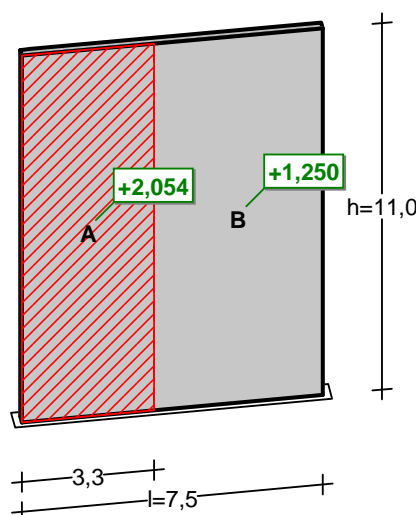


Załącznik obliczeniowy

1 Obciążenie wiatrem ściany

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany wolno stojące i attyki (p.7.4.1)

kierunek
wiatru



F_w [kN/m²]

Ściana - pole A:

- Ściana wolno stojąca o wymiarach: $l = 7,5$ m, $h = 11,0$ m bez załamania w narożniku
- Współczynnik wypełnienia 100 %
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 95$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 11,00$ m
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (11,0/10)^{0,13} = 1,21$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 26,73$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,143$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 892,9$ Pa = 0,893 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Wypadkowy współczynnik ciśnienia $c_{p,net} = 2,3$

Charakterystyczne ciśnienie wypadkowe:

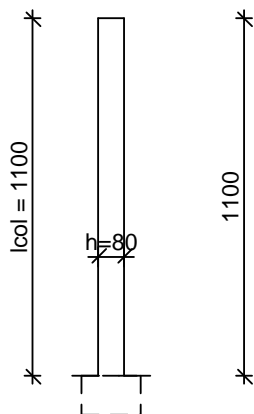
$$F_w = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 1,000 \cdot 0,893 \cdot 2,3 = 2,054 \text{ kN/m}^2$$

2 Wymiarowanie rdzenia

Pasmo zbierania obciążeń: 8,81m

Współczynnik obliczeniowy wiatru: 1,50

Moment maksymalny: $2,054 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,50 \cdot 8,81 \text{ m} \cdot 11,0 \text{ m} \cdot (11,0 \text{ m}/2) = 1642 \text{ kNm}$

SZKIC SŁUPA**GEOMETRIA SŁUPA**Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 80,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$ Wymiary słupa:Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 11,00 \text{ m}$ Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,00 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 11,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 2,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$ **OBCIĄŻENIA SŁUPA**

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	176,00	176,00	0,00	--	1642,00

DANE MATERIAŁOWEParametry betonu:Klasa betonu: **C25/30** (B30) → $f_{\text{cd}} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 31,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,40$ Zbrojenie podłużne:Klasa stali **A-IIIN (RB500W)** → $f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

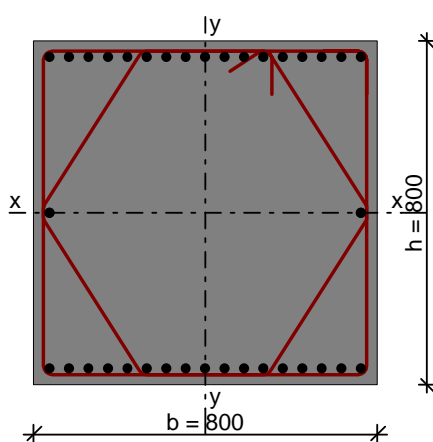
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIEŚciskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **17 ϕ 20** o $A_s = 53,41 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **3 ϕ 20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **36 ϕ 20** o $A_s = 113,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,77\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 176,0 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 1651,86 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 1924,58 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 1651,86 \text{ kNm}$: $N_d = 176,0 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 10517,18 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 300 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 8$ co max. 150 mm

SGU:

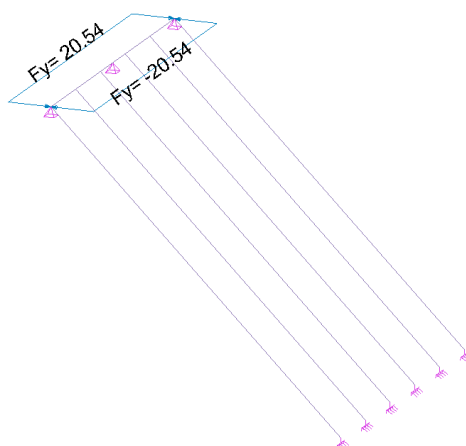
Momenty charakterystyczne $M_{Sk} = 1368,33 \text{ kNm}$, $M_{Sk,lt} = 1368,33 \text{ kNm}$

Siły charakterystyczne $N_{Sk} = 160,17 \text{ kN}$, $N_{Sk,lt} = 173,66 \text{ kN}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,6%)

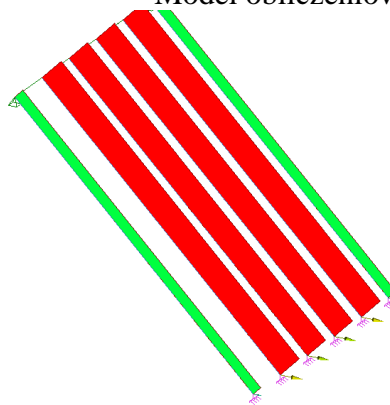
3 Wymiarowanie konstrukcji podparcia

Widok UZTYWOWAUKA
-10.79 m 0.00 - 16.00 m



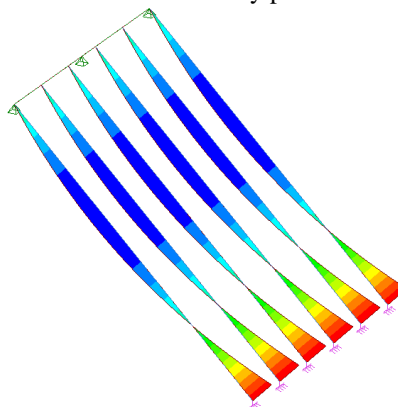
Widok UZTYWOWAUKA
Analiza: 11.0 1.1.14734(-) Q1+1.34(2 W1)
Podpora przelotowa - Fy (Składowe) - Fx
Oś: lokalna

Model obliczeniowy

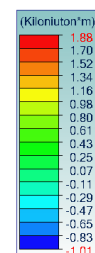
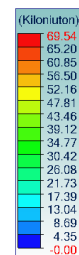


Widok UZTYWOWAUKA
Analiza: 11.0 1.1.14734(-) Q1+1.34(2 W1)
Element: Składowe: Fy
Oś: lokalna

Siły podłużne



Momenty zginające



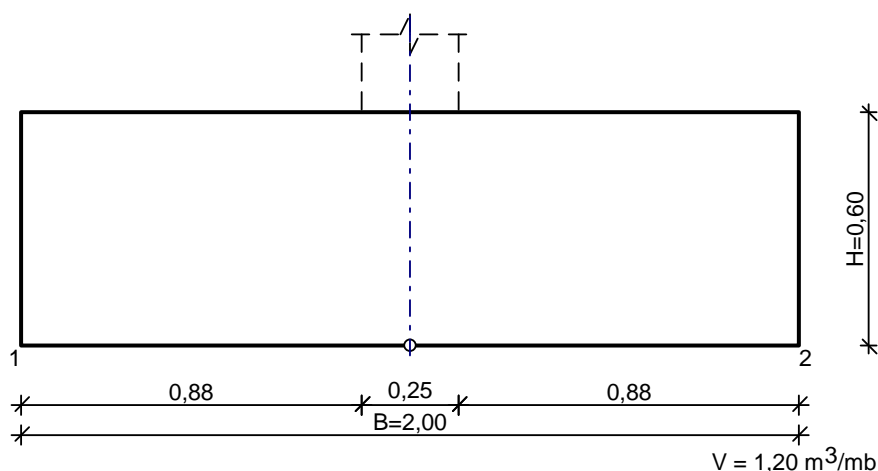
Wyniki dla profilu - ZASTRZAŁ

1) Przekrój

Profil	RHS150x100x5H
Wymiary(cm)	h = 15.00 w = 10.00 Grubość = 0.50 r = 0.75 r1 = 0.50
Przekroje(cm2)	Powierzchnia = 23.70 Avy = 9.48 Avz = 14.22
Bezwładność(cm4)	It = 807 Iy = 739 Iz = 392
Bezwładność(cm6)	Iw = 0
Moduły(cm3)	Wply = 119 Wplz = 90.1
Materiał	S235 E = 210000 MPa Nu = 0.3 G = 80800 MPa
Gatunek	fy = 235.00 MPa fu = 360.00 MPa

Wyniki dla profilu - ZASTRZAŁ	
2) Klasyfikacja przekroju	
Klasa	Pas dolny : Klasa 1 Prawy środnik : Klasa 1 Lewy środnik : Klasa 1 Pas górny : Klasa 1 Przekrój : Klasa 1
3) Ugięcia	
Kryterium 1	Nr przypadku 115 : $1x[1 \text{ G}] + 1x[3 \text{ W}]$ $L/2211 < L/250$ (11 %)
4) Wytrzymałość przekroju	
Rozciąganie / Ściskanie (6.2.4)	Nr przypadku 112 : $1.1475x[1 \text{ G}] + 1.5x[3 \text{ W}]$, Siatka nr 4.1 $F_x < N_{pl}$: $67.30 < 556.95 \text{ kN}$ (12 %)
Ścinanie w kierunku y (6.2.6)	Nr przypadku -, Siatka nr -, $F_y < V_{ply}$: niewykonane (-)
Ścinanie w kierunku z (6.2.6)	Nr przypadku 104 : $1.35x[1 \text{ G}] + 0.9x[2 \text{ W}]$, Siatka nr 4.1 $F_z < V_{plz}$: $1.08 < 192.93 \text{ kN}$ (1 %)
Zginanie /yy (6.2.5)	Nr przypadku 104 : $1.35x[1 \text{ G}] + 0.9x[2 \text{ W}]$, Siatka nr 4.1 $M_{yEd} < M_{yRk}$: $2.17 < 27.96 \text{ kN*m}$ (8 %)
Zginanie /zz (6.2.5)	Nr przypadku 112 : $1.1475x[1 \text{ G}] + 1.5x[3 \text{ W}]$, Siatka nr 4.1 $M_{zEd} < M_{zRk}$: $0.00 < 21.17 \text{ kN*m}$ (0 %)
Złożone zginanie ukośne (6.2.9.1)	Nr przypadku 104 : $1.35x[1 \text{ G}] + 0.9x[2 \text{ W}]$, Siatka nr 4.1 $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$ (6.12) : $0.07763 < 1$ (8 %)
Skrećanie (6.2.7)	Nr przypadku -, Siatka nr -, $\frac{F_y}{\sqrt{3}}$ $M_x < W_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{\gamma_{M0}}$: niewykonane (-)
5) Stateczność elementu	
Przypadek niekorzystny	Nr przypadku 112 : $1.1475x[1 \text{ G}] + 1.5x[3 \text{ W}]$, Siatka nr 4.1 0/4
Wyboczenie /yy (6.3.1)	$L_{fz} = 9.90 \text{ m}$ $\lambda_y = 1.888$ Krzywa a $\alpha_y = 0.21$ $\Phi_y = 2.46$ $\chi_y = 0.248$ $N_{cry} = 156.28 \text{ kN}$
Wyboczenie /zz (6.3.1)	$L_{fy} = 9.90 \text{ m}$ $\lambda_z = 2.592$ Krzywa a $\alpha_z = 0.21$ $\Phi_z = 4.11$ $\chi_z = 0.137$ $N_{crz} = 82.90 \text{ kN}$
Zwichrzenie (6.3.2.1)	$L_{di} = 9.90 \text{ m}$ $L_{ds} = 9.90 \text{ m}$ $C1 = 2.092$ $C2 = 0.853$ $z_g = 0.00 \text{ m}$ $k_z = 1.000$ $k_w = 1.000$ $M_{cr} = 486.30 \text{ kN*m}$ $\lambda_{LT} = 0.240$ Krzywa - $\alpha_{LT} = 1.00$ $\Phi_{LT} = 1.00$ $\chi_{LT} = 1.000$
Warunek pomocniczy (Tabela B3)	$C_{my} = 0.90$ $C_{mz} = 0.90$ $C_{mLT} = 0.90$
Współczynniki interakcji (Załącznik B)	$k_{yy} = 1.25$ $k_{yz} = 1.21$ $k_{zy} = 0.86$ $k_{zz} = 2.01$
Sprawdzenie (6.61)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.49 + 0.08 + 0.00 = 0.57 < 1.00$ (57%)
Sprawdzenie (6.62)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.88 + 0.05 + 0.00 = 0.94 < 1.00$ (94%)

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTUWymiary fundamentu :Typ: **ława prostokątna**

B = 2,00 m H = 0,60 m

B_s = 0,25 m e_B = 0,00 mPosadowienie fundamentu:D = 0,60 m D_{min} = 0,60 m

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻAZestawienie 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	2,00	nie	1,85	0,90	1,10	29,70	0,00	94688	105208

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTUKombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	całkowite	31,00	31,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWEZasypka:Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$ Parametry betonu:Klasa betonu: **C25/30** (B30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mmWspółczynniki 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, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12$ mmMaksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cmOtulenie:Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 40$ mmNominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 40$ mm**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 1,00$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 1,00$
- dla stateczności na obrót $m = 1,00$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,55$

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-SPRAWDZENIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA

Nośność pionowa podłoża:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FN} = 97,8 \text{ kN/mb}$ $N_r = 62,7 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FN} = 1,00 \cdot 97,8 \text{ kN/mb} = 97,8 \text{ kN/mb} \quad (64,1\%)$ Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 31,3 \text{ kN/mb}$ $T_r = 31,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FT} = 1,00 \cdot 31,3 \text{ kN/mb} = 31,3 \text{ kN/mb} \quad (99,0\%)$ Stateczność fundamentu na obrót:Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 18,60 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 56,92 \text{ kNm/mb}$ $M_o = 18,60 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 1,00 \cdot 56,9 \text{ kNm/mb} = 56,9 \text{ kNm/mb} \quad (32,7\%)$ Osiadanie:Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,02 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,03 \text{ cm}$ $s = 0,03 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (3,1\%)$

Projektował:

mgr inż. Tomasz Jędraszek
upr. bud. nr LOD/1604/POOK/11

Sprawdził:

mgr inż. Wojciech Ulański
upr. bud. nr 24/69