m]	0,08
5.	Płyta MFP 20mm -> $740\text{kg/m}^3 * 0,02\text{m} * 9,81\text{m/s}^2 * 10^{(-3)}$ szer. 0,833 m [(0,150kN/m ²)*0,833m]	0,12
6.	Izolacja termiczna - wełna mineralna Toprock Rockwool 15cm (dane z katalogu producenta) -> 0,35kN/m ³ * 0,15m szer. 0,833 m [(0,060kN/m ²)*0,833m]	0,05
7.	Paroizolacja -> $0,1\text{kg/m}^2 * 9,81\text{m/s}^2 * 10^{(-3)}$ szer. 0,833 m	0,00
8.	Sufit podwieszany gk szer. 0,833 m [(12,000kN/m ³ x 0,025m)*0,833m]	0,42
Σ:		0,77

Poz 2.1 Obc.stałe od ściany nadziemnej

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 2 cm [18,000kN/m ³ *0,02m]	0,36
2.	Elementy murowe z betonu autoklawizowanego napowietrzonego w stanie suchym klasy gęstości 600 grub. 24 cm [6,000kN/m ³ *0,24m]	1,44
3.	Polistyren (ekspandowany, granulowany) grub. 20 cm [0,300kN/m ³ *0,20m]	0,06
4.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 2 cm [18,000kN/m ³ *0,02m]	0,36
Σ:		2,22

Poz 2.2 Obc.stałe od ściany podziemnej

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 2 cm [18,000kN/m ³ *0,02m]	0,36
2.	Elementy murowe z betonu kruszywowego grub. 24 cm [24,000kN/m ³ *0,24m]	5,76
3.	Polistyren (ekspandowany, granulowany) grub. 10 cm [0,300kN/m ³ *0,10m]	0,03
4.	Zaprawa wapienno-cementowa grub. 2 cm [18,000kN/m ³ *0,02m]	0,36
Σ:		6,51

Poz.3.1 Krokiew co 83.3cm

DANE:

Geometria:

Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła $l = 3,60$ m

Szerokość podpór $b_p = 12,0$ cm

Belka, która w strefie ściskanej jest zabezpieczona na całej swej długości przed przemieszczeniami bocznymi, a na podporach przed obrotem wskutek skręcania

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0$ cm

Wysokość $h = 16,0$ cm

Drewno:

Drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2011, klasa wytrzymałości **C24**

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe $g_k = 0,76$ kN/m

- uwzględniono ciężar własny belki

Obciążenie zmienne $q_k = 0,80$ kN/m; $\Psi_2 = 0,30$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: $\Psi_2 = 0,30$ długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej powierzchni

ZAŁOŻENIA:

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Wytrzymałości obliczeniowe drewna:

$$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ MPa}; f_{m,k} = 24,00 \text{ MPa}; f_{v,k} = 4,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,70$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,35 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,15 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11,00 \text{ GPa}; E_{0,05} = 7,40 \text{ GPa}; G_{0,05} = 0,46 \text{ GPa}$$

Gęstość:

$$\rho_k = 350,0 \text{ kg/m}^3; \rho_{mean} = 420,0 \text{ kg/m}^3$$

Zginanie:

$$M_{max,d} = 3,72 \text{ kNm}; \sigma_{m,y,d} = 10,91 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,844 < 1$$

Ścinanie:

$$V_{max,d} = 4,14 \text{ kN}; S_y = 0,00 \text{ cm}^3$$

$$\tau_d = V_{max,d} \cdot S_y / (J_y \cdot b) = 0,48 \text{ MPa (wg wzoru Żurawskiego)}$$

$$\tau_d = 0,48 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,15 \text{ MPa} \quad (22,5\%)$$

Docisk na podporze:

$$R_{max,d} = R_{A,d} = 4,14 \text{ kN}; k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = R_{max,d} / (b \cdot b_p) = 0,43 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (32,0\%)$$

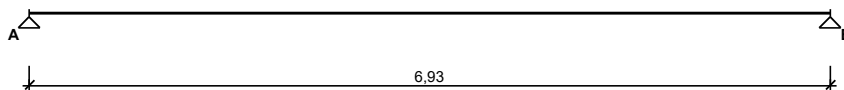
Ugięcia końcowe:

$$w_{inst} = 11,75 \text{ mm}; k_{def} = 0,80$$

$$w_{fin} = 17,88 \text{ mm} < w_{fin,lim} = l / 200 = 18,00 \text{ mm} \quad (99,4\%)$$

Poz.4.1 Płatew stalowa HEA220

SCHEMAT BELKI



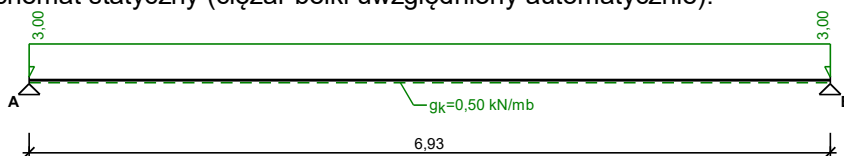
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

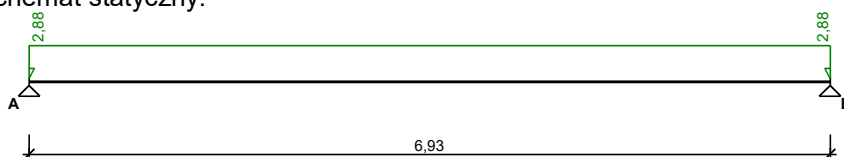
Przypadek **P1: pokrycie** ($\gamma_f = 1,35$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: śnieg** ($\gamma_f = 1,5$)

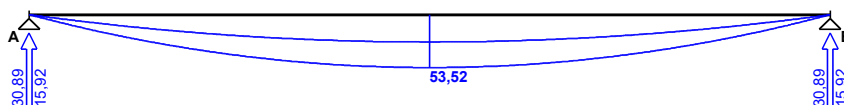
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE

Przekrój: **HE 220 A**

$$A_v = 14,7 \text{ cm}^2, \quad m = 50,5 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 5410 \text{ cm}^4, \quad J_y = 1950 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 193300 \text{ cm}^6, \quad J_T = 28,6 \text{ cm}^4, \quad W_x = 515 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$) $M_R = 116,42 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 183,31 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 3,46 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwiczenia $\varphi_L = 0,726$

Moment maksymalny $M_{\max} = 53,52 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,633 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 30,89 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,169 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 30,89 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 109,99 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,46 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 17,26 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 6930 / 350 = 19,80 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 17,26 \text{ mm} < f_{gr} = 19,80 \text{ mm} \quad (87,2\%)$$

Poz.5.1 Ława fundamentowa F 1

OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	3,00	tak	1,00	0,90	1,10	29,86	0,00	99736	110818
2	Piaski grube	2,00	tak	1,00	0,90	1,10	30,14	0,00	108603	120670

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 150,0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	40,00	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: **C16/20** (B20) → $f_{cd} = 10,67$ 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:

Klasa stali: A-IIIIN (**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 $\phi_L = 25,0$ cm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50$ mm

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 179,9$ kN/mb

$N_r = 47,4$ kN/mb < $m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 179,9$ kN/mb = 145,7 kN/mb (32,6%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 94,9$ kPa

$\sigma_{max} = 94,9$ kPa < $\sigma_{dop} = 150,0$ kPa (63,3%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,04$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,05$ cm

$s = 0,05$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (5,2%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcji przeprowadzono przy pomocy

licencjonowanego programu SPECBUD (nr 3174-4E46)

Opracowanie:

mgr inż. Paweł Borczonek