

**Obciążenia****1 DACH****DACH-STAN ISTNIEJĄCY**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	2xPAPA NA LEPIKU	0.150	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.150	1.200	0.180
2	WYLEWKA WYRÓWNAWCZA 2,5cm	24.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.025	0.600	1.300	0.780
3	PLYTY PANWIOWE NA BELKACH DZ-3	1.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	1.000	1.200	1.200
					$g^k_i=1.750$	1.234	$g^d_i=2.160$

**ŚNIEG-STAN ISTNIEJĄCY**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	OBC. ŚNIEGIEM	0.960	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.960	1.500	1.440
					$s^k_2=0.960$	1.500	$s^d_2=1.440$

**2 STROPY****STROP NAD PIĘTREM III-STAN ISTNIEJĄCY**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	WELNA MINERALNA 6,0cm	1.200	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.060	0.072	1.200	0.086
2	1xPAPA NA ZAKŁAD	0.050	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.050	1.200	0.060
3	STROP "ŻERAŃ"	3.500	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	3.500	1.100	3.850
4	TYNK CEM. WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
					$g^k_i=4.002$	1.122	$g^d_i=4.490$

**STROP KONDYGNACJI-STAN ISTNIEJĄCY**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m,m <sup>2</sup> ]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	PLYTY MARMUROWE / TARAKOTA	27.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.020	0.540	1.300	0.702
2	WYLEWKA CEMENTOWA 3,0cm	24.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.030	0.720	1.300	0.936
3	PLYTA PILSNIOWA POROWATA 12,5mm	3.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.013	0.038	1.200	0.045
4	STROP "ŻERAŃ"	3.500	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	3.500	1.100	3.850
5	TYNK CEM. WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
					$g^k_2=5.178$	1.164	$g^d_2=6.027$
			mnożnik	3.550	$G^k_2=18.380$	1.164	$G^d_2=21.396$
			sumy		[kN]		[kN]

**UŻYTKOWE NAD PIĘTREM III-STAN ISTNIEJĄCY**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	OBC. UŻYTKOWE	0.500	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.500	1.400	0.700
					$p^k_3=0.500$	1.400	$p^d_3=0.700$

UŻYTKOWE KOMUNIKACJI-STAN ISTNIEJĄCY

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	OBC. UŻYTKOWE	2.500	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	2.500	1.400	3.500
					p <sup>k</sup> <sub>4</sub> =2.500	1.400	p <sup>d</sup> <sub>4</sub> =3.500

3 SCHODY  
UŻYTKOWE-STAN ISTNIEJĄCY

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	OBC. UŻYTKOWE	4.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	4.000	1.300	5.200
					p <sup>k</sup> <sub>1</sub> =4.000	1.300	p <sup>d</sup> <sub>1</sub> =5.200

SCHODY-STAN ISTNIEJĄCY

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	PLYTY MARMUROWE	27.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.540	1.200	0.648
2	PLYTA ŻELBETOWA+ST.	25.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.190	4.750	1.100	5.225
3	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
					g <sup>k</sup> <sub>2</sub> =5.670	1.123	g <sup>d</sup> <sub>2</sub> =6.367

4 ŚCIANY  
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE PIWNICZNE-STAN ISTNIEJĄCY

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
2	CEGLA PEŁNA 38,0cm	18.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.380	6.840	1.100	7.524
3	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
					g <sup>k</sup> <sub>1</sub> =7.600	1.120	g <sup>d</sup> <sub>1</sub> =8.512

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE PODOKIENNE-STAN ISTNIEJĄCY

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
2	BETON KOMÓRKOWY 18,0cm	6.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.180	1.080	1.100	1.188
3	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
					g <sup>k</sup> <sub>2</sub> =1.840	1.183	g <sup>d</sup> <sub>2</sub> =2.176

ŚCIANY WEWNĘTRZNE-STAN ISTNIEJĄCY

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
2	CEGLA PEŁNA 25,0cm	18.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.250	4.500	1.100	4.950
3	TYNK CEM.-WAP. 2,0cm	19.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.020	0.380	1.300	0.494
					g <sup>k</sup> <sub>3</sub> =5.260	1.129	g <sup>d</sup> <sub>3</sub> =5.938

**5 SZYB WINDY****ŚNIEG - STAN PROJ.**

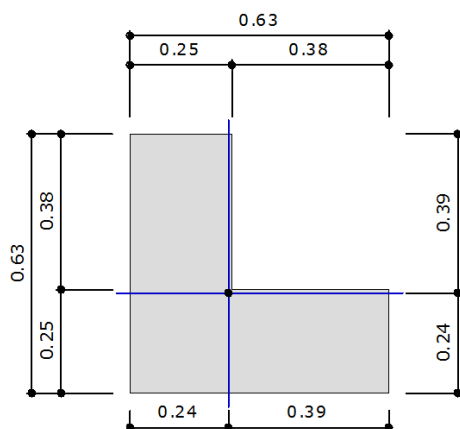
nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie śniegiem	0.960	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.960	1.500	1.440
					$s_0^k=0.960$	1.500	$s_0^d=1.440$

**STROPODACH - NADSZYBIE - STAN PROJ.**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	MEMBRANA EPDM	0.100	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.100	1.200	0.120
2	WEŁNA MINERALNA TWARDA	2.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.150	0.300	1.200	0.360
3	IZOLACJA PRZECIWWILGO.	0.010	[kN/m <sup>3</sup> ]	1.000	0.010	1.200	0.012
4	PŁYTA ŻELBETOWA	25.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.120	3.000	1.100	3.300
					$g_2^k=3.410$	1.112	$g_2^d=3.792$

**ŚCIANA SZYBU - STAN PROJ.**

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	ŚCIANA ŻELBETOWA	25.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.200	5.000	1.100	5.500
2	STYROPIAN	0.450	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.150	0.068	1.200	0.081
3	TYNK CIENKOWARSTW.	19.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.005	0.095	1.300	0.124
					$g_3^k=5.162$	1.105	$g_3^d=5.705$
			mnożnik	17.650	$G_3^k=91.118$	1.105	$G_3^d=100.684$
			sumy		[kN]		[kN]

**FILAR****Przekrój poziomy filara****Charakterystyki przekroju:**

$A = 0.25 \text{ [m}^2\text{]}$	- całkowite pole przekroju
$x_c = 0.24 \text{ [m]}$	- współrzędna x środka ciężkości
$y_c = 0.24 \text{ [m]}$	- współrzędna y środka ciężkości
$I_x = 1.17 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^4\text{]}$	- moment bezwładności względem osi x
$I_y = 1.17 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^4\text{]}$	- moment bezwładności względem osi y
$W_x = 3.00 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^3\text{]}$	- wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi x

$$W_y = 3.00 \cdot 10^{-2} [\text{m}^3]$$

$$i_x = 0.22 [\text{m}]$$

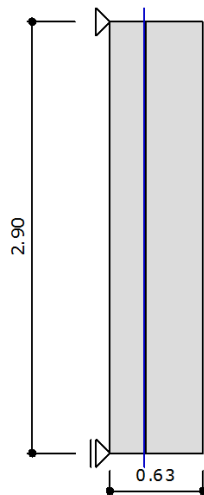
$$i_y = 0.22 [\text{m}]$$

- wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi y

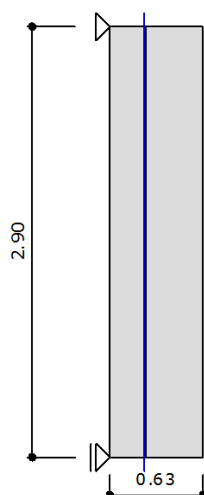
- promień bezwładności przekroju względem osi x

- promień bezwładności przekroju względem osi y

### Przekrój pionowy x-x filara



### Przekrój pionowy y-y filara



### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego:

Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :

Grupa elementu murowego :

Ceramika

$f_b = 15.00 [\text{MPa}]$

I

### Zaprawa:

Zaprawa murarska :

Rodzaj :

Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :

Przypisana PN-B-10104

Zwykła

$f_m = 5.00 [\text{MPa}]$

### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania :

Sytuacja obliczeniowa :

Kategoria produkcji elementów murowych :

Kategoria wykonywania robót :

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa :

Obecność spoiny podłużnej :

według PN-B-03002:2007

normalna

I

A

2.00

Tak

**Tabela obciążeń:**

Lp	Typ obciążenia	$x_1$	$x_2$	$q_1$	$q_2$	$e_x$	$e_y$
		[ m ]	[ m ]	[kN/m]	[kN/m]	[ m ]	[ m ]
1	Skupione pionowe	---	---	274.70	---	0.24	0.24

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

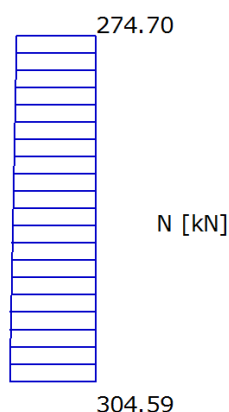
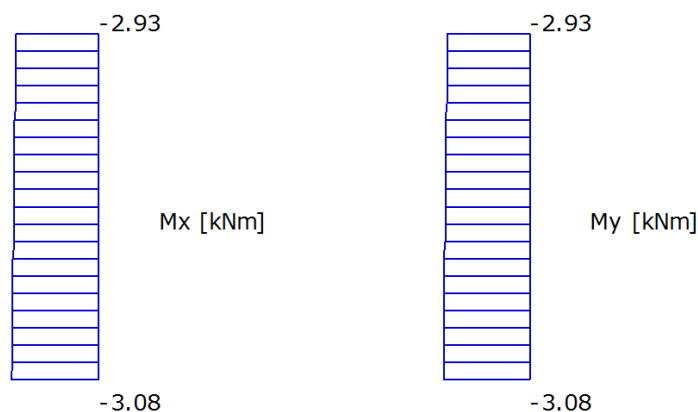
$f_k$	= 3.88 [MPa]	- wytrzymałość na ściskanie
$f_{vk}$	= 0.62 [MPa]	- wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
$f_{vvk}$	= 0.00 [MPa]	- wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
$f_{xkl}$	= 0.10 [MPa]	- wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Wytrzymałości obliczeniowe:**

$f_d$	= 1.74 [MPa]	- wytrzymałość na ściskanie
$f_{vd}$	= 0.28 [MPa]	- wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
$f_{vvd}$	= 0.00 [MPa]	- wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
$f_{xdl}$	= 0.04 [MPa]	- wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Charakterystyki sprężyste :**

$a_{co}$	= 700	- cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym
----------	-------	--------------------------------------------------------

**Wykres sił normalnych****Wykresy momentów**

Sprawdzenie naprężeń ściskających:

W kierunku x-x:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sc1}}{\phi_{1.1} \cdot A} = \frac{274.70}{0.90 \cdot 0.25} = 1208.80 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{scm}}{\phi_{m.1} \cdot A} = \frac{289.65}{0.89 \cdot 0.25} = 1283.09 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sc2}}{\phi_{2.1} \cdot A} = \frac{304.59}{0.90 \cdot 0.25} = 1340.34 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

W kierunku y-y:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sc1}}{\phi_{1.1} \cdot A} = \frac{274.70}{0.90 \cdot 0.25} = 1208.80 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{scm}}{\phi_{m.1} \cdot A} = \frac{289.65}{0.89 \cdot 0.25} = 1283.09 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sc2}}{\phi_{2.1} \cdot A} = \frac{304.59}{0.90 \cdot 0.25} = 1340.34 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: Brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{scm}}{A} - \frac{M_{scmx}}{W_x} - \frac{M_{scy}}{W_y} = \frac{289.65}{0.25} - \frac{2.99}{3.00 \cdot 10^{-2}} - \frac{2.99}{3.00 \cdot 10^{-2}} = 1147.11 - 99.63 - 99.63 = 947.85 \text{ kN/m}^2 > 0$$

Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: Warunek jest spełniony

$$\frac{N_{scm}}{A} + \frac{M_{scmx}}{W_x} + \frac{M_{scy}}{W_y} = \frac{289.65}{0.25} + \frac{2.99}{3.00 \cdot 10^{-2}} + \frac{2.99}{3.00 \cdot 10^{-2}} =$$

$$= 1147.11 + 99.63 + 99.63 = 1346.37 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 1735.78 \text{ kN/m}^2$$

**PODSZYBIE**

1.1. Zbrojenie:

- |                               |                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| • Typ                         | : Płytki                                                       |
| • Kierunek zbrojenia głównego | : 0°                                                           |
| • Klasa zbrojenia głównego    | : A-IIIIN (RB500); wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa |
| • Średnice prętów             | dolnych d1 = 1,2 (cm) d2 = 1,2 (cm)                            |
|                               | górnych d1 = 1,2 (cm) d2 = 1,2 (cm)                            |
| • Otulina zbrojenia           | dolna c1 = 3,0 (cm)                                            |
|                               | górna c2 = 3,0 (cm)                                            |

1.2. Beton

- |                                |                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| • Klasa                        | : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa |
| • ciężar objętościowy          | : 2501,36 (kG/m3)                                 |
| • Wiek betonu                  | : 20 (lat)                                        |
| • Współczynnik pełzania betonu | : 3,28                                            |

1.3. Hipotezy

- |                                         |                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| • Obliczenia wg normy                   | : PN-B-03264 (2002)                |
| • Metoda obliczeń powierzchni zbrojenia | : Analityczna                      |
| • Dopuszczalna szerokość rozwarcia rys  |                                    |
| - górna warstwa                         | : 0,30 (mm)                        |
| - dolna warstwa                         | : 0,30 (mm)                        |
| • Dopuszczalne ugięcie                  | : 1,0 (cm)                         |
| • Wilgotność względna środowiska        | : 75 %                             |
| • Weryfikacja zarysowania               | : tak                              |
| • Weryfikacja ugięcia                   | : tak                              |
| • Środowisko                            |                                    |
| - górna warstwa                         | : X0                               |
| - dolna warstwa                         | : X0                               |
| • Typ obliczeń                          | : zginanie + ściskanie/rozciąganie |

**1.4. Geometria płyty**

Grubość 0,40 (m)

**Kontur:**

	krawędź	początek		koniec		długość (m)
		x1	y1	x2	y2	
1		-0,41	-1,45	1,74	-1,45	2,15
2		1,74	-1,45	1,74	0,70	2,15
3		1,74	0,70	-0,41	0,70	2,15
4		-0,41	0,70	-0,41	-1,45	2,15

**Podparcie:**

nr	Nazwa	wymiary (m)	współrzędne x y	krawędź
* - obecność głowicy				

**1.5. Wyniki obliczeniowe:****1.5.1. Maksymalne momenty + zbrojenie na zginanie, ściskanie/rozciąganie**

	Ax(+)	Ax(-)	Ay(+)	Ay(-)
Zbrojenie rzeczywiste (cm <sup>2</sup> /m):	5,61	5,61	5,61	5,61
Zbrojenie teoretyczne zmodyfikowane (cm <sup>2</sup> /m):	4,73	4,73	4,67	4,67
Zbrojenie teoretyczne pierwotne (cm <sup>2</sup> /m):	4,73	4,73	4,67	4,67
Współrzędne (m):	-0,20;-1,12	-0,30;-1,12	-0,30;-1,12	-0,09;-

1,34

**1.5.4. Ugięcie** $|f(+)| = 0,0 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(+) = 1,0 \text{ (cm)}$  $|f(-)| = 0,6 \text{ (cm)} \leq f_{dop}(-) = 1,0 \text{ (cm)}$ **1.5.5. Zarysowanie**

górna warstwa

 $a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$  $a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$ 

dolna warstwa

 $a_x = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$  $a_y = 0,00 \text{ (mm)} \leq a_{dop} = 0,30 \text{ (mm)}$ **2. Obciążenia:**

Przypadek	Typ	Lista	Wartość
1	ciężar własny	16	PZ Minus
2	(ES) liniowe 2p (2D)		PZ1=-103,00(kN/m) PZ2=-103,00(kN/m)
N1X=-0,31(m) N1Y=-1,35(m) N2X=1,64(m) N2Y=-1,35(m)			
2	(ES) liniowe 2p (2D)		PZ1=-103,00(kN/m) PZ2=-103,00(kN/m)
N1X=1,64(m) N1Y=-1,35(m) N2X=1,64(m) N2Y=0,60(m)			
2	(ES) liniowe 2p (2D)		PZ1=-103,00(kN/m) PZ2=-103,00(kN/m)
N1X=1,64(m) N1Y=0,60(m) N2X=-0,31(m) N2Y=0,60(m)			
2	(ES) liniowe 2p (2D)		PZ1=-103,00(kN/m) PZ2=-103,00(kN/m)
N1X=-0,31(m) N1Y=0,60(m) N2X=-0,31(m) N2Y=-1,35(m)			
2	siła węzłowa	1 5	FZ=-21,40(kN)
2	siła węzłowa	3	FZ=-29,20(kN)

**Kombinacja / Składowa**

SGN/3

SGU/4

**Definicja**

1\*1.10+2\*1.00

1\*1.10+2\*1.00

**3. Rezultaty szczegółowe rozkładu zbrojenia**

Lista rozwiązań:

Zbrojenie prętami

Nr rozwiązania	Asortyment zbrojenia Średnica / Ciężar	Całkowity ciężar (kG)
----------------	-------------------------------------------	--------------------------

1 - 81,45

Wyniki dla rozwiązania nr 1  
Strefy zbrojenia

Zbrojenie dolne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie □□(mm) / (cm)	At (cm2/m)	Ar (cm2/m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1- Ax Głównie	-0,41	-1,45	1,74	0,70	10,0 / 14,0	4,73 <	5,61
1/2- Ay Prostopadłe	-0,41	-1,45	1,74	0,70	10,0 / 14,0	4,67 <	5,61

Zbrojenie górne

Nazwa	współrzędne				Przyjęte zbrojenie □ (mm) / (cm)	At (cm2/m)	Ar (cm2/m)
	x1	y1	x2	y2			
1/1+ Ax Głównie	-0,41	-1,45	1,74	0,70	10,0 / 14,0	4,73 <	5,61
1/2+ Ay Prostopadłe	-0,41	-1,45	1,74	0,70	10,0 / 14,0	4,67 <	5,61


RAMA R1

NORMA: PN-90/B-03200  
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:  
PRĘT: 1 PUNKT: 3 WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 2.40 m

OBCIĄŻENIA:  
Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1\*1.10+(2+5)\*1.00

MATERIAŁ: STAL  
fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa



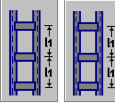
PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 120

h=12.0 cm	Ay=19.800 cm2	Az=16.800 cm2	Ax=34.000 cm2
b=25.0 cm	Iy=728.000 cm4	Iz=2601.040 cm4	Ix=8.600 cm4
tw=0.7 cm	Wely=121.333 cm3	Welz=208.083 cm3	
tf=0.9 cm			

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:  
N = 148.92 kN My = -7.06 kN\*m  
Nrcy = 731.00 kN Mray = 26.09 kN\*m  
Nrcz = 699.39 kN Mray\_v = 26.09 kN\*m Vz = -2.94 kN  
KLASA PRZEKROJU = 1 By\*Mymax = -7.06 kN\*m Vrz = 209.50 kN


 PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:




Parametry pojedynczej gałęzi słupa:

L1 = 0.40 m	Lambda 1 = 25.09	fi 1 = 0.96
i1 = 1.6 cm	Lambda_1 = 0.30	Lambda v = 25.09



względem osi Y:

Ly = 2.40 m	Lambda_y = 0.61	Lz = 2.40 m	Lambda_z = 0.33
Lwy = 2.40 m	Lambda my = 51.87	Lwz = 2.40 m	Lambda mz = 37.18
Lambda y = 51.87	fi my = 0.80	Lambda z = 27.44	fi mz = 0.96



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:  
N/(fim\*Nrc) = 0.26 < 1.00 (39); N/(fimy\*Nrc)+By\*Mymax/(fiL\*Mray) = 0.26 + 0.27 = 0.53 < 1.00 - Delta y = 0.98 (58)  
Vz/Vrz = 0.01 < 1.00 (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

 Ugięcia Nie analizowano



**Przemieszczenia**
 $v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{x \text{ max}} = L/150.00 = 1.6 \text{ cm}$ 

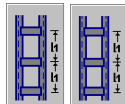
Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2  $1 \cdot 1.10 + (2+5) \cdot 1.00$ 
 $v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 1.6 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2  $1 \cdot 1.10 + (2+5) \cdot 1.00$ 
**Profil poprawny !!!****GRUPA:****PRĘT:** 2**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 L = 1.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**
**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 KOMB1  $1 \cdot 1.10 + (2+5) \cdot 1.00$ 
**MATERIAŁ:** STAL $f_d = 215.00 \text{ MPa}$  $E = 205000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 120 $h = 12.0 \text{ cm}$  $b = 25.0 \text{ cm}$  $tw = 0.7 \text{ cm}$  $tf = 0.9 \text{ cm}$  $A_y = 19.800 \text{ cm}^2$  $I_y = 728.000 \text{ cm}^4$  $W_{ely} = 121.333 \text{ cm}^3$  $A_z = 16.800 \text{ cm}^2$  $I_z = 2601.040 \text{ cm}^4$  $W_{elz} = 208.083 \text{ cm}^3$  $A_x = 34.000 \text{ cm}^2$  $I_x = 8.600 \text{ cm}^4$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:** $N = 2.94 \text{ kN}$  $M_y = 10.82 \text{ kN} \cdot \text{m}$  $N_{rcy} = 731.00 \text{ kN}$  $M_{ry} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$  $N_{rcz} = 731.00 \text{ kN}$  $M_{ry\_v} = 26.09 \text{ kN} \cdot \text{m}$  $V_z = -0.00 \text{ kN}$ 

KLASA PRZEKROJU = 1

 $B_y \cdot M_{y\text{max}} = 10.82 \text{ kN} \cdot \text{m}$  $V_{rz} = 209.50 \text{ kN}$ **PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

Parametry pojedynczej gałęzi słupa:



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**
 $N / (f_{im} \cdot N_{rc}) = 0.00 < 1.00 \text{ (39)}; \quad N / (f_{im} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\text{max}} / (f_{il} \cdot M_{ry}) = 0.00 + 0.41 = 0.42 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$ 
 $V_z / V_{rz} = 0.00 < 1.00 \text{ (53)}$ 
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**
 $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2  $1 \cdot 1.10 + (2+5) \cdot 1.00$ 
 $u_z = 0.3 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2  $1 \cdot 1.10 + (2+5) \cdot 1.00$ 
**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****GRUPA:****PRĘT:** 3**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00 L = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**
**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 KOMB1  $1 \cdot 1.10 + (2+5) \cdot 1.00$ 
**MATERIAŁ:** STAL $f_d = 215.00 \text{ MPa}$  $E = 205000.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 120

h=12.0 cm

b=25.0 cm

tw=0.7 cm

tf=0.9 cm

Ay=19.800 cm<sup>2</sup>Iy=728.000 cm<sup>4</sup>Wey=121.333 cm<sup>3</sup>Az=16.800 cm<sup>2</sup>Iz=2601.040 cm<sup>4</sup>Wenz=208.083 cm<sup>3</sup>Ax=34.000 cm<sup>2</sup>Ix=8.600 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 148.92 kN

My = -7.06 kN\*m

Nrcy = 731.00 kN

Mry = 26.09 kN\*m

Nrcz = 699.39 kN

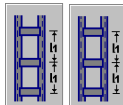
Mry\_v = 26.09 kN\*m

Vz = 2.94 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By\*Mymax = -7.06 kN\*m

Vrz = 209.50 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

Parametry pojedynczej gałęzi słupa:

L1 = 0.40 m

Lambda 1 = 25.09

fi 1 = 0.96

il = 1.6 cm

Lambda\_1 = 0.30

Lambda v = 25.09



względem osi Y:

Ly = 2.40 m

Lambda\_y = 0.61

Lwy = 2.40 m

Lambda\_my = 51.87

Lambda\_y = 51.87

fi\_my = 0.80



względem osi Z:

Lz = 2.40 m

Lambda\_z = 0.33

Lwz = 2.40 m

Lambda\_mz = 37.18

Lambda\_z = 27.44

fi\_mz = 0.96

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

N/(fim\*Nrc) = 0.26 &lt; 1.00 (39); N/(fimy\*Nrc)+By\*Mymax/(fiL\*Mry) = 0.26 + 0.27 = 0.53 &lt; 1.00 - Delta y = 0.98 (58)

Vz/Vrz = 0.01 &lt; 1.00 (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

vx = 0.0 cm &lt; vx max = L/150.00 = 1.6 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 1\*1.10+(2+5)\*1.00

Zweryfikowano

vy = 0.0 cm &lt; vy max = L/150.00 = 1.6 cm

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 1\*1.10+(2+5)\*1.00

Profil poprawny !!!

**RAMA R2**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

PRĘT: 1

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 2.16 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1\*1.10+2\*1.00

**MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 LN 120x80x8

h=12.0 cm

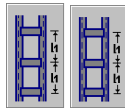
b=25.0 cm

tw=0.8 cm

tf=0.8 cm

Ay=12.800 cm<sup>2</sup>Iy=452.164 cm<sup>4</sup>Wey=55.342 cm<sup>3</sup>Az=19.200 cm<sup>2</sup>Iz=3664.126 cm<sup>4</sup>Wenz=293.130 cm<sup>3</sup>Ax=31.000 cm<sup>2</sup>Ix=6.420 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 75.23 \text{ kN}$        $M_y = 4.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $N_{rcy} = 666.50 \text{ kN}$        $M_{ry} = 11.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $N_{rcz} = 642.74 \text{ kN}$        $M_{ry\_y} = 11.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_z = 2.00 \text{ kN}$   
 KLASA PRZEKROJU = 2       $By \cdot M_{y\max} = 4.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_{rz} = 239.42 \text{ kN}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

Parametry pojedynczej gałęzi słupa:

$L1 = 0.40 \text{ m}$        $\Lambda_{\lambda 1} = 23.07$        $f_{i1} = 0.96$   
 $i1 = 1.7 \text{ cm}$        $\Lambda_{\lambda 1} = 0.27$        $\Lambda_{\lambda v} = 23.07$



względem osi Y:

$L_y = 2.16 \text{ m}$        $\Lambda_{\lambda y} = 0.67$   
 $L_{wy} = 2.16 \text{ m}$        $\Lambda_{\lambda my} = 56.50$   
 $\Lambda_{\lambda y} = 56.50$        $f_{i y} = 0.76$



względem osi Z:

$L_z = 2.16 \text{ m}$        $\Lambda_{\lambda z} = 0.24$   
 $L_{wz} = 2.16 \text{ m}$        $\Lambda_{\lambda mz} = 30.43$   
 $\Lambda_{\lambda z} = 19.85$        $f_{i mz} = 0.98$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N / (f_{im} \cdot N_{rc}) = 0.15 < 1.00 \text{ (39)}$ ;     $N / (f_{im} \cdot N_{rc}) + By \cdot M_{y\max} / (f_{iL} \cdot M_{ry}) = 0.15 + 0.36 = 0.51 < 1.00 - \Delta y = 0.98 \text{ (58)}$   
 $V_z / V_{rz} = 0.01 < 1.00 \text{ (53)}$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE***Ugięcia Nie analizowano**Przemieszczenia*

$v_x = 0.3 \text{ cm} < v_{x\max} = L / 150.00 = 1.4 \text{ cm}$       Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 KOMB2 1\*1.10+2\*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L / 150.00 = 1.4 \text{ cm}$       Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 KOMB2 1\*1.10+2\*1.00

*Profil poprawny !!!***GRUPA:****PRĘT: 2****PUNKT: 2****WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.50 L = 1.02 \text{ m}$** **OBCIĄŻENIA:**

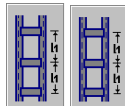
*Decydujący przypadek obciążenia:* 3 KOMB1 1\*1.10+2\*1.00

**MATERIAŁ: STAL** $f_d = 215.00 \text{ MPa}$  $E = 205000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 LN 120x80x8

$h = 12.0 \text{ cm}$   
 $b = 25.0 \text{ cm}$        $A_y = 12.800 \text{ cm}^2$        $A_z = 19.200 \text{ cm}^2$        $A_x = 31.000 \text{ cm}^2$   
 $t_w = 0.8 \text{ cm}$        $I_y = 452.164 \text{ cm}^4$        $I_z = 3664.126 \text{ cm}^4$        $I_x = 6.420 \text{ cm}^4$   
 $t_f = 0.8 \text{ cm}$        $W_{ey} = 55.342 \text{ cm}^3$        $W_{ez} = 293.130 \text{ cm}^3$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 1.54 \text{ kN}$        $M_y = -5.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $N_{rcy} = 666.50 \text{ kN}$        $M_{ry} = 11.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $N_{rcz} = 666.50 \text{ kN}$        $M_{ry\_y} = 11.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_z = -1.37 \text{ kN}$   
 KLASA PRZEKROJU = 3       $By \cdot M_{y\max} = -5.28 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_{rz} = 239.42 \text{ kN}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

Parametry pojedynczej gałęzi słupa:



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$N/(f_{im} \cdot N_{rc}) = 0.00 < 1.00 \quad (39); \quad N/((f_{imy} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iL} \cdot M_{ry})) = 0.00 + 0.44 = 0.45 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$

$$V_z/V_{rz} = 0.01 < 1.00 \quad (53)$$
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2 1\*1.10+2\*1.00

$$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2 1\*1.10+2\*1.00
**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****GRUPA:****PRĘT:** 3**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**
**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 KOMB1 1\*1.10+2\*1.00
**MATERIAŁ:** STALf<sub>d</sub> = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 LN 120x80x8

h=12.0 cm

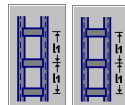
b=25.0 cm

t<sub>w</sub>=0.8 cmt<sub>f</sub>=0.8 cmA<sub>y</sub>=12.800 cm<sup>2</sup>I<sub>y</sub>=452.164 cm<sup>4</sup>W<sub>ely</sub>=55.342 cm<sup>3</sup>A<sub>z</sub>=19.200 cm<sup>2</sup>I<sub>z</sub>=3664.126 cm<sup>4</sup>W<sub>elz</sub>=293.130 cm<sup>3</sup>A<sub>x</sub>=31.000 cm<sup>2</sup>I<sub>x</sub>=6.420 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 82.03 kN

M<sub>y</sub> = 2.40 kN\*mN<sub>rcy</sub> = 666.50 kNM<sub>ry</sub> = 11.90 kN\*mN<sub>rcz</sub> = 642.74 kNM<sub>ry\_v</sub> = 11.90 kN\*mV<sub>z</sub> = -2.00 kN

KLASA PRZEKROJU = 2

B<sub>y</sub>\*M<sub>y</sub>max = 2.40 kN\*mV<sub>rz</sub> = 239.42 kN**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

Parametry pojedynczej gałęzi słupa:

L<sub>1</sub> = 0.40 mLambda<sub>1</sub> = 23.07f<sub>i</sub> 1 = 0.96i<sub>1</sub> = 1.7 cmLambda<sub>\_1</sub> = 0.27Lambda<sub>v</sub> = 23.07

względem osi Y:

L<sub>y</sub> = 1.20 mLambda<sub>y</sub> = 0.37L<sub>wy</sub> = 1.20 mLambda<sub>my</sub> = 31.37Lambda<sub>y</sub> = 31.37f<sub>i</sub> my = 0.93

względem osi Z:

L<sub>z</sub> = 1.20 mLambda<sub>\_z</sub> = 0.13L<sub>wz</sub> = 1.20 mLambda<sub>mz</sub> = 25.57Lambda<sub>z</sub> = 11.02f<sub>i</sub> mz = 0.99**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$N/(f_{im} \cdot N_{rc}) = 0.13 < 1.00 \quad (39); \quad N/((f_{imy} \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iL} \cdot M_{ry})) = 0.13 + 0.20 = 0.33 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$

$$V_z/V_{rz} = 0.01 < 1.00 \quad (53)$$
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia** Nie analizowano**Przemieszczenia**

$$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2 1\*1.10+2\*1.00

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{y \text{ max}} = L/150.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2 1\*1.10+2\*1.00

**Profil poprawny !!!**

### NADPROŻE STALOWE N1-N5

**NORMA:** PN-90/B-03200

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 2

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50 \text{ L} = 1.08 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 3 KOMB1 1\*1.10+(2+5)\*1.00

**MATERIAŁ:** STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 2 C 120

$h = 12.0 \text{ cm}$

$b = 25.0 \text{ cm}$

$tw = 0.7 \text{ cm}$

$tf = 0.9 \text{ cm}$

$A_y = 19.800 \text{ cm}^2$

$I_y = 728.000 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 121.333 \text{ cm}^3$

$A_z = 16.800 \text{ cm}^2$

$I_z = 2601.040 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 208.083 \text{ cm}^3$

$A_x = 34.000 \text{ cm}^2$

$I_x = 8.600 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_y = 21.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry\_v} = 26.09 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 1.47 \text{ kN}$

$V_{rz} = 209.50 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$M_y / (f_d L M_{ry}) = 21.67 / (1.00 \cdot 26.09) = 0.83 < 1.00 \quad (52)$

$V_z / V_{rz} = 0.01 < 1.00 \quad (53)$

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia**

$u_y = 0.0000 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 0.8600 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2 1\*1.10+(2+5)\*1.00

$u_z = 0.7266 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 0.8600 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 4 KOMB2 1\*1.10+(2+5)\*1.00



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**