

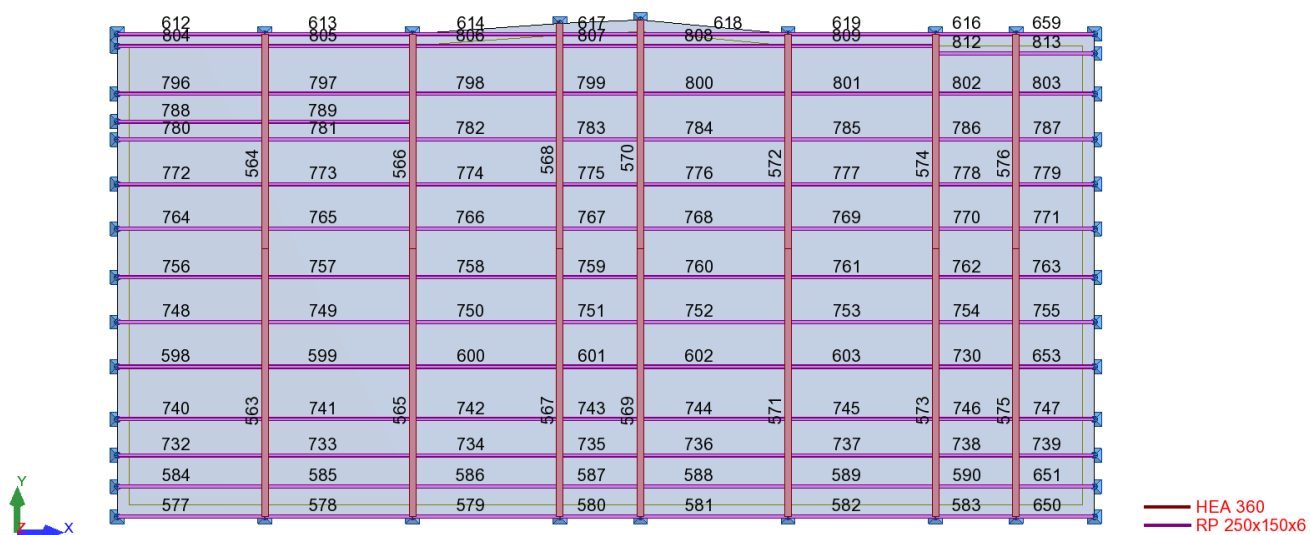
WYNIKI WYMIAROWANIA

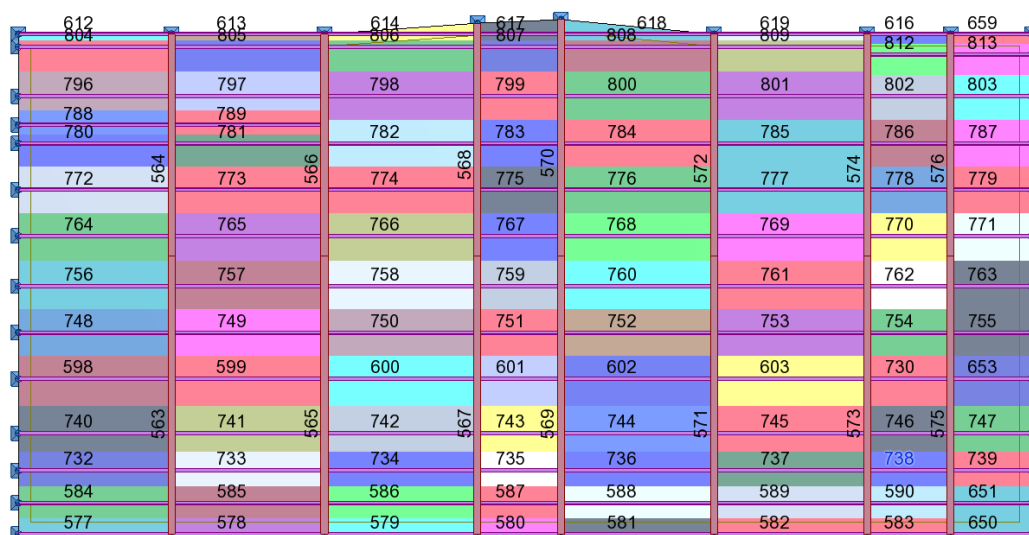
1.WYMIAROWANIE DACHU STALOWEGO

-Zestawienie obciążeń

Płyta stropodachu				
L.p	Opis obciążenia	Obc. Char. kN/m ²	γ.f	Obc. Obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego (strefa 3, A=401 m.n.p.)	1,6	1,5	2,4
2	Folia EPDM	0,016	1,35	0,0216
4.	Warstwa ocieplenia np.. HARDROC MAX ROCWOL gr.30cm 1,7 kN/m ³ * 0,3m	0,51	1,35	0,6885
5.	Paroizolacja folia PE			
6.	Blacha trapezowa T-60P gr. 0.7mm	0,065	1,35	0,08775
7.	Konstrukcja stalowa dachu	0,4	1,35	0,54
8.	Sufit podwieszany szczelny z płyt g-k na wieszakach stalowych	0,3	1,35	0,405
9.	Obciążenia technologiczne	0,5	1,5	0,75
SUMA		3,391		4,89285

-Model konstrukcji





WYNIKI WYMIAROWANIA

-Dźwigar maksymalnie wyężony

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja pręć*

GRUPA:

PRĘT: 564
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /15/ 1*1.15 + 2*1.15 + 3*1.05 + 4*1.50*

MATERIAŁ:

STAHL S355JO (S355JO) $f_y = 360.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZESKOJU: HEA 360

$h=35.0 \text{ cm}$

$b=30.0 \text{ cm}$

$t_w=1.0 \text{ cm}$

$t_f=1.8 \text{ cm}$

$gM0=1.00$

$A_y=116.90 \text{ cm}^2$

$I_y=33090.00 \text{ cm}^4$

$W_{ply}=2088.47 \text{ cm}^3$

$gM1=1.00$

$A_z=49.20 \text{ cm}^2$

$I_z=7890.00 \text{ cm}^4$

$W_{plz}=802.28 \text{ cm}^3$

$A_x=143.00 \text{ cm}^2$

$I_x=149.00 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -410.41 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 751.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 751.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{b,Rd} = 751.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = 239.08 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 1022.60 \text{ kN}$

KLASA PRZESKOJU = 1



$z = 1.00$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$M_{cr} = 4522.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa, LT - b

$XLT = 1.00$

Lcr,low=2.15 m

Lam_LT = 0.41

fi,LT = 0.56

XLT,mod = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.55 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.23 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.55 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y,max} = L/400.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 2.6 \text{ cm} < u_{z,max} = L/400.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 4*1.00

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/400.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:

$u_{inst,z} = 1.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/400.00 = 2.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

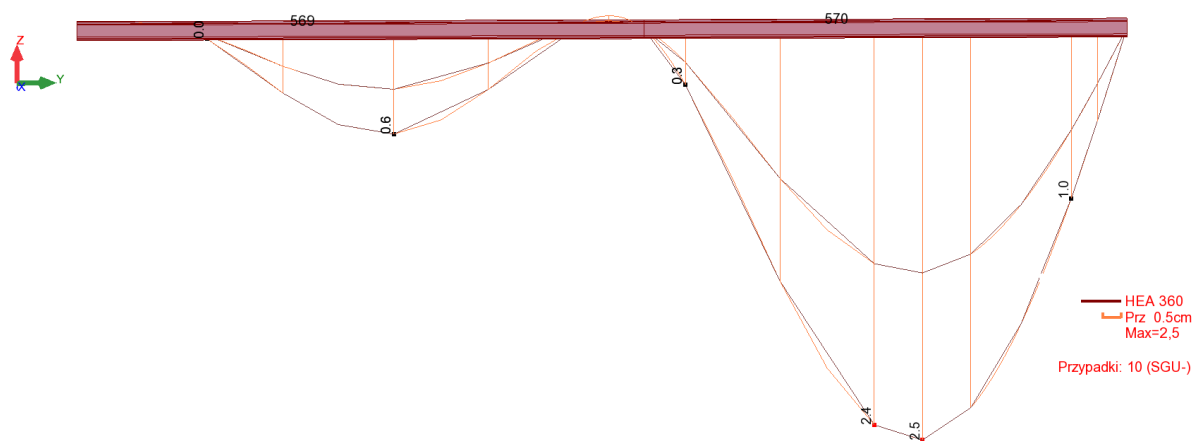
Decydujący przypadek obciążenia: 0.7*3 + 1*4



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nieanalizowano

Profil poprawny !!!

Wyniki ugięcia pojedynczego dźwigara dla kombinacji SGU:



Ugięcie odpowiada granicznemu ugięciu $L/400=2.6\text{cm}$

-Płatew maksymalnie wyężona

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 598
3.30 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /15/ $1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.15 + 3 \cdot 1.05 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

STAHL S355JO (S355JO) $f_y = 360.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RP 250x150x6

$h=25.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=15.0 \text{ cm}$	$A_y=17.32 \text{ cm}^2$	$A_z=28.88 \text{ cm}^2$	$A_x=46.20 \text{ cm}^2$
$t_w=0.6 \text{ cm}$	$I_y=3965.00 \text{ cm}^4$	$I_z=1796.00 \text{ cm}^4$	$I_x=3818.16 \text{ cm}^4$
$t_f=0.6 \text{ cm}$	$W_{ply}=378.05 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=266.28 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 69.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 136.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 136.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{b,Rd} = 136.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_{z,Ed} = -0.47 \text{ kN}$
 $V_{z,c,Rd} = 600.16 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 1784.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,upp} = 6.60 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.28$	$\phi_{i,LT} = 0.48$	$X_{LT,mod} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.51 < 1.00$ (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.51 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm}$ $< u_{y \text{ max}} = L/225.00 = 2.93 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 2.9 \text{ cm}$ $< u_{z \text{ max}} = L/225.00 = 2.93 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /4/ $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.70 + 4 \cdot 1.00$

$u_{\text{inst},y} = 0.0 \text{ cm}$ $< u_{\text{inst},\text{max},y} = L/225.00 = 2.93 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:

$u_{\text{inst},z} = 1.3 \text{ cm}$ $< u_{\text{inst},\text{max},z} = L/225.00 = 2.93 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $0.7 \cdot 3 + 1 \cdot 4$



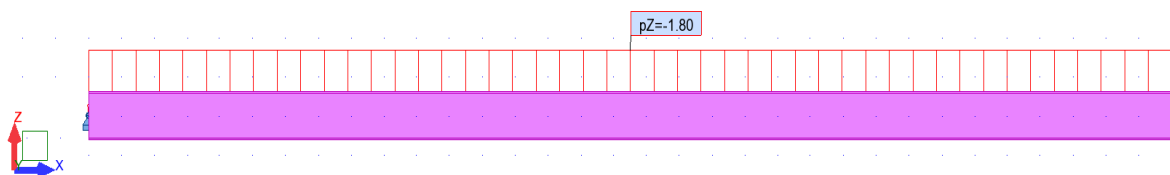
Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nieanalizowano

Profil poprawny !!!

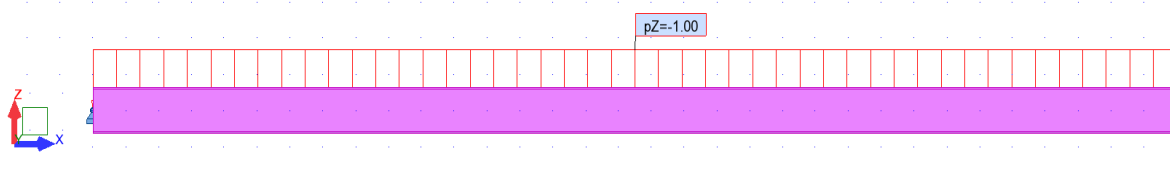
Ugięcie płatwi z uwzględnieniem ugięcia dźwigara wynosi 2.9cm co odpowiada granicznemu ugięciu $L/225=2.93\text{cm}$

Maksymalne ugięcie dla pojedynczej płatwi:

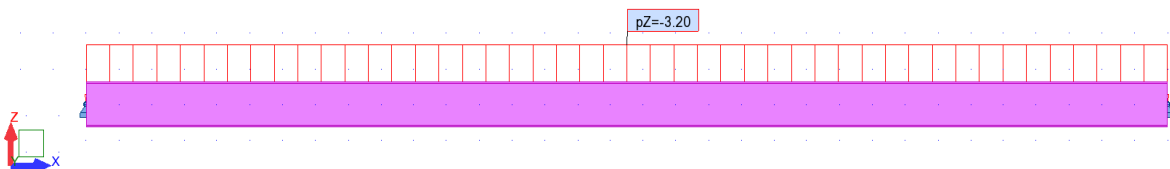
a) Obciążenia stałe



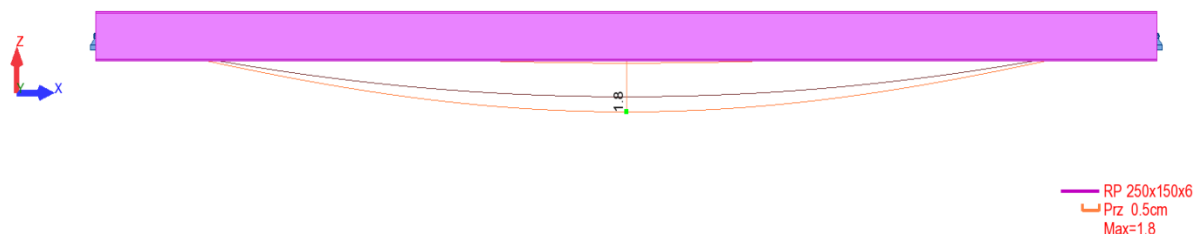
b) Obciążenia eksploatacyjne



c) Obciążenie śniegiem



d) Wyniki ugięcia dla kombinacji SGU



Przypadki: 10 (SGU-)

Ugięcie odpowiada granicznemu ugięciu $L/365=1.8\text{ cm}$

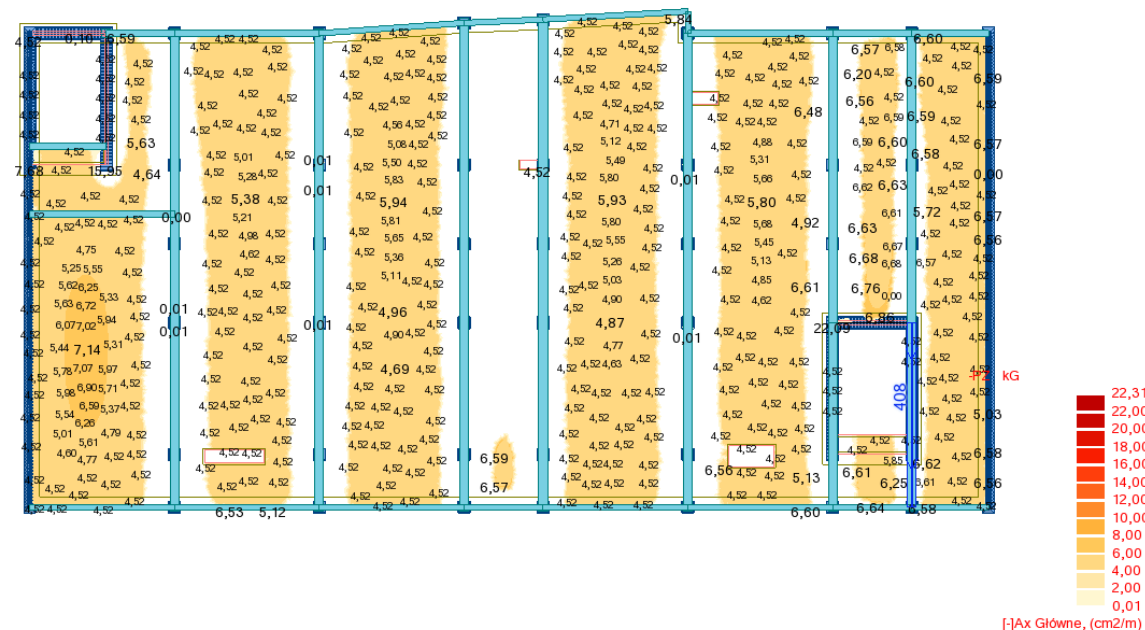
2. WYMIAROWANIE PŁYTY ŻELBETOWEJ W POZIOMIE +7.45

-Zestawienie obciążeń

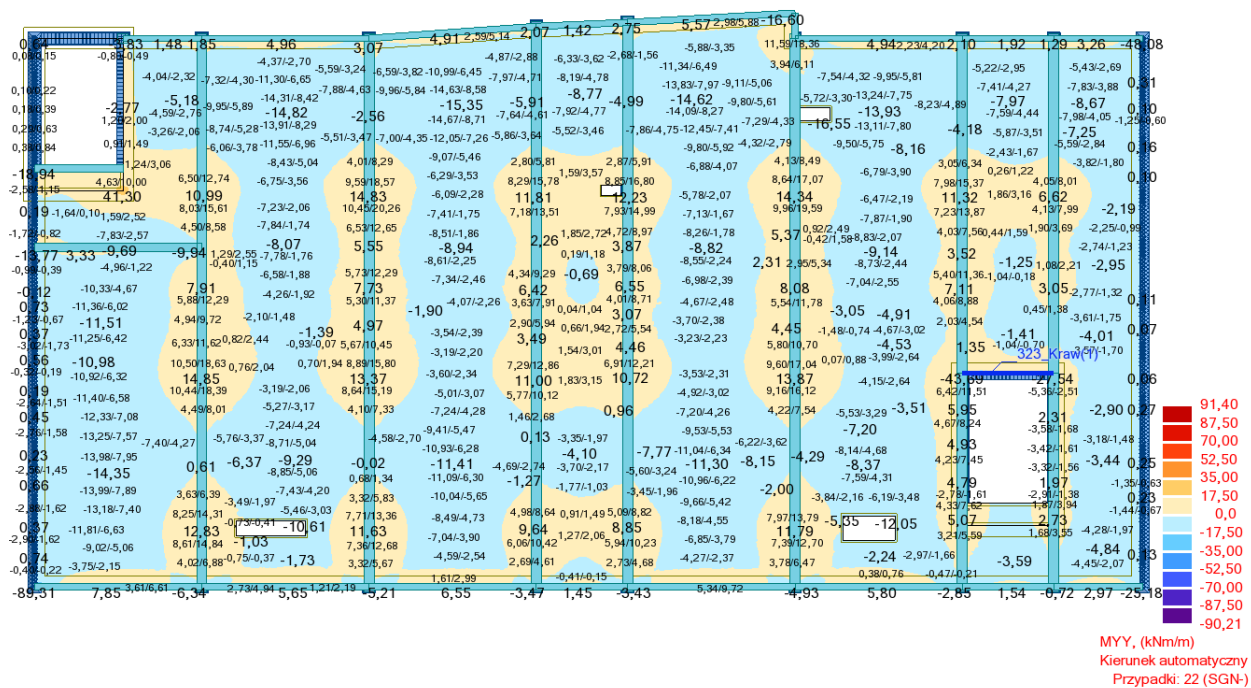
Zestawienie obciążeń dla dla pomieszczeń z salami łóżkowymi				
L.p	Opis obciążenia	Obc. Char. kN/m ²	γ.f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	2	1,5	3
2	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² do 2,5 kN/m ² wys. 3,33m	1,57	1,35	2,1195
3.	Warstwy posadzkowe 0,02m*21kN/m ³	0,42	1,35	0,567
4.	Wylewka cementowa gr. 4cm 0,04m*21kN/m ³	0,84	1,35	1,134
5.	Izolacja akustyczna (podłoga pływająca) gr.5cm 0,05m*0,45kN/m ³	0,023	1,35	0,03105
6.	Strop żelbetowy gr.18cm 0.18m*25kN/m ³	4,5	1,35	6,075
7.	Paroizolacja			0
8.	Sufity podwieszane szczelne z płyt g-k na wieszakach stalowych	0,3	1,35	0,405
9.	Obciążenie technologiczne podwieszane do stropu	0,5	1,5	0,75
SUMA		10,153		14,08155

Zestawienie obciążeń dla dla pomieszczeń z salami rehabilitacyjnymi oraz poczekalniach i gabinetach lekarskich z sprzętem medycznym				
L.p	Opis obciążenia	Obc. Char. kN/m ²	γ.f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarnie, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3kN/m ²]	3	1,4	4,2
2	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² do 2,5 kN/m ² wys. 3,33m	1,57	1,35	2,1195
3.	Warstwy posadzkowe 0,02m*21kN/m ³	0,42	1,35	0,567
4.	Wylewka cementowa gr. 4cm 0,04m*21kN/m ³	0,84	1,35	1,134
5.	Izolacja akustyczna (podłoga pływająca) gr.5cm 0,05m*0,45kN/m ³	0,023	1,35	0,03105
6.	Ciężar własny płyty stropowej gr. 18 cm 0,18m*25kN/m ³	4,5	1,35	6,075
7.	Paroizolacja			0
8.	Sufity podwieszane szczelne z płyt g-k na wieszakach stalowych	0,3	1,35	0,405
9.	Obciążenie technologiczne podwieszane do stropu	0,5	1,5	0,75
SUMA		11,153		15,28155

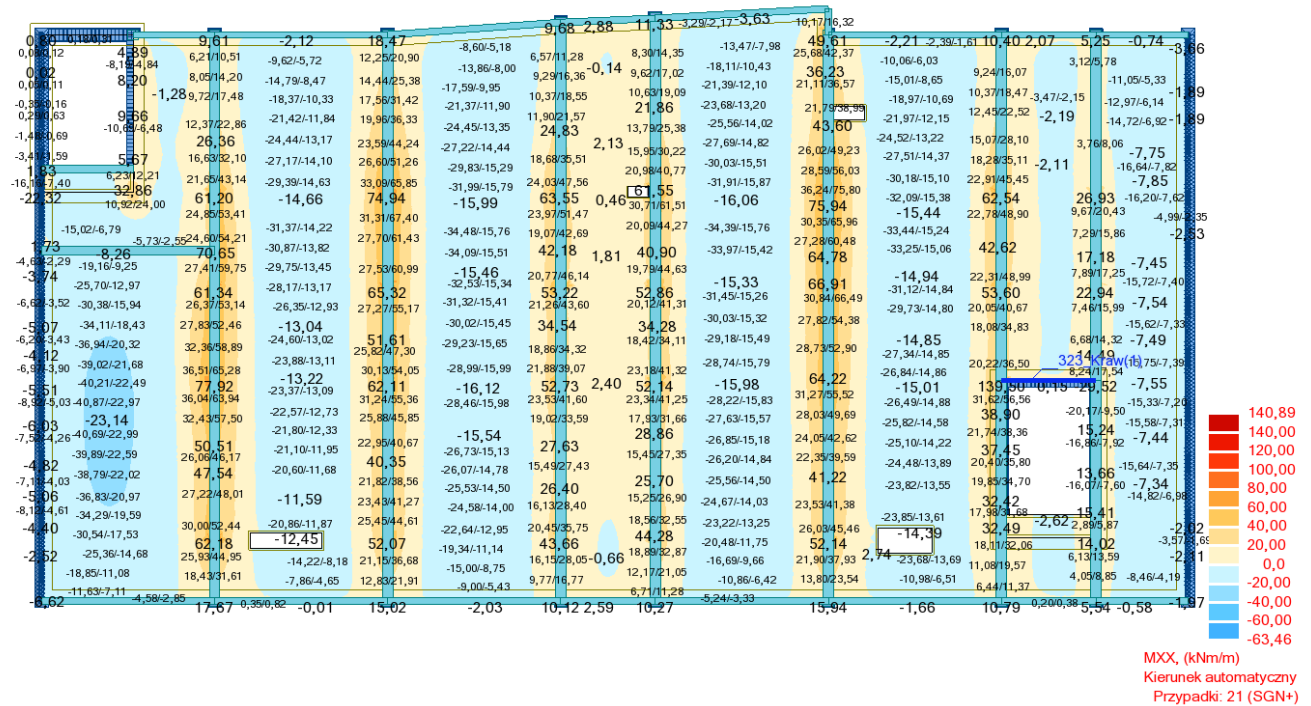
Wymagane pole zbrojenia dolnego



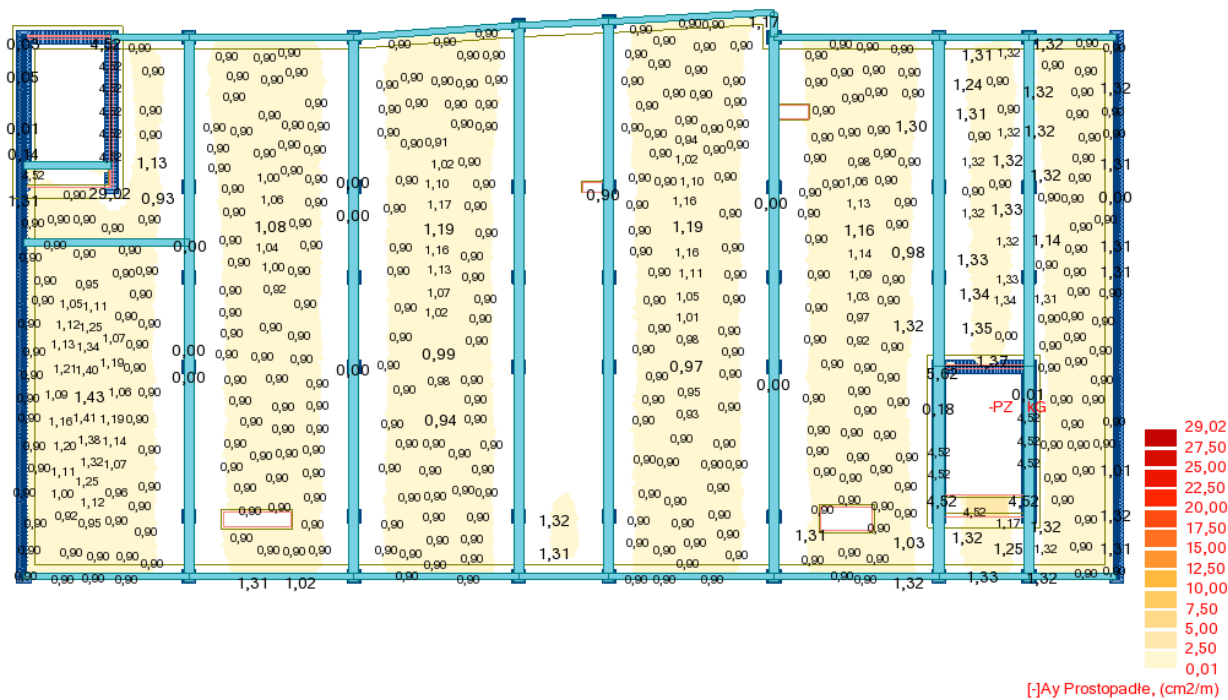
-Mapa momentów zginających MYY (momenty SGN-)



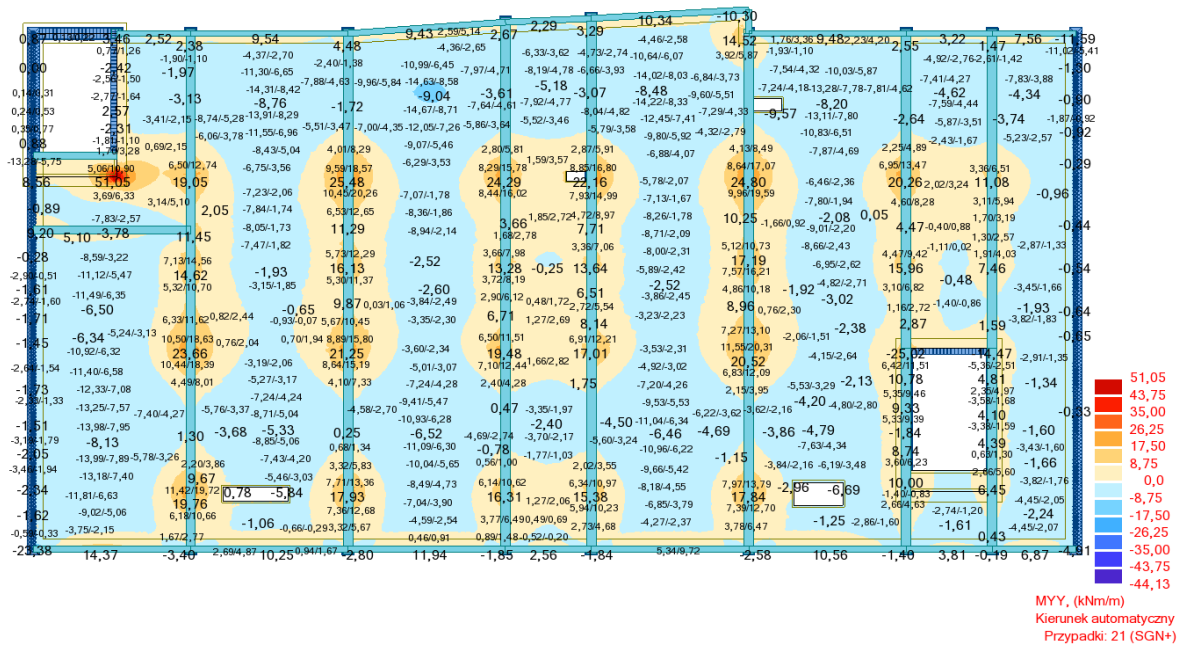
-Mapa momentów zginających MXX (momenty SGN+)



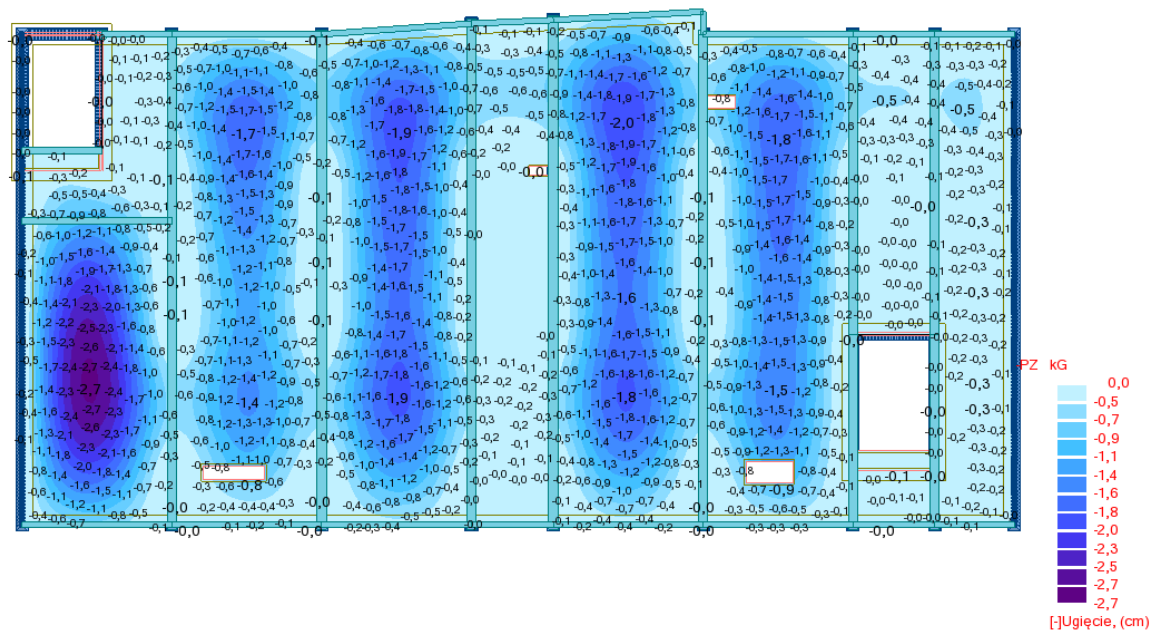
Wymagane pole zbrojenia górnego



-Mapa momentów zginających MYY (momenty SGN+)

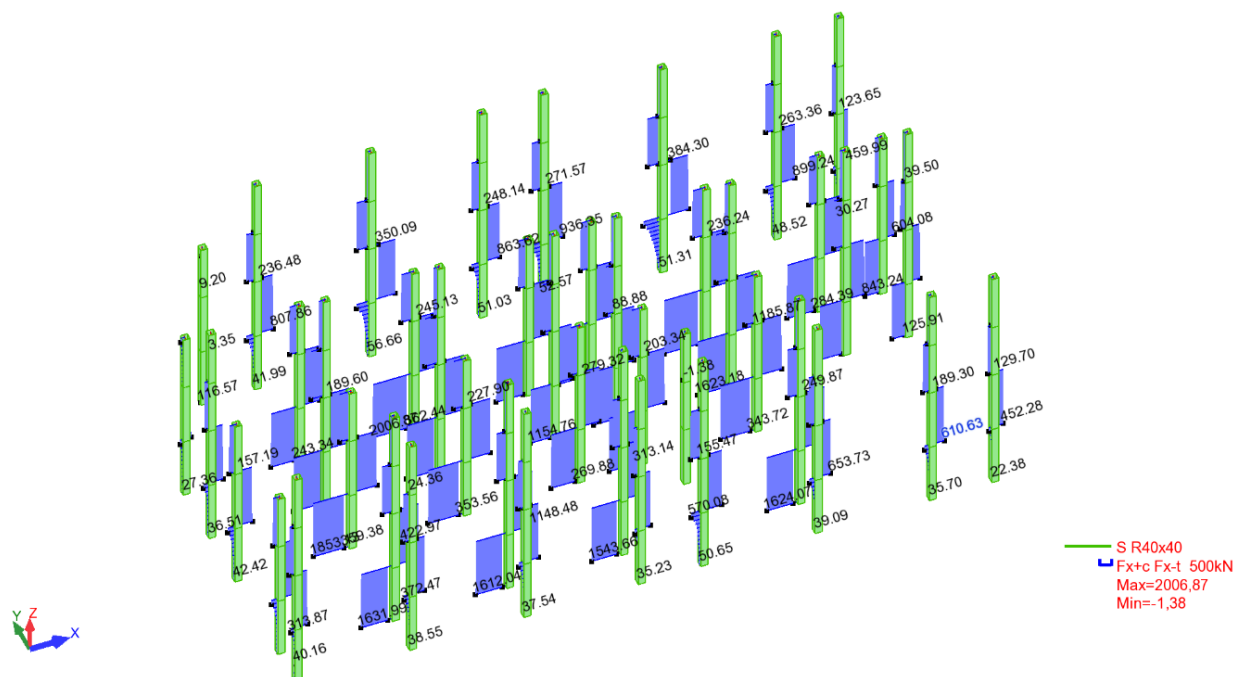


-Mapa ugięć w stanie zarysowanym



3. WYNIKI WYMIAROWANIA SŁUPÓW ŻELBETOWYCH

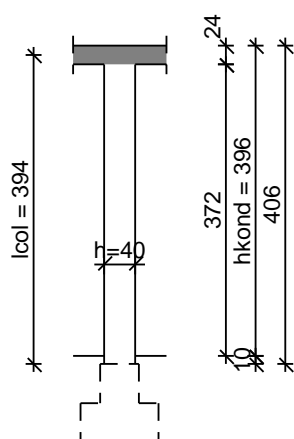
-Wykresy sił podłużnych dla słupów w widoku 3D



Słupy I kondygnacji

Wyniki wymiarowania dla maksymalnie wyężonych słupów z grupy S-1

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$ Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $24,00 \text{ cm}$ - Wysokość rygla prawego $24,00 \text{ cm}$ Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 3,96 \text{ m}$ Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,10 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 3,94 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$ **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	2007,00	2007,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 17,34 \text{ kN}$ **DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **C20/25 (B25)** → $f_{\text{cd}} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{\text{ctd}} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{\text{cm}} = 30,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,88$ 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 $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

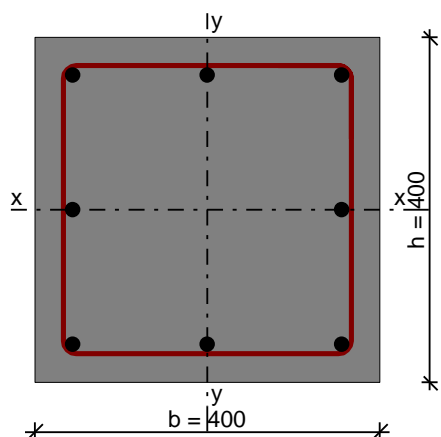
Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$ Strzemiona:Klasa stali **A-III (35G2Y)** → $f_{\text{yk}} = 410 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 350 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$ Zbrojenie montażowe:Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$ Otulenie:Nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Konstrukcja poddana działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą $3\phi 16$ o $A_{2s} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem $3\phi 16$ o $A_{s1} = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_{Sd} = 2024,34 \text{ kN}$: $M_{Sd,x} = 39,37 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 114,26 \text{ kNm}$

- dla $M_{Sd,x} = 39,37 \text{ kNm}$: $N_{Sd} = 2024,34 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2552,03 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

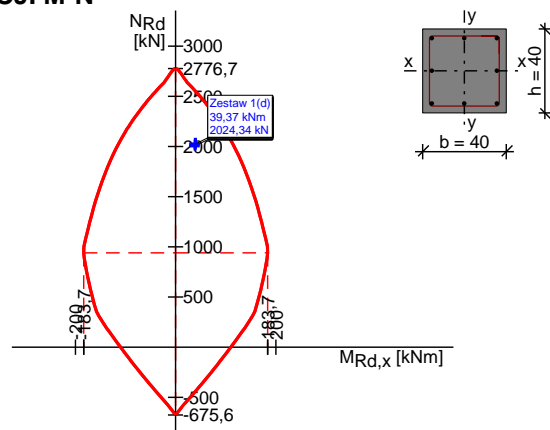
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 183,66 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 939,04 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -183,66 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 939,04 \text{ kN}$

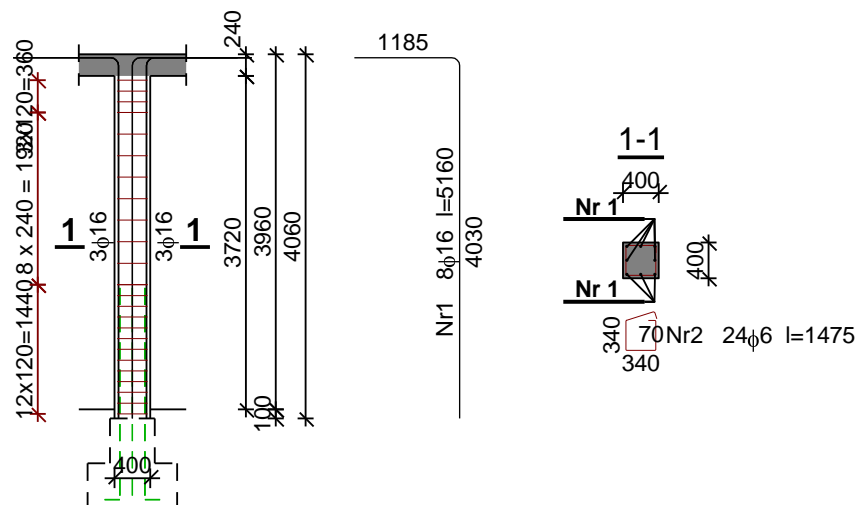
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2776,73 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -675,57 \text{ kN}$

TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N [kN]	M_x [kN]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	2007,00	38,88	-443,80	2554,73	-116,05	116,05
1(d)	2024,34	39,37	-440,98	2552,03	-114,26	114,26

SZKIC ZBROJENIA



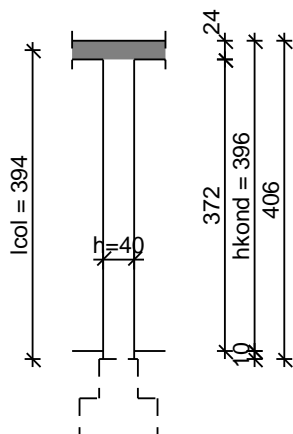
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				35G2Y	RB500W
				φ6	φ16
dla jednego słupa					
1	16	5160	8		41,28
2	6	1475	24	35,40	
Długość całkowita wg średnic [m]				35,4	41,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,9	65,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,9	65,2
Masa całkowita [kg]				74	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Wyniki wymiarowania dla maksymalnie wyężonych słupów z grupy S-2

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $24,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $24,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,96 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji $0,10 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,94 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	1632,00	1632,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 17,34 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-III (**35G2Y**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

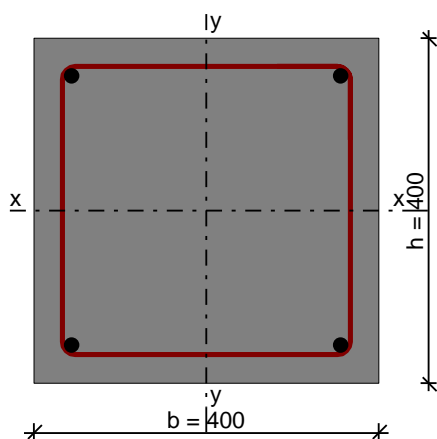
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Konstrukcja poddana działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_{Sd} = 1649,34 \text{ kN}$: $M_{Sd,x} = 31,92 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 117,44 \text{ kNm}$

- dla $M_{Sd,x} = 31,92 \text{ kNm}$: $N_{Sd} = 1649,34 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2285,50 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

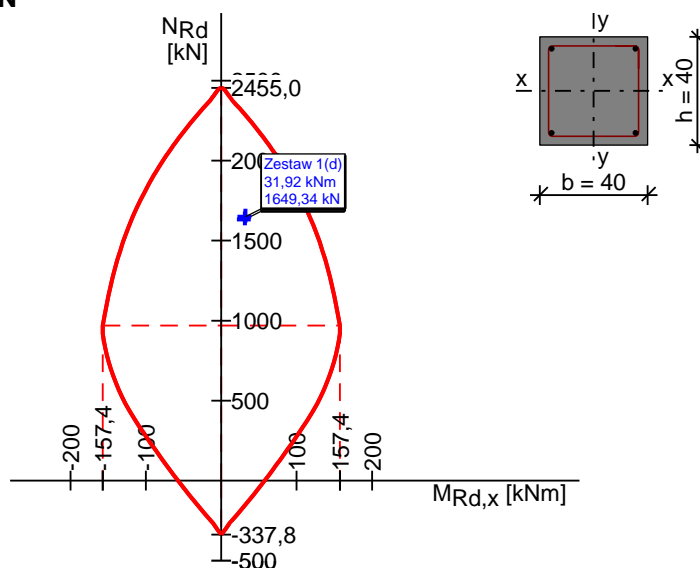
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 157,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 968,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -157,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 968,96 \text{ kN}$

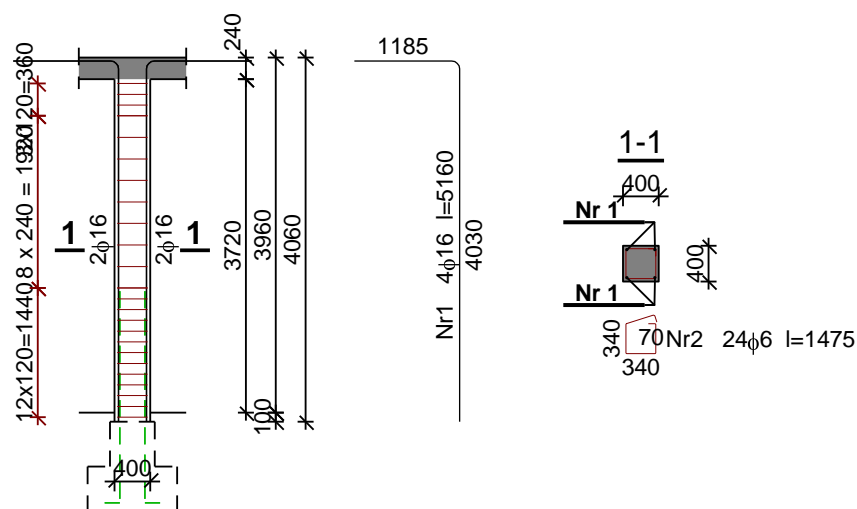
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2455,03 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -337,78 \text{ kN}$

TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N [kN]	M_x [kNm]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	1632,00	31,43	-154,34	2288,14	-118,97	118,97
1(d)	1649,34	31,92	-151,60	2285,50	-117,44	117,44

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica	Długość	Liczba	Długość całkowita [m]	
				35G2Y	RB500W

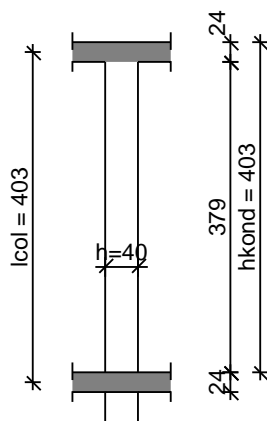
pręt a	[mm]	[mm]	[szt.]	φ6	φ16
dla jednego słupa					
1	16	5160	4		20,64
2	6	1475	24	35,40	
Długość całkowita wg średnic [m]				35,4	20,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,9	32,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,9	32,7
Masa całkowita [kg]				41	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

Słupy II kondygnacji

Wyniki wymiarowania dla maksymalnie wyężonych słupów z grupy S-8

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $24,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $24,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{\text{kond}} = 4,03 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego $40,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $24,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $24,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{\text{col}} = 4,03 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 2

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,00$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 1,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	1379,00	1379,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 17,73$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25 (B25)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-III (**35G2Y**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia $c_{nom} = 30$ mm

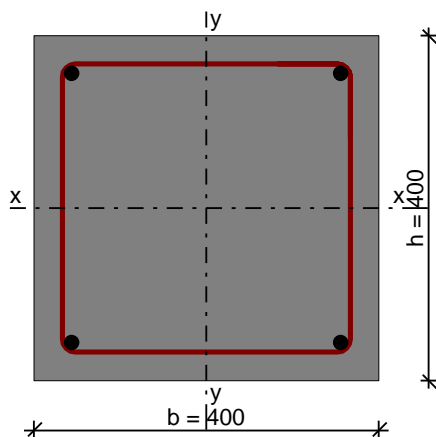
ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Konstrukcja poddana działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm²

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ16** o $A_s = 4,02$ cm²

Łącznie przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_{Sd} = 1396,73 \text{ kN}$: $M_{Sd,x} = 25,68 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 136,89 \text{ kNm}$
- dla $M_{Sd,x} = 25,68 \text{ kNm}$: $N_{Sd} = 1396,73 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 2319,10 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 240 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 120 mm

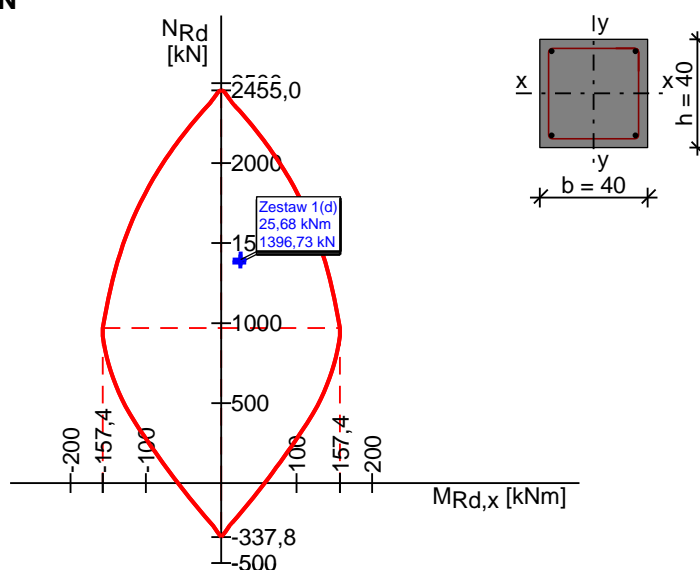
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{Rd,x,max} = 157,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 968,96 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -157,37 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 968,96 \text{ kN}$

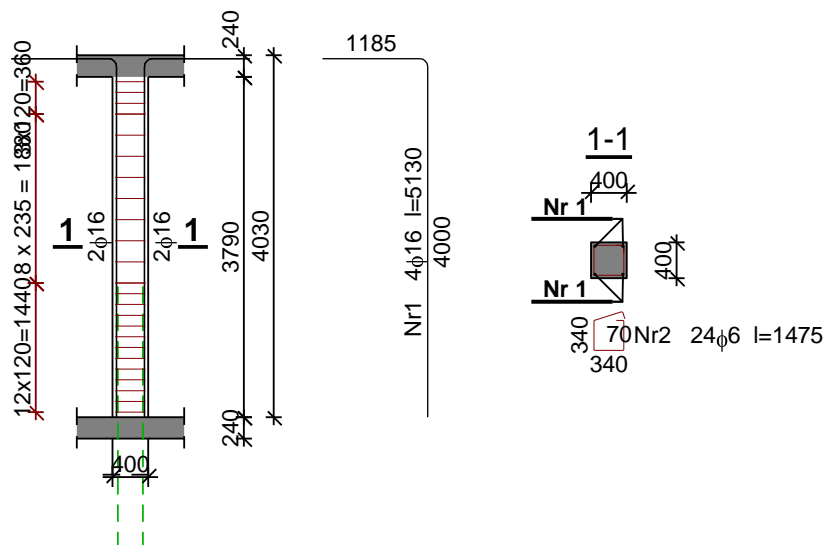
$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 2455,03 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -337,78 \text{ kN}$

TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N [kN]	M _x [kNm]	N _{Rd,min} [kN]	N _{Rd,max} [kN]	M _{Rd,x,min} [kNm]	M _{Rd,x,max} [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	1379,00	25,23	-189,32	2321,48	-138,03	138,03
1(d)	1396,73	25,68	-186,82	2319,10	-136,89	136,89

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				35G2Y	RB500W
				φ6	φ16
dla jednego słupa					
1	16	5130	4		20,52
2	6	1475	24	35,40	
Długość całkowita wg średnic [m]				35,4	20,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,9	32,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,9	32,5
Masa całkowita [kg]				41	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

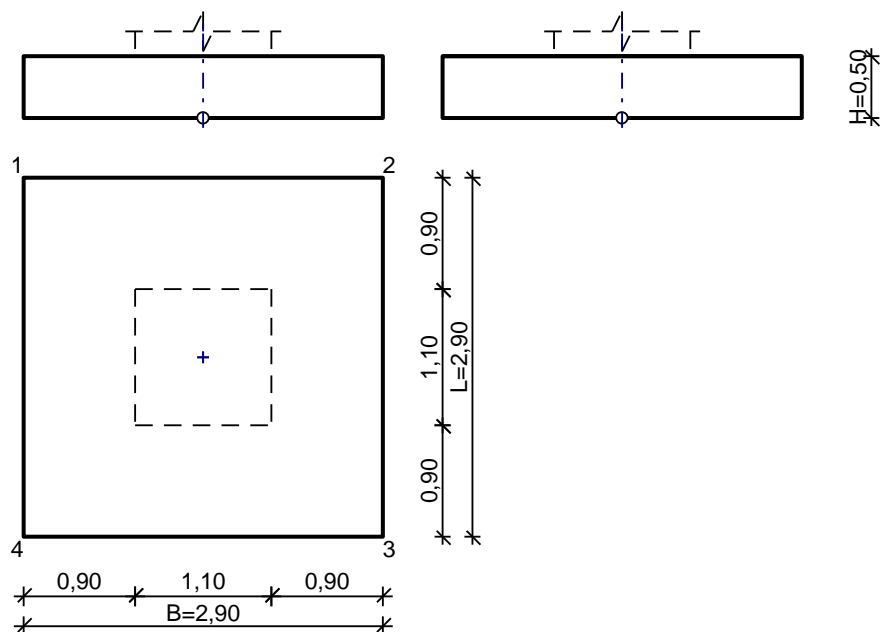
WNIOSKI : NOŚNOŚĆ SŁUPÓW WYSTARCZAJĄCA, SŁUPY NIE WYMAGAJĄ WZMOCNIENIA

4. WYNIKI WYMIAROWANIA FUNDAMENTÓW ŻELBETOWYCH

Wyniki wymiarowania dla maksymalnie wyężonych stóp fundamentowych z grupy F-1

Stopa fundamentowa F-1

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 4,21 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 2,90 \text{ m}$ $L = 2,90 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$

$B_s = 1,10 \text{ m}$ $L_s = 1,10 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

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

Brak wody gruntowej w zasypce

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	2007,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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 (**RB400W**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 16 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 15,0 \text{ cm}$

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 $Q_{fN} = 3186,3 \text{ kN}$

$N_r = 2239,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 3186,3 \text{ kN} = 2580,9 \text{ kN}$ (86,8%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 567,5 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 567,5 \text{ kN} = 408,6 \text{ kN}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 3173,39 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 3173,4 \text{ kNm} = 2284,8 \text{ kNm}$ (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 1,43 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,10 \text{ cm}$, całkowite $s = 1,53 \text{ cm}$

$s = 1,53 \text{ cm} < s_{dop} = 7,00 \text{ cm}$ (21,8%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,13 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 302,0 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 577,0 \text{ kN}$

$N_{sd} = 302,0 \text{ kN} < N_{Rd} = 577,0 \text{ kN}$ (52,3%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 32,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **20 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 40,21 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 32,03 \text{ cm}^2$
Przyjęto konstrukcyjnie **20 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 40,21 \text{ cm}^2$

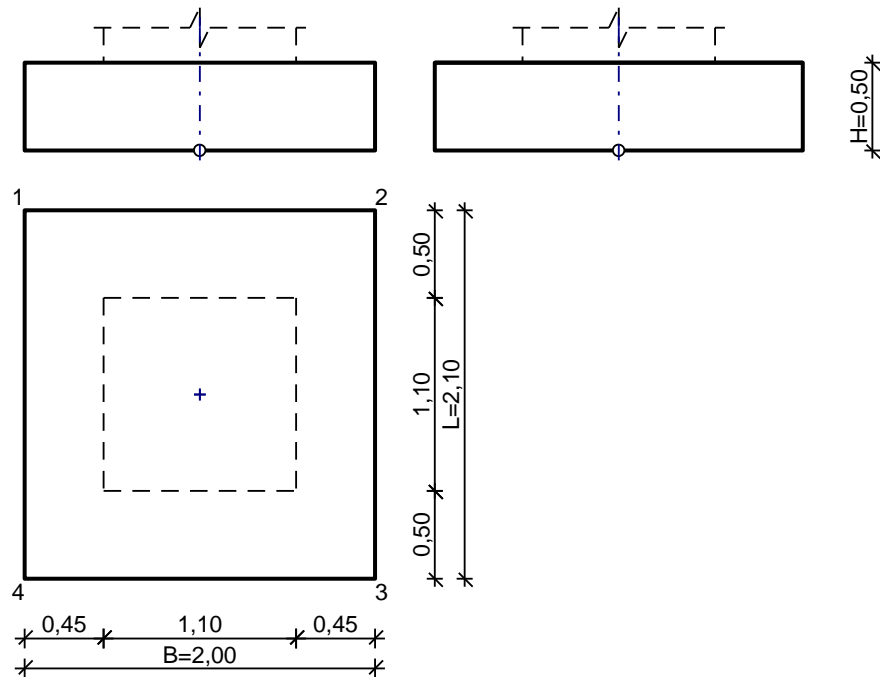
WNIOSEK

Istniejąca stopa fundamentowa nie wymaga wzmocnienia.

Wyniki wymiarowania dla maksymalnie wyężonych stóp fundamentowych z grupy F-1

Stopa fundamentowa F-4

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 2,10 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 2,00 \text{ m}$ $L = 2,10 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$

$B_s = 1,10 \text{ m}$ $L_s = 1,10 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

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

Brak wody gruntowej w zasypce

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	1623,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C16/20** (B20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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 (**RB400W**) $\rightarrow f_{yk} = 400 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 440 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 16 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 15,0 \text{ cm}$

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 $Q_{fN} = 2138,5 \text{ kN}$

$N_r = 1728,7 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 2138,5 \text{ kN} = 1732,2 \text{ kN} \quad (99,8\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 496,9 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 496,9 \text{ kN} = 357,8 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1706,03 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 1706,0 \text{ kNm} = 1228,3 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 1,25 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 1,30 \text{ cm}$

$s = 1,30 \text{ cm} < s_{dop} = 7,00 \text{ cm} \quad (18,6\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,13 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 54,2 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 577,0 \text{ kN}$

$$N_{Sd} = 54,2 \text{ kN} < N_{Rd} = 577,0 \text{ kN} \quad (9,4\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,96 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **15 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 30,16 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,31 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **14 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 28,15 \text{ cm}^2$

WNIOSEK

Istniejąca stopa fundamentowa nie wymaga wzmocnienia.