

Uwaga:

Poniższe zestawienie obejmuje wszystkie elementy belki atyki BA-1

Ciężar: 1145,8 [kg]

Poz.	Szt.	Nazwa elementu	Materiał	Ciężar [kg]	Nr normy	Uwagi
12.	12	Podkładka Ø17	FeZn	0,1	PN86/M-82144	-
11.	12	Nakrętka M16-8-B	FeZn	0,2	PN86/M-82144	-
10.	12	Śruba M16x50; kl. 8.8	FeZn	0,8	PN85/M-82101	-
9.	4	Blacha 8x90x240	S235JR	5,4	PN81/H-92131	-
8.	8	Blacha 8x110x250	S235JR	13,8	PN81/H-92131	-
7.	3	Blacha 15x260x280	S235JR	25,7	PN81/H-92131	-
6.	2	Rura kwadratowa SHS80x5, L=960	S235JR	22,3	PN-EN 10210-2	Krzyżulec
5.	20	Rura kwadratowa SHS80x5, L=990	S235JR	229,7	PN-EN 10210-2	Krzyżulec
4.	2	Rura kwadratowa SHS80x5, L=969	S235JR	22,5	PN-EN 10210-2	Krzyżulec
3.	5	Rura kwadratowa SHS100x6.3, L=550	S235JR	50,5	PN-EN 10210-2	Słup
2.	2	Rura kwadratowa SHS100x6.3, L=6124	S235JR	222,9	PN-EN 10210-2	Pg/Pd
1.	4	Rura kwadratowa SHS100x6.3, L=7592	S235JR	552,7	PN-EN 10210-2	Pg/Pd

Poz.	Szt.	Nazwa elementu	Materiał	Ciężar [kg]	Nr normy	Uwagi
Nr projektu Inwestora:		54296_Z2USU00_B		Nr rysunku Inwestora: Z2USU00_22_B		
Inwestor:		PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.		Projektant:		
		Oddział Elektrownia Turów		mgr inż. Rafał ROZENTRETER		Nr uprawnień: 239/DOŚ/07
Tytuł rysunku:		BELKA ATYKI BA-1		Podpis:		
Adres inwestycji:		dz. nr 1256; obr. 022503_4.0005 Zatonie		Faza projektu: PT		
		ul. Młodych Energetyków 12, 59-916 Bogatynia		Branża: budowlana		Nr rysunku: T-12
				Skala: 1:20		
				Data: 30.09.2022r.		

LABTECHNE Sp. z o.o.  
Łagów, ul. Szkolna 9B  
59-900 Zgorzelec  
tel.: (+48) 607 128 794  
labtechne@labtechne.pl

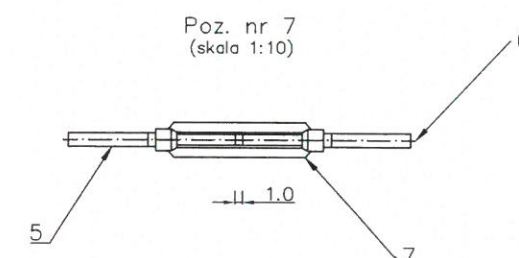
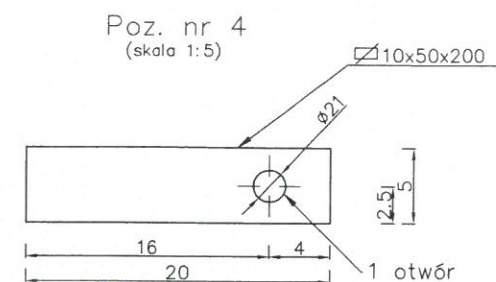
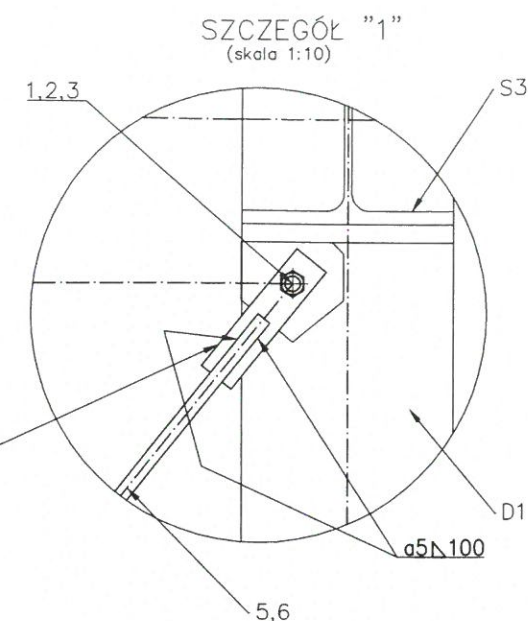
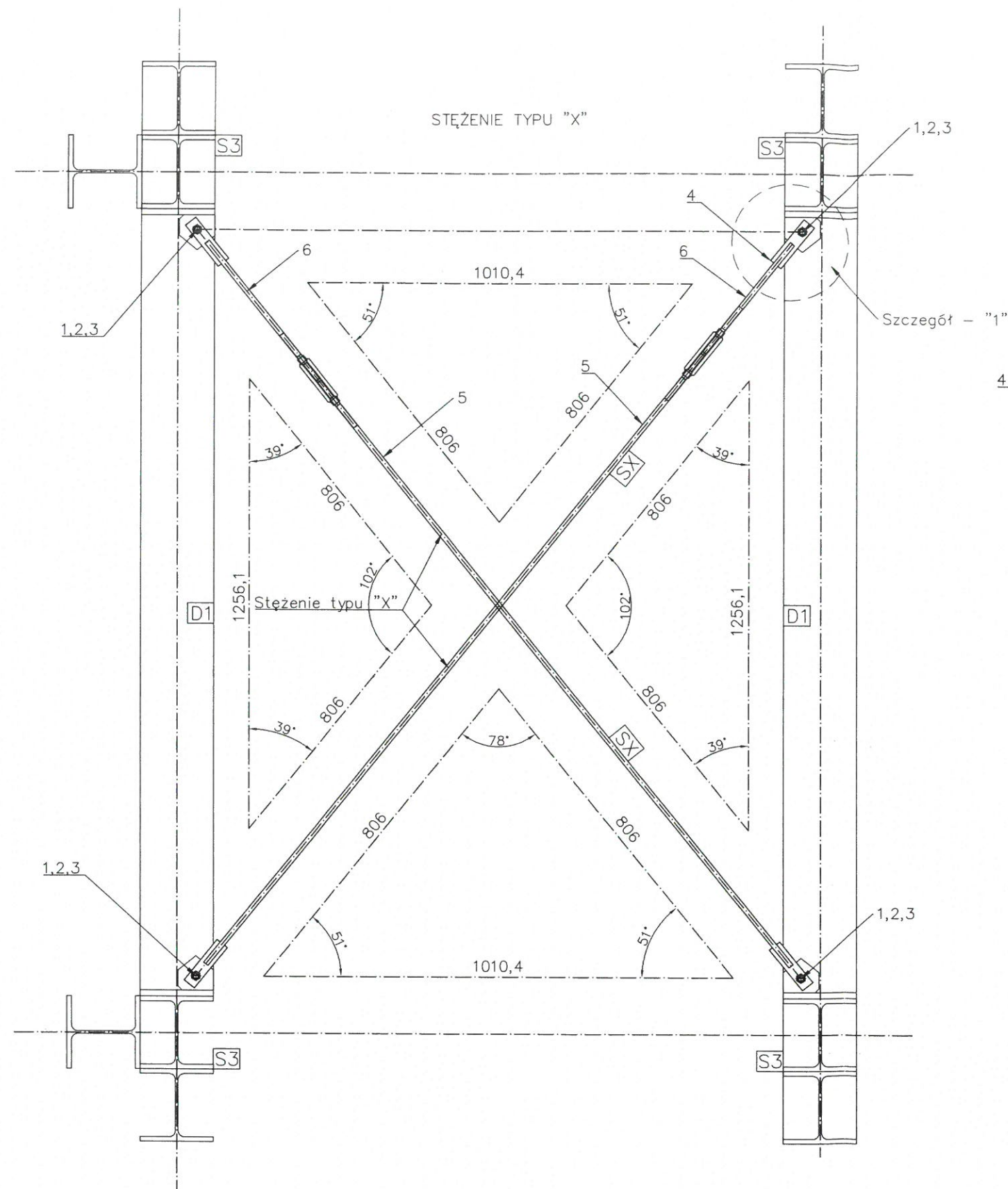
**LABTECHNE**

Temat opracowania:

**PROJEKT TECHNICZNY**  
- BUDOWA WIATY MAGAZYNOWEJ  
NA ISTNIEJĄCYM PLACU MAGAZYNU G004

Uwaga:  
1. Spoiny wykonać wg PN-EN ISO 5817, poziom jakości C i badać 100% wizualnie wg PN-EN ISO 17637.  
2. Badania penetracyjne lub magnetyczno-proszkowe wykonać dla 20% złączy konstrukcji nośnej. Penetracyjne wg PN-EN 571-1 i PN-EN ISO 23277. Ocena wg normy PN-EN ISO 23277. Poziom akceptacji 2. Magnetyczno-proszkowe wg PN-EN ISO 17638. Ocena wg PN-EN ISO 23278 - poziom akceptacji 2.  
3. Ostre krawędzie stępić 1/45°.  
4. Wymiary podano w [cm]. Średnice otworów, oznaczenie spoin w [mm]





- Uwaga:
1. Spoiny wykonać wg PN-EN ISO 5817, poziom jakości C i badać 100% wizualnie wg PN-EN ISO 17637.
  2. Badania penetracyjne lub magnetyczno-proszkowe wykonać dla 20% złączy konstrukcji nośnej. Penetracyjne wg PN-EN 571-1 i PN-EN ISO 23277. Ocena wg normy PN-EN ISO 23277. Poziom akceptacji 2. Magnetyczno-proszkowe wg PN-EN ISO 17638. Ocena wg PN-EN ISO 23278 – poziom akceptacji 2.
  3. Ostre krawędzie stępieć 1/45°.
  4. Wymiary podano w [cm]. Średnice otworów, gr. i dł. spoin w [mm].
  5. Element nr 5 i 6 jednostronnie nagwinotwać na długości 250mm.

					Ciężar: 86,3 [kg]	
7.	2	Korpus śruby rzymskiej M20	Stal C15	3,0	–	–
6.	2	Preł gładki Ø20, L=3990	S235JR	19,7	EN 10025	
5.	2	Preł gładki Ø20, L=12000	S235JR	59,3	EN 10025	
4.	4	Blacha 10x50x200	S235JR	3,2	PN81/H-92131	–
3.	4	Podkładka Ø21	FeZn	0,1	PN86/M-82144	
2.	4	Nakrętka M20-8-B	FeZn	0,2	PN86/M-82144	
1.	4	Śruba M20x50; kl. 8.8	FeZn	0,8	PN85/M-82101	–
Poz.	Szt.	Nazwa elementu	Materiał	Ciężar [kg]	Nr normy	Uwagi

LABTECHNE Sp. z o.o.  
Łagów, ul. Szkolna 9B  
59-900 Zgorzelec  
tel.: (+48) 607 128 794  
labtechn@labtechn.pl



Temat opracowania:

**PROJEKT TECHNICZNY**  
- BUDOWA WIATY MAGAZYNOWEJ  
NA ISTNIEJĄCYM PLACU MAGAZYNU G004

Nr projektu Inwestora: 54296\_Z2USU00\_B  
Inwestor: PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.  
Oddział Elektrownia Turów

Tytuł rysunku: STĘŻENIA DACHOWE - SX

Adres inwestycji: dz. nr 1256; obr. 022503\_4.0005 Zatonie  
ul. Młodych Energetyków 12, 59-916 Bogatynia

Nr rysunku Inwestora: Z2USU00\_24\_B  
Projektant: mgr inż. Rafał ROZENTRETER  
Nr uprawnień: 239/DOŚ/07

Faza projektu: PT  
Skala: 1:20  
Branża: budowlana  
Data: 30.09.2022r.

Nr rysunku: T-14

## ➤ KONSTRUKCJA WIATY

1. Wymiary i lokalizacja obiektu

- szerokość:	13,27 [m]
- długość:	20,78 [m]
- wysokość maksymalna:	5,46 [m]
- nachylenie połaci dachowej:	2°
- rozstaw ram nośnych:	10,25 [m]
- lokalizacja:	Bogatynia

2. Obciążenie śniegiem wg PN-EN-1991-1-3

Lokalizacja: Bogatynia → 1 strefa obciążenia śniegiem.

Wysokość terenu nad poziomem morza w obszarze lokalizacji obiektu:

A= 230 [m], stąd wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu:

$$s_k = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,007A - 1,4 = 0,007 \cdot 230 - 1,4 = 0,27 \text{ [kN/m}^2\text{]} \\ 0,7 \text{ [kN/m}^2\text{]} \end{array} \right.$$

Przyjęto  $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Przyjęto współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,0$  warunków terenowych normalnych.

Przyjęto współczynnik termiczny  $C_t = 1,0$ .

Równomierne obciążenie śniegiem dachu:

$$s_i = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Współczynnik kształtu dachu w przypadku wielopołaciowego o kącie pochylenia połaci  $\alpha = 2^\circ$  wynosi  $\mu_i = 0,8$

$$s_i = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

3. Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4

Wartość podstawowa ciśnienia prędkości wiatru:

$$q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \text{ (dla strefy 1, dla } a < 300\text{m)}$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z) = C_e(z) \cdot q_b$$

Współczynnik ekspozycji dla kategorii terenu III:

$$C_e(z) = 1,9 \cdot (z/10)^{0,26} = 1,9(5,46/10)^{0,26} = 1,62$$

$$q_b = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

zatem:

$$q_p(z) = C_e(z) \cdot q_b = 1,62 \cdot 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,486 \text{ kN/m}^2$$

Ciśnienie wiatru na powierzchnie zewnętrzne wiaty:

$$w_e = q_p(z_e) \times C_{p,net}$$

Współczynnik ciśnienia netto  $C_{p,net}$ :

Przyjęto, że pole powierzchni słupów oraz elementów stałych w postaci ścian oporowych, które znajdują się pod wiatą stanowi 70% całej przestrzeni, zatem współczynnik wypełnienia  $\phi = 0,7$ .

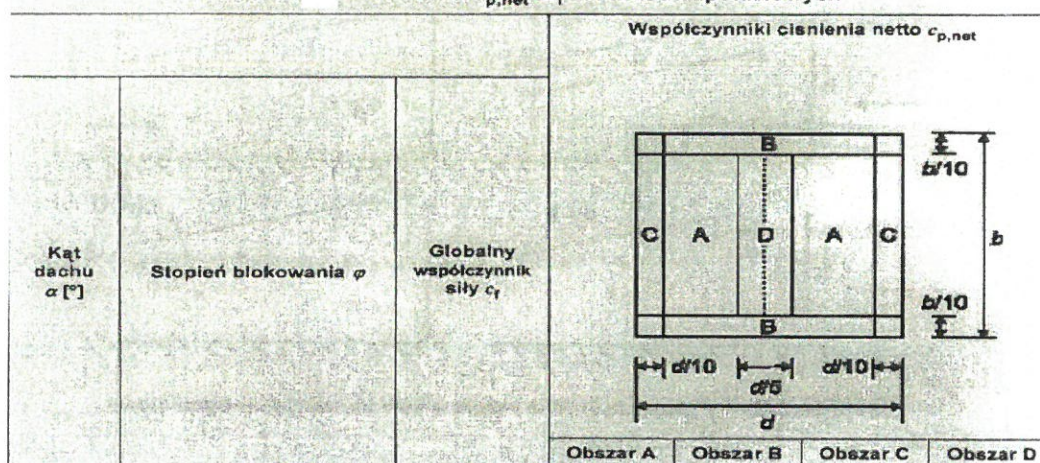
Przy kącie nachylenia  $2^\circ$  obliczono interpolując następujące wartości  $C_{p,net}$  poszczególnych pól:

Pole	Minimum	Maksimum
A	$C_{p,net}=-1,15$	$C_{p,net}=0,57$
B	$C_{p,net}=-1,9$	$C_{p,net}=1,71$
C	$C_{p,net}=-1,82$	$C_{p,net}=1,15$
D	$C_{p,net}=-1,59$	$C_{p,net}=0,52$

Wartość ciśnienia  $w_e$  wiatru na powierzchnie zewnętrzne wiaty wynoszą:

Pole	Minimum [kN/m <sup>2</sup> ]	Maksimum [kN/m <sup>2</sup> ]
A	$w_e=-0,56$	$w_e=0,28$
B	$w_e=-0,92$	$w_e=0,83$
C	$w_e=-0,89$	$w_e=0,56$
D	$w_e=-0,78$	$w_e=0,25$

Tablica — Wartości  $c_{p,net}$  i  $c_f$  dla wiat dwupołaciowych



Rys.3. Pola oddziaływań wiatru na przykrycie wiaty

#### 4. Obciążenie stałe wg PN-EN 1990

- ciężar własny blachy  $g_1=0,07 \text{ kN/m}^2$
- ciężar własny płatwi dachowej  $g_2=15,2 \text{ kg/m} = 0,152 \text{ kN/m}$

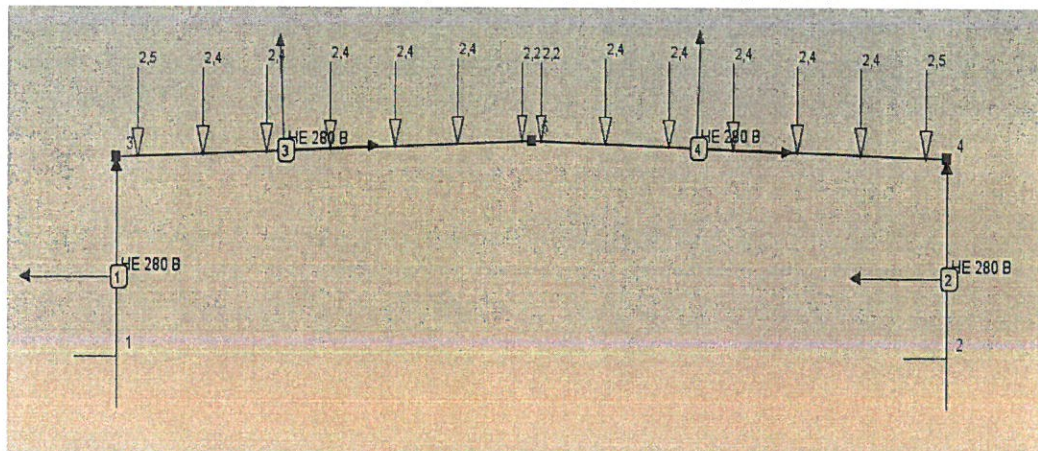
#### 5. Zestawienie obciążeń w postaci sił skupionych

- obciążenia stałe

$$G_1 = (0,07 \text{ kN/m}^2 \times 1,1 \text{ m} / \cos 2^\circ + 0,152 \text{ kN/m}) \times 10,81 \text{ m} = 2,5 [\text{kN}]$$

$$G_2 = (0,07 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \text{ m} / \cos 2^\circ + 0,152 \text{ kN/m}) \times 10,81 \text{ m} = 2,4 [\text{kN}]$$

$$G_3 = (0,07 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 \text{ m} / \cos 2^\circ + 0,152 \text{ kN/m}) \times 10,81 \text{ m} = 2,2 [\text{kN}]$$



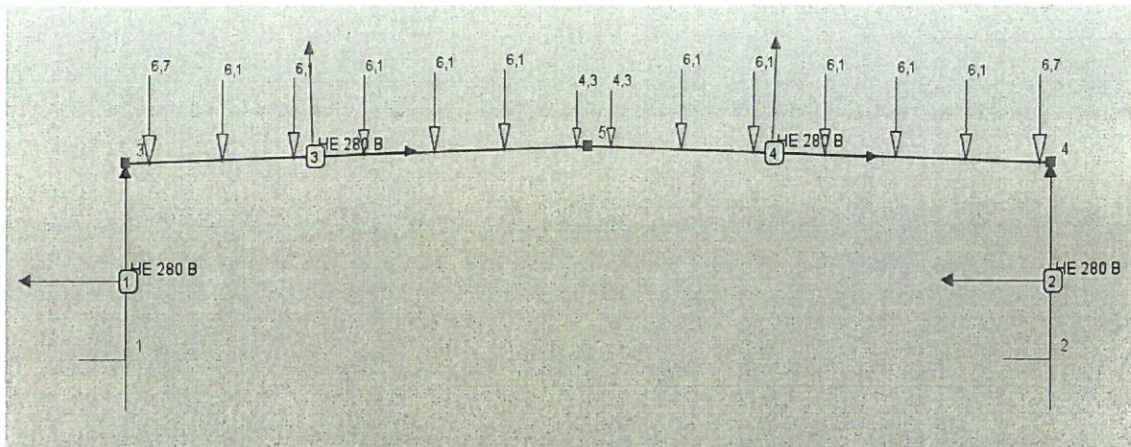
Rys.1. Obciążenie stałe dachu G

- obciążenie śniegiem S1, S1/2

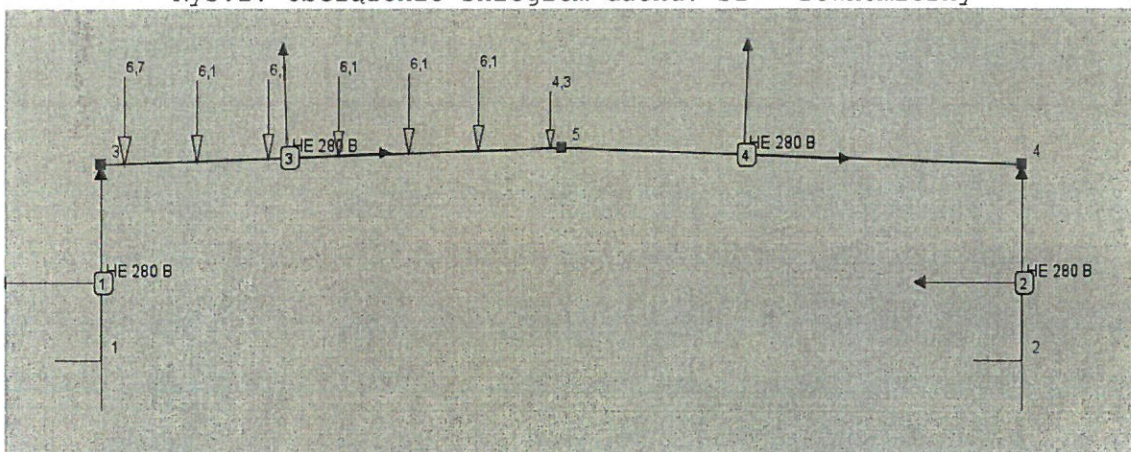
$$S_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 1,1\text{m} \times 10,81\text{m} = 6,7 [\text{kN}]$$

$$S_2 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 1,0\text{m} \times 10,81\text{m} = 6,1 [\text{kN}]$$

$$S_3 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 0,7\text{m} \times 10,81\text{m} = 4,3 [\text{kN}]$$



Rys.2. Obciążenie śniegiem dachu: S1 - równomierny



Rys.3. Obciążenie śniegiem dachu: S2 - nierównomierny

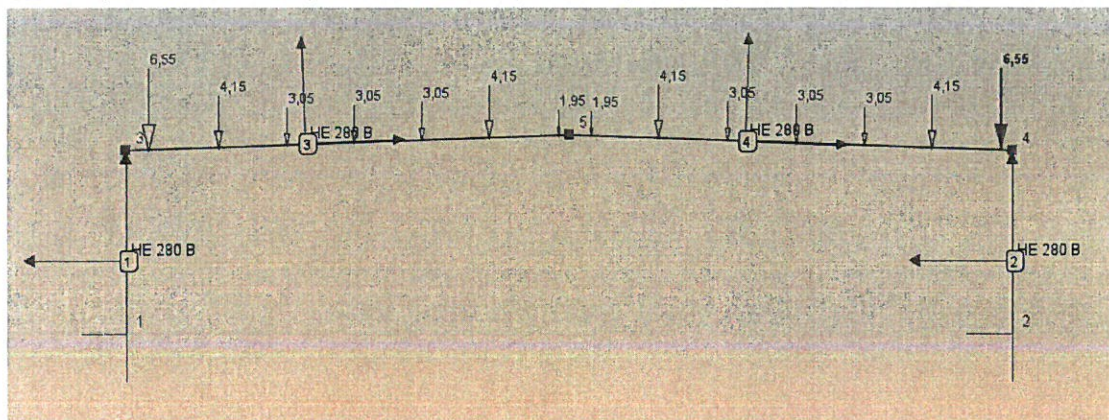
- obciążenie wiatrem W1

$$W_{1.1} = 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 1,1\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = 6,55 [\text{kN}]$$

$$W_{1.2} = 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 0,35\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} + 0,28 \text{ kN/m}^2 \times 0,65\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = 4,15 [\text{kN}]$$

$$W_{1.3} = 0,28 \text{ kN/m}^2 \times 1,0\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = 3,05 [\text{kN}]$$

$$W_{1.4} = 0,25 \text{ kN/m}^2 \times 0,7\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = 1,95 [\text{kN}]$$



Rys.3. Obciążenie wiatrem dachu W1

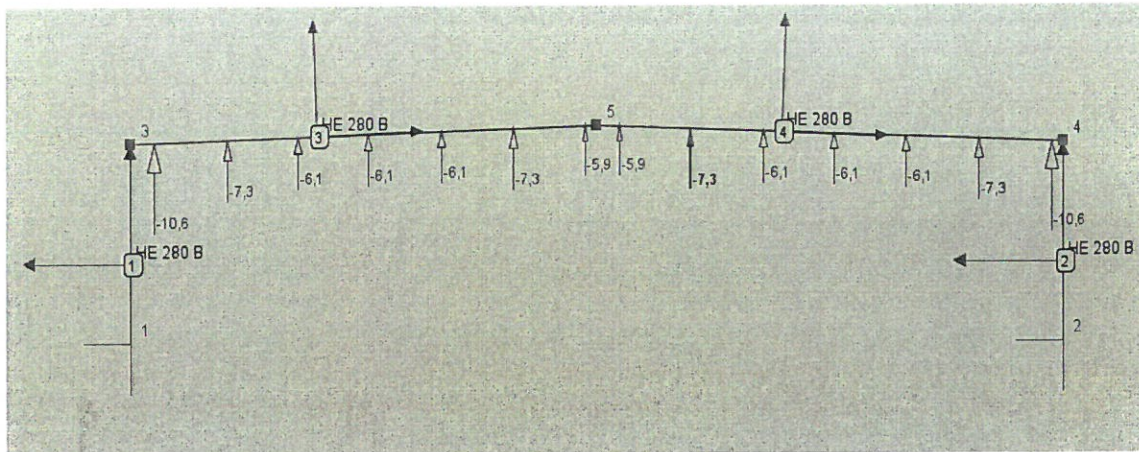
- obciążenie wiatrem W2

$$W_{2.1} = -0,89 \text{ kN/m}^2 \times 1,1\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = -10,6 \text{ kN}$$

$$W_{2.2} = -0,89 \text{ kN/m}^2 \times 0,35\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} \\ - 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 0,65\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = -7,3 [\text{kN}]$$

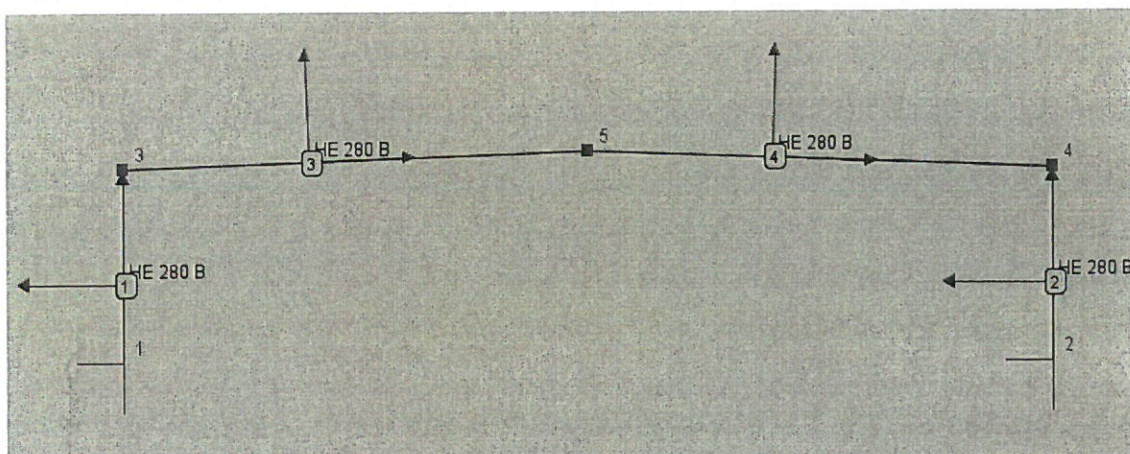
$$W_{2.3} = -0,56 \text{ kN/m}^2 \times 1,0\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = -6,1 [\text{kN}]$$

$$W_{2.4} = -0,78 \text{ kN/m}^2 \times 0,7\text{m}/\cos 2^\circ \times 10,81\text{m} = -5,9 [\text{kN}]$$



## 6. Raport z obliczeń statycznych

### Geometria



Węzły w globalnym układzie współrzędnych:

Nr	x [m]	z [m]	Przegub
1	-3,800	-2,200	
2	9,170	-2,200	
3	-3,800	0,340	
4	9,170	0,340	
5	2,685	0,566	

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszytnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	W1	W2	W1	W2		
1: Słupy	1 (S)	3 (S)	wszystkie	wszystkie	HE 280 B	2,540
2: Słupy	2 (S)	4 (S)	wszystkie	wszystkie	HE 280 B	2,540
3: Rygiel	3 (S)	5 (S)	wszystkie	wszystkie	HE 280 B	6,489

Nr	Węzły		Pręty zeszytywnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>		
4: Rygiel	5 (S)	4 (S)	wszystkie	wszystkie	HE 280 B	6,489

Podpory i osiadania podpór w globalnym układzie współrzędnych:

Nr	r <sub>x</sub>	r <sub>z</sub>	$\phi_y$	Spreżystość [kN/m]		Spreżystość [kN/rad]
				k <sub>x</sub>	k <sub>z</sub>	f <sub>y</sub>
1	+	+				
2	+	+				

Grupy obciążeń:

Nazwa grupy	Nr	Rodzaj obciążeń	Charakter	Grupa aktywna	Oddziaływanie
Stałe	1	Stałe	stały	+	stałe
Ciężar własny	2	Stałe	stały	+	stałe
Śnieg 1	3	Zmienne	średniotrwały	+	śnieg (do 1000 m n.p.m.)
W1	4	Zmienne	chwilowy	+	wiatr
W2	5	Zmienne	chwilowy	+	wiatr
Śnieg 1/2	6	Zmienne	średniotrwały	+	śnieg (do 1000 m n.p.m.)

Oddziaływania grup obciążeń:

Oddziaływanie	$\gamma_{f,inf(min)}$	$\gamma_{f,sup(max)}$	$\Psi_0$ lub $\xi$	Wiodący <sup>1</sup>
stałe	1.0	1.35	0.85	
śnieg (do 1000 m n.p.m.)	-	1.5	0.5	-
wiatr	-	1.5	0.6	-
temperatura	-	1.5	0.6	-

Kombinacje użytkownika:

Kombinacja	Nr	Grupy i współczynniki
K1	1	Stałe (1,35;1), Ciężar własny (1,35;1), Śnieg 1 (1,5;0,5), W1 (1,5;0,6), W2 (0;0), Śnieg 1/2 (0;0)
K2	2	Stałe (1,35;0,85), Ciężar własny (1,35;0,85), Śnieg 1 (1,5;1), W1 (1,5;0,6), W2 (0;0), Śnieg 1/2 (0;0)
K3	3	Stałe (1,35;0,85), Ciężar własny (1,35;0,85), Śnieg 1 (1,5;0,5), W1 (1,5;1), W2 (0;0), Śnieg 1/2 (0;0)
K4	4	Stałe (1;1), Ciężar własny (1;1), Śnieg 1 (0;0), W1 (0;0), W2 (1,5;1), Śnieg 1/2 (0;0)
K5	5	Stałe (1,35;0,85), Ciężar własny (1,35;0,85), Śnieg 1 (0;0), W1 (1,5;0,6), W2 (0;0), Śnieg 1/2 (1,5;1)

Obciążenia układu:

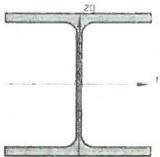
Obciążenia prętowe								
Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	$\beta$ [°]	Lok.
Stałe	3	Siła skupiona	2,50kN		0,33		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		3,33		0,0	

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	β [°]	Lok.
		Siła skupiona	2,40kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	2,20kN		6,33		0,0	
	4	Siła skupiona	2,50kN		6,16		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		5,16		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		4,16		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		3,16		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		2,16		0,0	
		Siła skupiona	2,40kN		1,16		0,0	
		Siła skupiona	2,20kN		0,16		0,0	
W1	3	Siła skupiona	6,55kN		0,33		0,0	
		Siła skupiona	4,15kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	3,05kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	3,05kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	3,05kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	4,15kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	1,95kN		6,33		0,0	
	4	Siła skupiona	6,55kN		6,33		0,0	
		Siła skupiona	4,15kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	3,05kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	3,05kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	3,05kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	4,15kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	1,95kN		0,33		0,0	
W2	3	Siła skupiona	-10,60kN		0,33		0,0	
		Siła skupiona	-7,30kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	-6,10kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	-6,10kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	-6,10kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	-7,30kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	-5,90kN		6,33		0,0	
	4	Siła skupiona	-10,60kN		6,33		0,0	
		Siła skupiona	-7,30kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	-6,10kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	-6,10kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	-6,10kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	-7,30kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	-5,90kN		0,33		0,0	
Śnieg 1	3	Siła skupiona	6,70kN		0,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	4,30kN		6,33		0,0	
	4	Siła skupiona	6,70kN		6,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		5,33		0,0	

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x <sub>1</sub> [m]	x <sub>2</sub> [m]	β [°]	Lok.
		Siła skupiona	6,10kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	4,30kN		0,33		0,0	
Śnieg 1/2	3	Siła skupiona	6,70kN		0,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		1,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		2,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		3,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		4,33		0,0	
		Siła skupiona	6,10kN		5,33		0,0	
		Siła skupiona	4,30kN		6,33		0,0	

Parametry geometryczne i fizyczne elementów:

Nazwa	HE 280 B			
Parametry przekroju	$A = 131,38\text{cm}^2$			
	$J_x = 143,72\text{cm}^4$	$J_y = 19\,272,25\text{cm}^4$	$J_z = 6\,594,56\text{cm}^4$	
	$\alpha_{y-yg} = 0^\circ$	$J_{yg} = 19\,272,25\text{cm}^4$	$J_{zg} = 6\,594,56\text{cm}^4$	
	$W_{y\max} = 1\,376,59\text{cm}^3$		$W_{y\min} = 1\,376,59\text{cm}^3$	
	$W_{z\max} = 471,04\text{cm}^3$		$W_{z\min} = 471,04\text{cm}^3$	
Material	Stal EN S355	$E = 210\text{GPa}$	$G = 81\text{GPa}$	Cieź. = $78,5\text{kN/m}^3$



Wyniki - Obwiednia sił wewnętrznych:

Grupa prętów: Słupy

Nr	x [m]	N [kN]	$T_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	2,54	20,48	12,33	-31,32	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	0,00	-112,43	-70,15	0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	0,00	17,86	12,33	-0,00	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	0,00	-112,43	-70,15	0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	2,54	-108,90	-70,15	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	2,54	20,48	12,33	-31,32	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
<div> <div> <div>-133,08</div> <div>20,48</div> <div>12,33 -82,65</div> <div>209,92 -31,32</div> </div> <div> <div>N</div> <div><math>T_z</math></div> <div><math>M_y</math></div> </div> </div>					

Nr	x [m]	N [kN]	$T_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	Numery grup(współcz.)
2	2,54	21,65	-12,33	31,32	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	0,00	-97,88	70,15	0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	0,00	-97,88	70,15	0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	0,00	19,03	-12,33	-0,00	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	2,54	21,65	-12,33	31,32	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	2,54	-94,35	70,15	-178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
	-113,55	21,65	82,65 -12,33		31,32 -209,92
	N		T <sub>z</sub>	My	

Grupa prętów: Rygiel

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
3	0,33	13,05	-20,38	-24,65	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	0,00	-73,90	106,38	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	0,00	-73,90	106,38	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	0,33	13,05	-20,38	-24,65	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	0,00	-73,90	106,38	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	6,33	-69,82	-10,51	-118,68	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	-87,12 13,05		126,58 -20,38	209,92	-139,84
	N		T <sub>z</sub>	My	

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
4	6,33	13,08	21,37	-27,93	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	6,49	-73,40	-91,84	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	6,33	13,08	21,37	-27,93	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	6,49	-73,40	-91,84	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	6,49	-73,40	-91,84	178,17	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	0,00	-70,39	-5,84	-116,99	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	13,08 -86,43		21,37 -107,06	-137,65	209,92
	N		T <sub>z</sub>	My	

Obwiednia reakcji:

	$R_x$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	
1	70,15	112,43	-0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	-12,33	-17,86	0,00	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	70,15	<b>112,43</b>	-0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	-12,33	<b>-17,86</b>	0,00	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
2	<b>12,33</b>	-19,03	0,00	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)
	-70,15	97,88	-0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	-70,15	<b>97,88</b>	-0,00	3(0,75), 2(1,35), 1(1,35), 4(0,90), 6(0,75)
	12,33	<b>-19,03</b>	0,00	5(0,90), 2(1,00), 1(1,00)

**Sily wewnętrzne dla kombinacji K1:**

Grupa prętów: Słupy

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	2,54	-85,34	-59,09	150,09
	0,00	-88,88	-59,09	0,00
	2,54	-85,34	-59,09	150,09
	0,00	-88,88	-59,09	0,00

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
2	2,54	-86,78	59,09	-150,09
	0,00	-90,31	59,09	0,00
	0,00	-90,31	59,09	0,00
	2,54	-86,78	59,09	-150,09

Grupa prętów: Rygiel

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
3	6,49	-59,03	-2,78	-98,48
	0,00	-62,03	83,23	150,09
	0,00	-62,03	83,23	150,09
	6,49	-59,03	-2,78	-98,48
	0,00	-62,03	83,23	150,09
	6,33	-59,04	-2,56	-98,90

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
4	0,00	-59,08	1,34	-98,48
	6,49	-62,08	-84,66	150,09
	0,00	-59,08	1,34	-98,48
	6,49	-62,08	-84,66	150,09
	6,49	-62,08	-84,66	150,09
	0,16	-59,19	-1,84	-98,67

# Sily wewnętrzne dla kombinacji K2:

Grupa prętów: Słupy

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	2,54	-111,32	-77,27	196,27
	0,00	-114,33	-77,27	0,00
	2,54	-111,32	-77,27	196,27
	0,00	-114,33	-77,27	0,00

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
2	2,54	-113,58	77,27	-196,27
	0,00	-116,58	77,27	0,00
	0,00	-116,58	77,27	0,00
	2,54	-113,58	77,27	-196,27

Grupa prętów: Rygiel

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
3	6,49	-77,18	-3,82	-128,25
	0,00	-81,11	108,55	196,27
	0,00	-81,11	108,55	196,27
	6,49	-77,18	-3,82	-128,25
	0,00	-81,11	108,55	196,27
	6,33	-77,19	-3,64	-128,84

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
4	0,00	-77,26	1,57	-128,25
	6,49	-81,19	-110,81	196,27
	0,00	-77,26	1,57	-128,25
	6,49	-81,19	-110,81	196,27
	6,49	-81,19	-110,81	196,27
	0,16	-77,36	-1,14	-128,48

# **Siły wewnętrzne dla kombinacji K3:**

Grupa prętów: Słupy

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	2,54	-95,97	-65,26	165,77
	0,00	-98,98	-65,26	0,00
	2,54	-95,97	-65,26	165,77
	0,00	-98,98	-65,26	0,00

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
2	2,54	-97,82	65,26	-165,77
	0,00	-100,82	65,26	0,00
	0,00	-100,82	65,26	0,00
	2,54	-97,82	65,26	-165,77

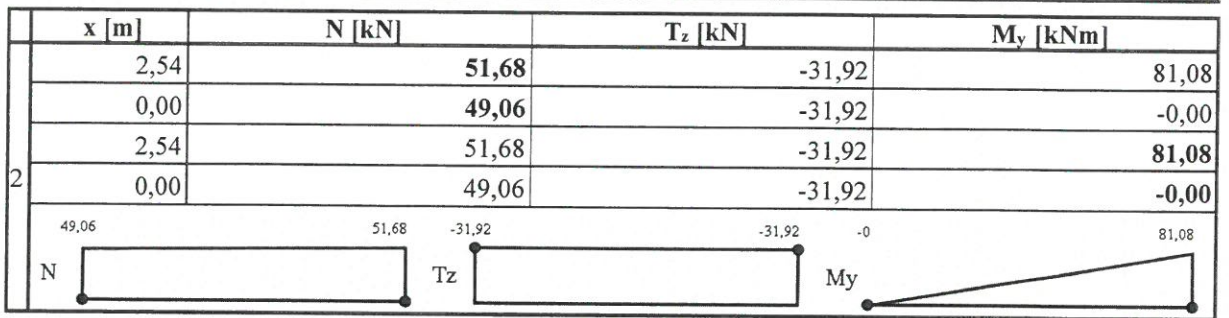
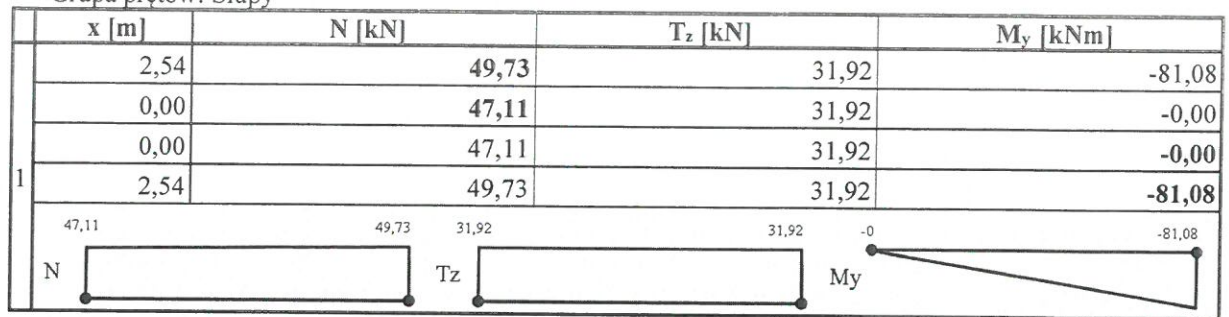
Grupa prętów: Rygiel

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
3	6,49	-65,19	-3,20	-108,14
	0,00	-68,57	93,63	165,77
	0,00	-68,57	93,63	165,77
	6,49	-65,19	-3,20	-108,14
	0,00	-68,57	93,63	165,77
	6,33	-65,20	-3,01	-108,64

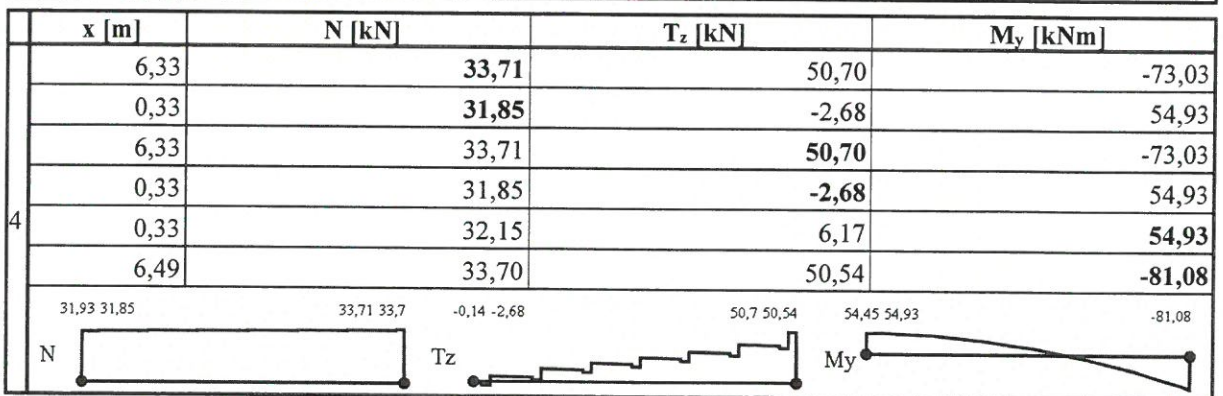
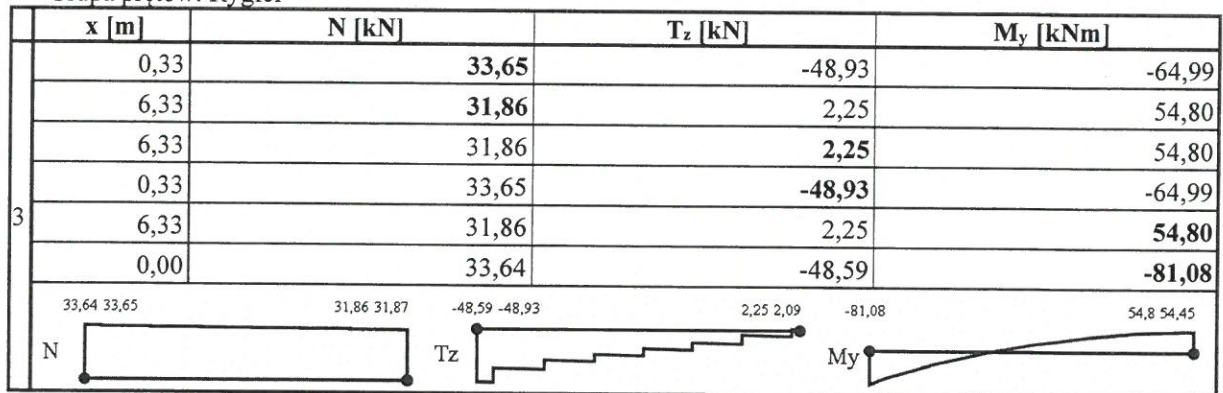
	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
4	0,00	-65,26	1,35	-108,14
	6,49	-68,64	-95,48	165,77
	0,00	-65,26	1,35	-108,14
	6,49	-68,64	-95,48	165,77
	6,49	-68,64	-95,48	165,77
	0,16	-65,35	-1,36	-108,34

# Sily wewnętrzne dla kombinacji K4:

Grupa prętów: Słupy



Grupa prętów: Rygiel



Sily wewnętrzne dla kombinacji K5:

Grupa prętów: Słupy

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	2,54	-97,00	-56,12	142,53
	0,00	-100,01	-56,12	0,00
	2,54	-97,00	-56,12	142,53
	0,00	-100,01	-56,12	0,00
	0,00	-100,01	-56,12	0,00

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
2	2,54	-65,65	56,12	-142,53
	0,00	-68,65	56,12	0,00
	0,00	-68,65	56,12	0,00
	2,54	-65,65	56,12	-142,53
	2,54	-65,65	56,12	-142,53

Grupa prętów: Rygiel

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
3	6,49	-55,54	-17,40	-93,90
	0,00	-59,47	94,98	142,53
	0,00	-59,47	94,98	142,53
	6,49	-55,54	-17,40	-93,90
	0,00	-59,47	94,98	142,53
	5,33	-55,96	-5,30	-102,55
	5,33	-55,96	-5,30	-102,55

	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
4	0,00	-56,62	-13,48	-93,90
	6,49	-58,37	-63,65	142,53
	0,00	-56,62	-13,48	-93,90
	6,49	-58,37	-63,65	142,53
	6,49	-58,37	-63,65	142,53
	0,00	-56,62	-13,48	-93,90
	0,00	-56,62	-13,48	-93,90

Nr	x [m]	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	d [mm]	fx [mm]	fy [mm]	fz [mm]	f [mm]
	6,489	0,09	0,00	-33,60	33,60				
4 (5 - 4)	0,000	0,09	0,00	-33,60	33,60				
	1,629	0,17	0,00	-30,10	30,10	0,00	0,00	4,91	4,91
	6,489	1,10	0,00	-0,09	1,11				

Przemieszczenia prętów dla kombinacji K4 (ukł. lokalny):

Grupa prętów: Słupy

Nr	x [m]	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	d [mm]	fx [mm]	fy [mm]	fz [mm]	f [mm]
1 (1 - 3)	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00				
	1,629	1,08	0,00	0,03	1,08	0,00	0,00	0,81	0,81
	2,540	0,41	0,00	0,04	0,42				
2 (2 - 4)	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00				
	1,629	-1,19	0,00	0,03	1,19	-0,00	0,00	-0,81	0,81
	2,540	-0,58	0,00	0,05	0,59				

Grupa prętów: Rygiel

Nr	x [m]	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	d [mm]	fx [mm]	fy [mm]	fz [mm]	f [mm]
3 (3 - 5)	0,000	0,41	0,00	0,04	0,42				
	1,629	0,28	0,00	4,45	4,46	0,00	0,00	-0,26	0,26
	6,489	-0,09	0,00	16,54	16,54				
4 (5 - 4)	0,000	-0,09	0,00	16,54	16,54				
	1,629	-0,13	0,00	14,78	14,78	-0,00	0,00	-2,38	2,38
	6,489	-0,58	0,00	0,05	0,59				

Przemieszczenia prętów dla kombinacji K5 (ukł. lokalny):

Grupa prętów: Słupy

Nr	x [m]	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	d [mm]	fx [mm]	fy [mm]	fz [mm]	f [mm]
1 (1 - 3)	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00				
	1,629	0,14	0,00	-0,06	0,15	0,00	0,00	-1,43	1,43
	2,540	2,45	0,00	-0,09	2,45				
2 (2 - 4)	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00				
	1,629	4,12	0,00	-0,04	4,12	0,00	0,00	1,43	1,43
	2,540	4,20	0,00	-0,06	4,20				

Grupa prętów: Rygiel

Nr	x [m]	dx [mm]	dy [mm]	dz [mm]	d [mm]	fx [mm]	fy [mm]	fz [mm]	f [mm]
3 (3 - 5)	0,000	2,45	0,00	-0,09	2,45				
	1,629	2,75	0,00	-9,67	10,06	-0,00	0,00	2,33	2,33
	6,489	3,32	0,00	-28,98	29,17				
4 (5 - 4)	0,000	3,32	0,00	-28,98	29,17				
	1,629	3,46	0,00	-24,10	24,35	0,00	0,00	2,38	2,38
	6,489	4,20	0,00	-0,06	4,20				

Reakcje podporowe dla kombinacji K1:

	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
1	59,09	88,88	
2	-59,09	90,31	

Reakcje podporowe dla kombinacji K2:

	$R_x$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]
1	77,27	114,33	
2	-77,27	116,58	

Reakcje podporowe dla kombinacji K3:

	$R_x$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]
1	65,26	98,98	
2	-65,26	100,82	

Reakcje podporowe dla kombinacji K4:

	$R_x$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]
1	-31,92	-47,11	
2	31,92	-49,06	

Reakcje podporowe dla kombinacji K5:

	$R_x$ [kN]	$R_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]
1	56,12	100,01	
2	-56,12	68,65	

Ekstrema po kombinacjach - siły wewnętrzne:


Grupa prętów: Słupy


Nr	x [m]	N [kN]	$T_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	Kombinacja
1	2,54	49,73	31,92	-81,08	K4
	0,00	-114,33	-77,27	0,00	K2
	0,00	47,11	31,92	-0,00	K4
	0,00	-114,33	-77,27	0,00	K2
	2,54	-111,32	-77,27	196,27	K2
	2,54	49,73	31,92	-81,08	K4

Nr	x [m]	N [kN]	$T_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	Kombinacja
2	2,54	51,68	-31,92	81,08	K4
	0,00	-116,58	77,27	0,00	K2
	0,00	-116,58	77,27	0,00	K2
	0,00	49,06	-31,92	-0,00	K4
	2,54	51,68	-31,92	81,08	K4
	2,54	-113,58	77,27	-196,27	K2

Grupa prętów: Rygiel

Nr	x [m]	N [kN]	$T_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	Kombinacja
3	0,33	33,65	-48,93	-64,99	K4
	0,00	-81,11	108,55	196,27	K2
	0,00	-81,11	108,55	196,27	K2
	0,33	33,65	-48,93	-64,99	K4
	0,00	-81,11	108,55	196,27	K2

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Kombinacja
	6,33	-77,19	-3,64	-128,84	K2
	-81,11 33,65		108,55 -48,93	196,27	
					

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Kombinacja
4	6,33	33,71	50,70	-73,03	K4
	6,49	-81,19	-110,81	196,27	K2
	6,33	33,71	50,70	-73,03	K4
	6,49	-81,19	-110,81	196,27	K2
	6,49	-81,19	-110,81	196,27	K2
	0,16	-77,36	-1,14	-128,48	K2
		33,71 -81,19	50,7 -110,81	-128,48	196,27
					

Ekstrema po kombinacjach - reakcje:

	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	
1	77,27	114,33	-0,00	K2
	-31,92	-47,11	0,00	K4
	77,27	114,33	-0,00	K2
	-31,92	-47,11	0,00	K4
2	31,92	-49,06	0,00	K4
	-77,27	116,58	-0,00	K2
	-77,27	116,58	-0,00	K2
	31,92	-49,06	0,00	K4

## 7. Wymiarowanie zbiorcze



Grupy elementów modelu

Rygiel (pręty: 3-4), Słupy (pręty: 1-2)



Materiał	Przekrój	Moduł wym.	Def. typu wym.	Napężenia graniczne	
				σ <sub>max</sub>	σ <sub>min</sub>
Stal EN S355	HE 280 B	EuroStal	belka_rozc4	355,00	-355,00

## Definicje typów wymiarowania

Parametry ściskania	
Dopuszczalne ugięcie	L/250
Parametry rozciągania	
Połączenie cierne w elemencie	Nie
Parametry żeber	
szerokość żebra	30.0 mm
grubość żebra	5.0 mm
Parametry zwichrzenia	
Typ zwichrzenia	Belka jednoprzęsłowa
Stężenia pośrednie pasa górnego	Nie
Stężenia pośrednie pasa dolnego	Nie

Charakter przebiegu momentu między stęż. pasa górnego	
Charakter przebiegu momentu między stęż. pasa dolnego	
Poziom przyłożenia obciążenia	pas górny
Warunki podparcia na początku elementu	swobodny
Warunki podparcia na końcu elementu	swobodny
Spaczenie na końcach elementu	swobodny

ściskanie1 (EuroStal)

Parametry ściskania	
Długości krytyczne	$L_{cry}=0,00\text{ m}$ , $L_{crz}=0,00\text{ m}$ , $L_{\omega}=0,00\text{ m}$
Dopuszczalne ugięcie	$L/350,00$
Parametry zwichrzenia	
Typ zwichrzenia	Belka jednoprzęsłowa
Stężenia pośrednie pasa górnego	Nie
Stężenia pośrednie pasa dolnego	Nie
Charakter przebiegu momentu między stęż. pasa górnego	
Charakter przebiegu momentu między stęż. pasa dolnego	
Poziom przyłożenia obciążenia	pas górny
Warunki podparcia na początku elementu	swobodny
Warunki podparcia na końcu elementu	swobodny
Spaczenie na końcach elementu	swobodny

## Wyniki

### Sprawdzenia nośności

Pręt 3			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	belka_rozc4		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
0,00	-62,04	-150,09	83,23	-1,000	-1,000	0,379
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
0,00	-62,04	-150,09	83,23	0,289	0,099	0,276
6,33	-59,04	98,90	-2,56	0,194	0,003	0,182

Pręt 4			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	belka_rozc4		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
6,49	-62,08	-150,09	-84,66	-1,000	-1,000	0,379
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
6,49	-62,08	-150,09	-84,66	0,289	0,100	0,276
6,49	-62,08	-150,09	-84,66	0,289	0,100	0,276

Pręt 1			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	sciskanie1		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
0,00	-88,88	0,00	0,00	0,020	-1,000	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
2,54	-85,34	0,00	0,00	0,018	-1,000	-1,000

Pręt 2			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	sciskanie1		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
0,00	-90,31	0,00	0,00	0,021	-1,000	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
2,54	-86,78	0,00	0,00	0,019	-1,000	-1,000

### Sprawdzenia ugięć

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 3+4	12,98	3,048	3,048	-	5,191
Pręt 1	2,54	0,206	0,151	-	0,726
Pręt 2	2,54	0,213	0,151	-	0,726

### 8. Słup żelbetowy (50x50cm)

#### Parametry ogólne

##### Założenia

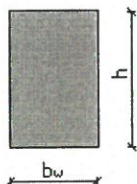
Typ obliczeń:	wymiarowanie
Zagadnienia:	ściskanie z dwukierunkowym zginaniem
Typ przekroju:	prostokątny

##### Materiał

Beton:	B30
Stal zbrojeniowa:	RB500W
Słup monolityczny	

#### Dane geometryczne

##### Wymiary przekroju



h	[m]	0.50
b <sub>w</sub>	[m]	0.50

Otulina	[m]	0.03
---------	-----	------

##### Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)

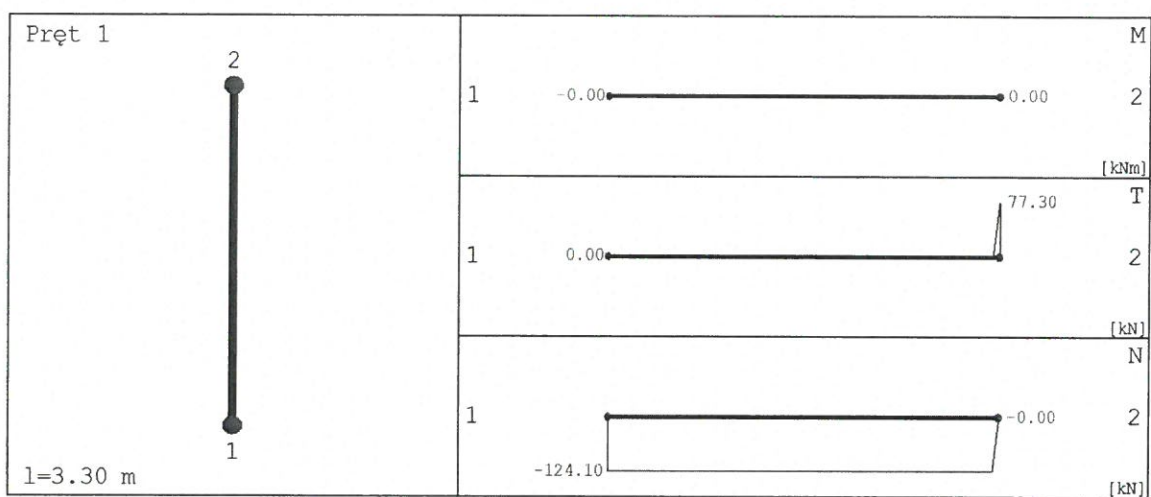
Pole przekroju		
A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	0.25
Promień bezwładności		
i[x]	[m]	0.1443
i[z]	[m]	0.1443
Momenty bezwładności		
J[x]	[m <sup>4</sup> ]	0.0052
J[z]	[m <sup>4</sup> ]	0.0052
Wysokość słupa		
L <sub>co1</sub>	[m]	3.30
Długość wyboczeniowa - obliczana		
l <sub>oz</sub>	[m]	6.5998
l <sub>ox</sub>	[m]	6.5998

### Obciążenia

nr	typ	P <sub>1</sub> [kN]	P <sub>2</sub> [kN]	a [m]	b [m]	grupa	płaszczyzna
1	siła pionowa [kN]	116.60	0.00	0.00	3.30	1	YoZ
2	siła pozioma [kN]	77.30	0.00	0.00	3.30	1	YoZ
3	siła pionowa [kN]	7.50	0.00	0.00	3.30	1	YoZ

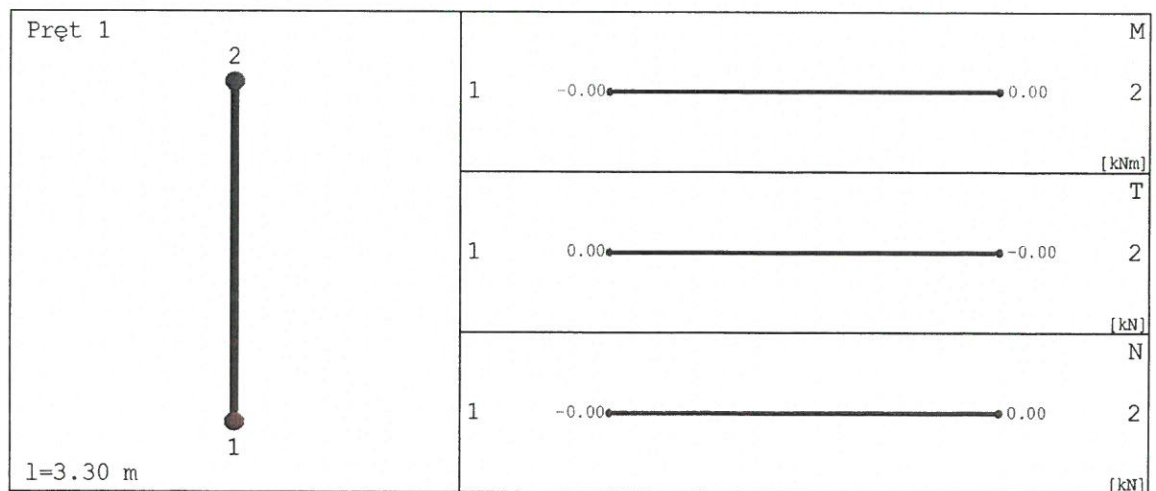
### Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa

#### Płaszczyzna YoZ



x [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
0.000	-124.100	0.000	-0.000
1.650	-124.100	0.000	0.000
3.300	-0.000	77.300	0.000

#### Płaszczyzna YoX



### Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

#### **Przekrój 1. podpora górna**

siła ściskająca	[kN]	144.72
moment zginający $M_z$	[kNm]	2.46
moment zginający $M_x$	[kNm]	2.46

#### **Przekrój 2. podpora dolna**

siła ściskająca	[kN]	144.72
moment zginający $M_z$	[kNm]	2.46
moment zginający $M_x$	[kNm]	2.46

#### **Przekrój 3. układ sił, gdzie $M_z$ osiąga maximum**

siła ściskająca	[kN]	144.72
moment zginający $M_z$	[kNm]	2.46
moment zginający $M_x$	[kNm]	2.46

#### **Przekrój 4. układ sił, gdzie $M_x$ osiąga maximum**

siła ściskająca	[kN]	144.72
moment zginający $M_z$	[kNm]	2.46
moment zginający $M_x$	[kNm]	2.46

### Wyniki obliczeń

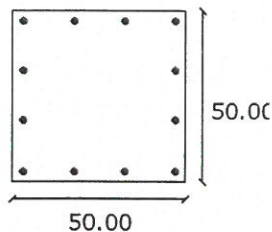
#### **Zbrojenia:**

##### **Przekrój 1. podpora górna**

Nośność 1: 0.0197

Nr	Współrzędna r [cm]	Współrzędna s [cm]	Średnica [mm]
1	-22.00	22.00	16.00
2	-22.00	7.33	16.00
3	-22.00	-7.33	16.00
4	-22.00	-22.00	16.00
5	22.00	22.00	16.00
6	22.00	7.33	16.00
7	22.00	-7.33	16.00
8	22.00	-22.00	16.00
9	7.33	22.00	16.00
10	-7.33	22.00	16.00
11	7.33	-22.00	16.00
12	-7.33	-22.00	16.00

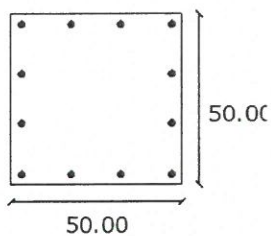
#### **Rozłożenie prętów w słupie**



Przekrój 2. podpora dolna  
Nośność 2: 0.0197

Nr	Współrzędna r [cm]	Współrzędna s [cm]	Średnica [mm]
1	-22.00	22.00	16.00
2	-22.00	7.33	16.00
3	-22.00	-7.33	16.00
4	-22.00	-22.00	16.00
5	22.00	22.00	16.00
6	22.00	7.33	16.00
7	22.00	-7.33	16.00
8	22.00	-22.00	16.00
9	7.33	22.00	16.00
10	-7.33	22.00	16.00
11	7.33	-22.00	16.00
12	-7.33	-22.00	16.00

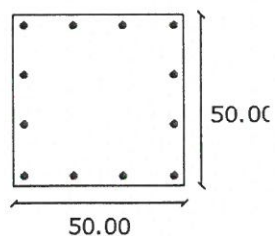
Rozłożenie prętów w słupie



Przekrój 3. układ sił, gdzie  $M_z$  osiąga maximum  
Nośność 3: 0.0197

Nr	Współrzędna r [cm]	Współrzędna s [cm]	Średnica [mm]
1	-22.00	22.00	16.00
2	-22.00	7.33	16.00
3	-22.00	-7.33	16.00
4	-22.00	-22.00	16.00
5	22.00	22.00	16.00
6	22.00	7.33	16.00
7	22.00	-7.33	16.00
8	22.00	-22.00	16.00
9	7.33	22.00	16.00
10	-7.33	22.00	16.00
11	7.33	-22.00	16.00
12	-7.33	-22.00	16.00

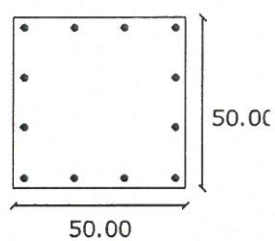
Rozłożenie prętów w słupie



Przekrój 4. układ sił, gdzie  $M_x$  osiąga maximum  
 Nośność 4: 0.0197

Nr	Współrzędna r[cm]	Współrzędna s[cm]	Średnica [mm]
1	-22.00	22.00	16.00
2	-22.00	7.33	16.00
3	-22.00	-7.33	16.00
4	-22.00	-22.00	16.00
5	22.00	22.00	16.00
6	22.00	7.33	16.00
7	22.00	-7.33	16.00
8	22.00	-22.00	16.00
9	7.33	22.00	16.00
10	-7.33	22.00	16.00
11	7.33	-22.00	16.00
12	-7.33	-22.00	16.00

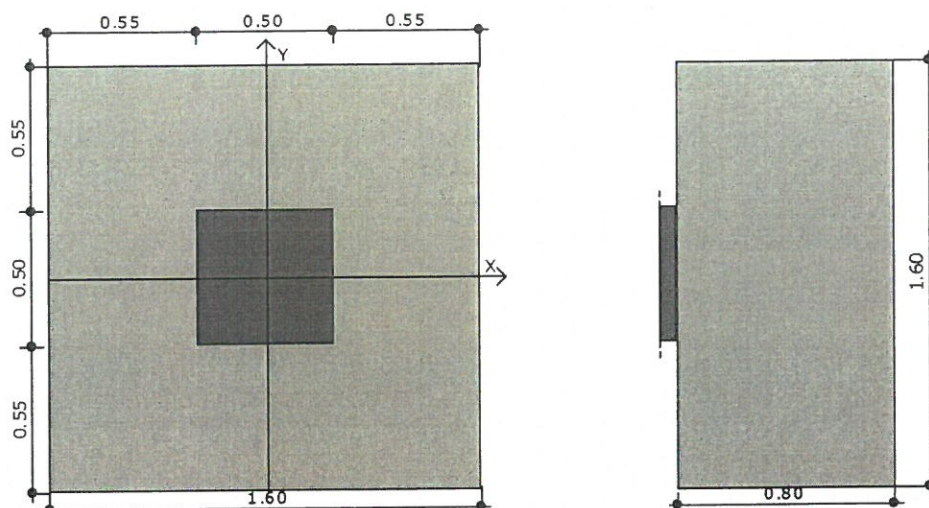
Rozłożenie prętów w słupie



### 9. Stopa fundamentowa (160x160x80cm)

#### Geometria

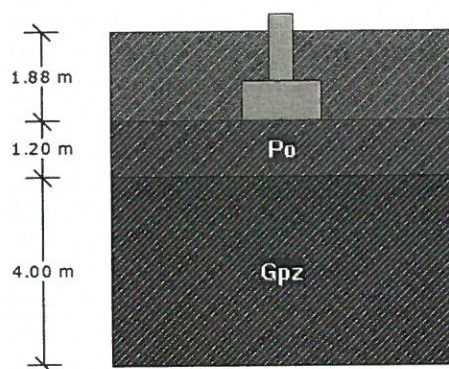
Szerokość stopy B	[m]	1.60
Długość stopy L	[m]	1.60
Wysokość stopy $H_f$	[m]	0.80
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.50
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.50
Mimośród $e_x$	[m]	0.00
Mimośród $e_y$	[m]	-0.00



#### Materialy

Klasa betonu		B30
Klasa stali		RB 500 W
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	16.00

#### Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	$M_o$ [kPa]
1	Pospółki	1.20	1.85	0.00	41.93	265545.88	265545.88
2	Gliny piaszczyste zwarte	4.00	1.85	39.33	21.53	50809.35	45732.99

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.88
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00

### Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	T <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	T <sub>x</sub> [kN]
1	144.72	0.00	0.00	0.00	-77.27

### Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=260.92 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 6986.33 = 5658.92 \text{ kN}$$

$$N=260.92 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 3195.55 = 2588.40 \text{ kN}$$

DLA WARSTWY NR 2

$$N=358.60 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 2797.75 = 2266.18 \text{ kN}$$

$$N=358.60 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 1846.55 = 1495.70 \text{ kN}$$

### Naprężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

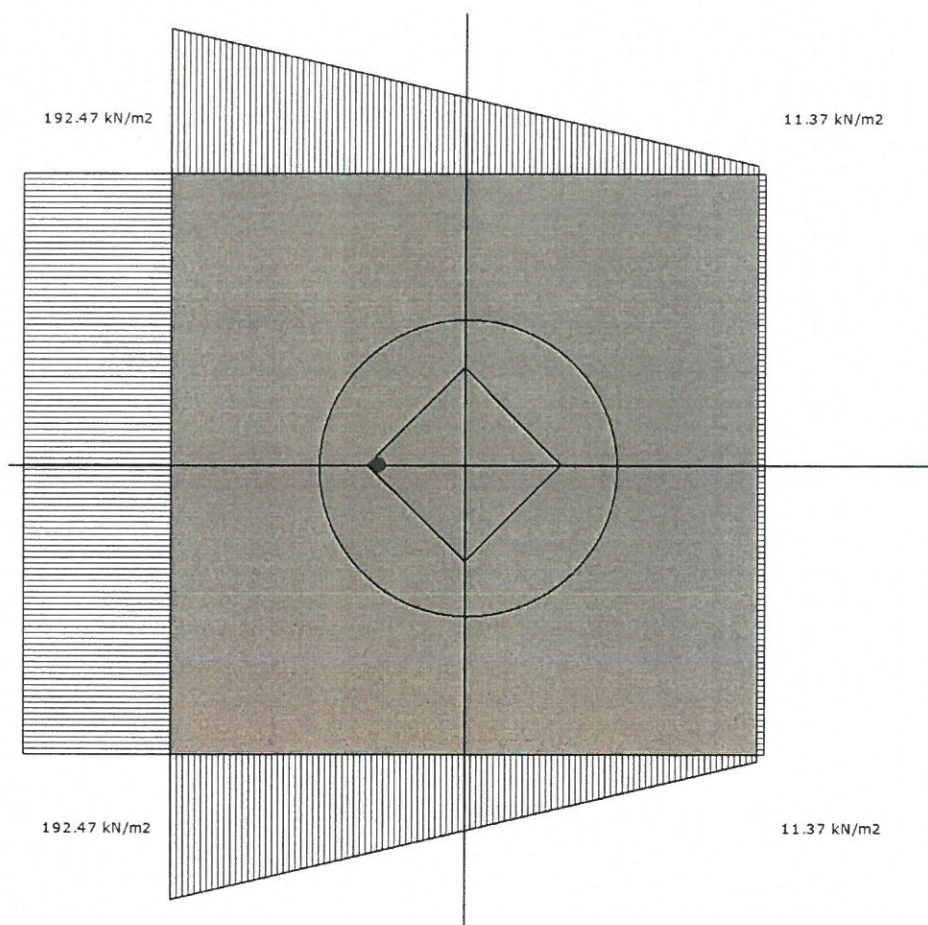
Naprężenia w narożach:

$$q_1=11.37 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=11.37 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=192.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=192.47 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

### Wymiarowanie zbrojenia

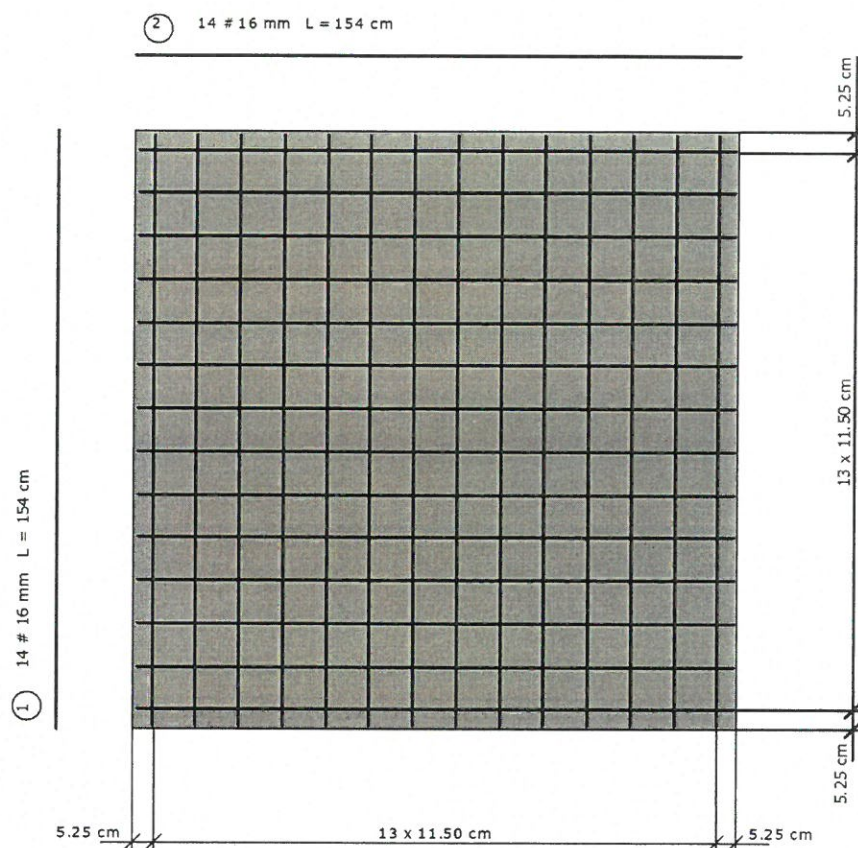
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.29 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.57 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=17.33 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=16.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1=11.8 \text{ cm}$   $A_{s1}=17.59 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto  $f_i=16.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_2=11.8 \text{ cm}$   $A_{s2}=17.59 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	14	154	21.56
2	14	154	21.56

Średnica	[mm]	16.0
Klasa stali		RB 500 W
Masa jednostkowa	[kg/m]	1.578
Długość ogółem	[m]	40.04
Masa ogółem	[kg]	63.2

---

### Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie nie występuje w kierunku B

Przebiecie nie występuje w kierunku L

### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK.  $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 184.6 = 132.9 \text{ kNm}$

Stateczność OK.  $M_{wyp}=61.8 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 184.6 = 132.9 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK.  $T_{xy}=77.3 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 126.9 = 91.4 \text{ kN}$

Przesuw po warstwie 2

Stateczność OK.  $T_{xy}=77.3 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uxy} = 0.72 \cdot 109.3 = 78.7 \text{ kN}$

### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.119 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.119 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = -0.00113

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00113 rad

Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 72.23 \text{ kN/m}^2 = 21.67 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 19.43 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.98 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

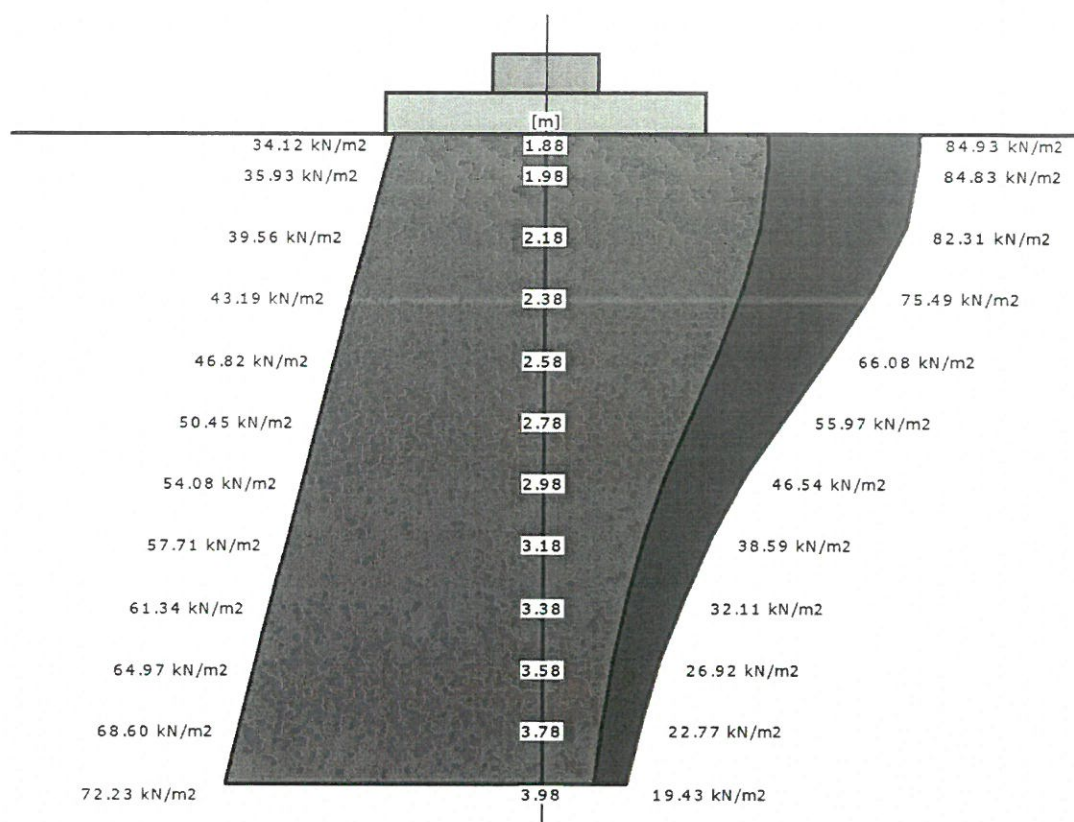


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{ZR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ZS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Suma = $\sigma_{ZS}+\sigma_{ZD}+\sigma_{ZDsiła}+\sigma_{ZDfund}$
0	1.88	34.12	34.12	50.81	84.93
1	1.98	35.93	34.07	50.76	84.83
2	2.18	39.56	33.00	49.30	82.31
3	2.38	43.19	30.16	45.34	75.49
4	2.58	46.82	26.27	39.81	66.08
5	2.78	50.45	22.24	33.74	55.97
6	2.98	54.08	18.46	28.08	46.54
7	3.18	57.71	15.29	23.30	38.59
8	3.38	61.34	12.72	19.40	32.11
9	3.58	64.97	10.66	16.27	26.92
10	3.78	68.60	9.01	13.76	22.77
11	3.98	72.23	7.69	11.75	19.43

Legenda:

- H [m] - głębokość liczona od poziomu terenu
- σ<sub>ZR</sub> [kN/m<sup>2</sup>] - naprężenia pierwotne
- σ<sub>ZS</sub> [kN/m<sup>2</sup>] - naprężenia wtórne
- σ<sub>ZD</sub> [kN/m<sup>2</sup>] - naprężenia dodatkowe

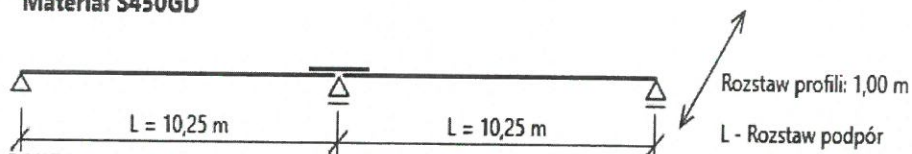
## 10. Dobór płatwi

### SPRAWDZENIE STATYCZNE LINII PŁATWI W SYSTEMIE SLEEVED - równe rozstawy

Zastosowano normy EC: Polska

**Wybrany profil: 262Z23**

**Materiał S450GD**



#### DANE LINII PŁATWI

Geometria linii profili		Obciążenia charakterystyczne			
Rozstaw podpór	10,250 m	Obciążenie stałe	0,100 kN/m <sup>2</sup>	Sila Normalna N <sub>Ed</sub>	0,000 kN
Rozstaw	1,000 m	Dodatkowo	0,000 kN/m <sup>2</sup>	Rodzaj tężnika	ASB
Liczba przęseł	2	Użytkowe	0,000 kN/m <sup>2</sup>		
Kąt nachylenia dachu	2,0 °	Śnieg	0,560 kN/m <sup>2</sup>		
Górna półka	Usztywniające	Ssanie wiatru	0,890 kN/m <sup>2</sup>		
Limit ugięć	L/250	Parcie wiatru	0,560 kN/m <sup>2</sup>		

#### STOPIEŃ WYKORZYSTANIA W SGN I SGU

Profil	Waga	Tężniki	Stopień wykorzystania			Ugięcie	Status
			SGN parcie	SGN ssanie	SGU		
262Z23	7,26 kg/m	4	48,2 %	51,9 %	90,2 %	37,0 mm	Wychodzi

#### KRYTERIA PROJEKTOWE

Kryterium	Relacja	Komentarz
C1	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$	Zginanie
C2	$\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$	Ścinanie
C3	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}) (\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}})^2 \leq 1$ $V_{Ed} > 0,5 V_{w,Rd}$	Połączenie ścinania i zginania
C4	$\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}}) + \frac{M_{z,Ed}}{M_{fz,Rd}} \leq 1$	Zginanie z wpływem wyboczenia w sytuacji ssania wiatru
C5	$1,2 \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,5$	Połączenie zginania i siły poprzecznej w zakładzie

#### KOMBINACJE OBCIĄŻEŃ

Norma krajowa	Kombinacje obciążeń dla SGN wg EC1990:	Typ obciążenia	Współczynnik obciążenia	Współczynnik kombinacji $\psi_0$
Polska	równania 6.10a + 6.10b dla UDP, WUPL(All)	Obciążenie stałe	1,35	-
		Dodatkowo	1,35	-
		Użytkowe (kateg. H)	1,50	1,00
		Śnieg	1,50	0,50
		Ssanie wiatru	1,50	0,60
		Parcie wiatru	1,50	0,60
		N <sub>Ed</sub>	1,00	-

**LABTECHNE Sp. z o.o.**Łagów, ul. Szkolna 9B, 59-900 Zgorzelec  
NIP 615-204-29-12 REGON:021001753

Tel.: 607-128-794 503-972-368



**PROJEKT TECHNICZNY**  
**- ODCINEK KANALIZACJI DESZCZOWEJ**  
*TOM II z II*

kategoria obiektu budowlanego XVIII

**ZAMIERZENIE BUDOWLANE**Budowa wiaty magazynowej  
przy chłodni nr 2**INWESTOR**PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.  
ul. Węglowa 5, 97-400 Bełchatów**ADRES INWESTYCJI**dz. nr 1256; obr. 022503\_4.0005 Zatonie  
ul. Młodych Energetyków 12, 59-916 Bogatynia**PROJEKTANT****IMIĘ I NAZWISKO****PODPIS**

BRANŻA

SANITARNA

**inż. Tomasz Daniłow**

*uprawnienia budowlane nr DOŚ/0178/PWBS/17  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych,  
wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń*

Zgorzelec, 30 wrzesień 2022r.

2.	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA
----	-----------------------------

1.	STRONA TYTUŁOWA	STR. 1
2.	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA	STR. 2
3.	DANE OGÓLNE	STR. 3
3.1.	Przedmiot opracowania.	
3.2.	Podstawa opracowania.	
3.3.	Zakres opracowania.	
4.	OPIS TECHNICZNY	STR. 5
4.1.	Odprowadzenie wód opadowych.	
4.2.	Obliczenia.	
4.3.	Uwagi końcowe.	
5.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	STR. 9
5.1.	Projekt zagospodarowania terenu – kanalizacji deszczowej.	
5.2.	Profil kanalizacji – odcinek kanalizacji deszczowej.	

### 3.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany odcinka kanalizacji deszczowej, który odprowadzać będzie wody opadowe z części utwardzonego placu magazynowego do ciałku wodnego. Projektowany nowy odcinek zewnętrznej kanalizacji deszczowej zlokalizowany będzie na działce nr 1256; obr. 022503\_4.0005 Zatonie, a ciek do którego prowadzony jest zrzut zlokalizowany jest na sąsiedniej działce nr 6/25.

### 3.2. Podstawa opracowania.

Podstawę formalną na wykonanie opracowania stanowi zlecenie inwestora. Podstawę merytoryczną stanowią natomiast:

- obowiązujące normy i przepisy budowlane,
- wytyczne techniczne z Zamawiającego,
- aktualna mapa sytuacyjno-wysokościowa,
- projekt wiaty magazynowej,
- projekt zagospodarowania terenu,
- wizja lokalna.

### 3.3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu budowlanego odcinka kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe z połaci dachowej projektowanej wiaty magazynowej zlokalizowanej na części placu magazynowo – składowego przy chłodni nr 2 oraz wody opadowe z części terenu utwardzonego placu zlokalizowanego bezpośrednio przed wjazdem do projektowanej wiaty. Dodatkowo odcinek kanalizacji deszczowej za pomocą koryta odwodnienia liniowego będzie służyć odebraniu ewentualnych zanieczyszczeń płynnych i cieki pochodzące z elementów i materiałów składowanych pod wiatą.

Wykonanie nowego odcinka kanalizacji deszczowej, podyktowane jest kolizyjnym ułożeniem istniejącego odcinka rurociągu w stosunku do projektowanej wiaty magazynowej oraz koniecznością jego modernizacji i wyposażenia w dodatkowe elementy w postaci piaskownika oraz separatora substancji ropopochodnych, które nieznacznie mogą zanieczyszczać plac składowy zlokalizowany pod wiatą. Montaż dodatkowych elementów w sposób znacząco polepszy jakość zrzucanej do odbiornika wody opadowej. Nowy odcinek kanalizacji deszczowej po przeprowadzeniu przez remontowany plac zostanie wpięty do istniejącego odcinka rurociągu, który zakończony jest wylotem do odbiornika.

UWAGA:

Ilość odprowadzanej wody opadowej w stosunku do pierwotnego rozwiązania nie ulega zmianie. Plac magazynowy nie został zwiększony lecz w niewielkim stopniu zadaszony za pomocą projektowanej wiaty magazynowej. Zlewnia wody deszczowej bez zmian.

Zakres opracowani zawiera niezbędne wytyczne materiałowe oraz budowlane wymagane do realizacji robót instalacyjnych będących przedmiotem projektu.

#### 4.1. Odprowadzenie wód opadowych.

Zgodnie ze stanem zastanym część placu magazynowo składowego odwadniana była z wód opadowych za pomocą dwóch wpustów drogowych. Woda deszczowa i roztopowa kierowana była do wpustów poprzez lekkie wyprofilowanie spadkowe terenu przyległego. Ze względu na kolizję projektowanego posadowienia wiaty magazynowej z istniejącym rurociągiem zaszła konieczność jego przebudowy. W ramach przebudowy zdecydowano się również na zabudowę dodatkowych urządzeń w postaci piaskownika oraz separatora koalescencyjny, przez które przepływać będą wody opadowe i roztopowe pochodzące z pod wiaty magazynowej, zbierane za pomocą zabudowanego pod wiatą odwodnienia liniowego. Dodatkowo zwiększono o jeden ilość wpustów ulicznych na placu oraz przewidziano montaż dodatkowej studzienki służącej jako kontrolna oraz jako przyłączeniowa łącząca nowy odcinek rurociągu kanalizacyjnego z odcinkiem istniejący, który zakończony jest wylotem do odbiornika. Studzienka kontrolna umożliwi w razie konieczności ocenę stanu rurociągu i jego zamulenie oraz ewentualne pobranie próbek wody odprowadzanej z placu do badań laboratoryjnych.

Ilość odprowadzanych wód nie ulega zmianie w związku z czym nie zachodzi konieczność uzyskiwania innych uzgodnień oraz decyzji przewidzianych w przepisach odrębnych.

Nowy odcinek kanalizacji deszczowej wykonany w miejsce odcinka kolidującego z projektowaną wiatą magazynową należy wykonać w całości z rur PCV DN200 SN8 z wyłączeniem podpięć czterech rur spustowych odprowadzających wody opadowe i roztopowe z powierzchni dachu wiaty, które zaprojektowano z rur PCV DN160 również SN8 ze ścianką litą, łączonych szczelnie kielichowo (zgodne z PN-EN1401). Materiał, z którego są wykonane rury musi dodatkowo być odporny na działanie agresywne gazów kanałowych [CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>], oraz ścieków o  $4 < \text{pH} < 10$ . Rury powinny mieć współczynnik wodoszczelności W8. Wszystkie przewidziane do stosowania kształtki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiału o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej – SDR34 SN8, przeznaczone do stosowania dla obszaru UD.

Średnice i spadki kanałów wykonać zgodnie z częścią rysunkową projektu. Rury kielichowe układać kielichami w stronę przeciwną niż kierunek przepływu ścieków. Trasa projektowanych odcinków kanalizacji powinna być prosta z jednolitym spadkiem.

Odprowadzenie wszystkich wód opadowych i roztopowych projektuje się przez instalację pionową i poziomą zewnętrzną do odcinka rurociągu niekolidującego z realizowaną inwestycją, którego wylot wyprowadzony jest do odbiornika w postaci istniejącego rowu.

Trasę prowadzenia rurociągu jak również miejsce lokalizacji studzienek oraz pozostałych urządzeń kanalizacyjnych przedstawiono na rysunku nr D-01 – „Projekt

zagospodarowania terenu – odcinek kanalizacji deszczowej” oraz na rysunku nr D-02 – „Profil kanalizacji – odcinek kanalizacji deszczowej”.

Rury kanalizacyjne należy układać w wykopie na podsypce piaskowej z projektowanym spadkiem w kierunku studni oraz urządzeń kanalizacyjnych. Przy zasypywaniu rurociągu jego przebieg w terenie trzeba oznakować, aby uniknąć przypadkowego mechanicznego uszkodzenia. W tym celu podczas prac zasypowych należy rozwinąć taśmę ostrzegawczą – informacyjną z tworzywa sztucznego koloru brązowego lub zielonego z zatopioną wkładką metalową umieszczoną około 20 cm nad faktycznym przebiegiem rur. Po zakończeniu robót instalacyjnych należy przeprowadzić próbę szczelności. Przygotowania do próby szczelności rurociągu rozpoczynają się już przy jego układaniu, a polegają na zastabilizowaniu przewodu przez wykonanie obsypki i przynajmniej częściowego przykrycia minimum 20 cm ponad wierzch przewodu. Złącza kielichowe rurociągu zarówno na rurach, jak i na połączeniach ze studniami i innymi urządzeniami kanalizacyjnymi należy pozostawić wolne – niezasypane. Wszystkie otwory badanego odcinka przewodu i inne kształtki z otworami, muszą być na okres próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem na ciśnienie wody.

Wodę do przewodu kanalizacyjnego podlegającego próbie należy doprowadzać ze zbiornika otwartego na powierzchni terenu – grawitacyjnie. W żadnym wypadku nie wolno dokonywać bezpośredniego połączenia wlotu do kanału z przewodem ciśnieniowym dostawy wody. Napętnianie przewodu przeprowadza się powoli ze studzienki od dołu kanału. Odpowietrzenie kanału dokonuje się przez najwyższy jego punkt. Czas napętniania odcinka przewodu nie powinien być krótszy od jednej godziny dla spokojnego napętniania i odpowietrzenia przewodu. Do pomiaru ciśnienia używa się rurki pionowej przeźroczystej, albo innego urządzenia do pomiaru ciśnienia. Rurociąg z rur kanałowych z PVC poddaje się próbie ciśnienia o wartości 3,00 m. st. wody. Ciśnienie próbne może być mniejsze o ile wynika to z zagłębienia przewodu oraz studzienek pośrednich na trasie przewodu. Badany przewód kanałowy powinien przed próbą pozostawać przez jedną godzinę całkowicie napętniony. Czas trwania próby powinien wynosić 15 minut. Na złączach kielichowych nie powinny ukazywać się krople wody. Rurociąg uważa się za szczelny, kiedy dopełniana ilość wody w rurociągu w czasie trwania próby (15 min.) nie wynosi więcej niż 0,02 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni rury. W wypadku nieszczelnego złącza kielichowego rury, złącze należy wymienić, a próbę szczelności powtórzyć. Po sprawdzeniu złączy zabezpiecza się je obsypką z piasku w strefie kanałowej z odpowiednim jej zagęszczeniem.

Jako urządzenie do oczyszczania wód opadowych dobrano separator lamelowy typowy o żelbetowej konstrukcji zbiornika i przepływnie nominalnym wynoszącym 15l/s. Wpusty ściekowe uliczne projektuje się natomiast, jako nastudzienne DN500 mm z osadnikiem wyposażonym w kosz do wytapywania zanieczyszczeń stałych oraz kratę wpustową z żeliwa szarego typu uchylnego klasy D400. Piaskownik należy wykonać natomiast jako przegłębioną studnię betonową DN1000 zgodnie z rysunkiem budowlanym.

#### 4.2. Obliczenia.

Dobór separatora substancji ropopochodnych.

Dobór separatora uzależniony jest od natężenia przepływu wody przez urządzenie. Przy obliczaniu natężenia przepływu wody uwzględniono rodzaj i wielkość wiaty magazynowej, jej ostłonięcie oraz intensywność opadów w danym regionie i gęstość separowanych substancji. W projektowanym rozwiązaniu ponadto przewidziano montaż osadnika wstępnego; piaskownika.

##### Dobór separatora dla wiaty

$$Q = F_z \times q \times a$$

- Q – przepływ separatora w litrach na sekundę,
- F<sub>z</sub> – powierzchnia zlewni (przyjęto 50% powierzchni wiaty),
- q – natężenie opadów deszczu w litrach na sekundę na hektar,
- a – współczynnik opóźnienia – przyjęto wartość 1,2

##### Wyznaczenie powierzchni zlewni

$$F_z = F \times W_s$$

F – powierzchnia zlewni w hektarach – 130,00 m<sup>2</sup> = 0,013 ha

W<sub>s</sub> – współczynnik spływu powierzchniowego – przyjęto 0,85

$$F_z = 0,013 \times 0,85 = \underline{0,011 \text{ ha}}$$

q – dla terenu objętego opracowaniem przyjęto q = 150l/s/ha, co odpowiada opadom o prawdopodobieństwie pojawienia się 20% (raz na 5 lat) i czasie trwania około 15 minut. Dodatkowo wartość natężenia opadów zwiększono o 50% ze względu na rezerwę przepływu oraz retencję instalacji.

$$q = 150\text{l/s/ha} \times 1,5 = 225,00$$

$$Q = 0,011\text{ha} \times 225,0\text{l/s/ha} \times 1,2 = 2,47 \text{ l/s}$$

W związku z ustaloną powyższą niewielką wartością biorąc pod uwagę dalszą możliwą rozbudowę instalacji do podczyszczania wód opadowych pochodzących z innych otwartych boksów magazynowych dobrano separator o przepływie nominalnym 15 l/s.

#### 4.3. Uwagi końcowe.

Wszystkie prace budowlano-montażowe i odbiory wykonać zgodnie z zasadami BHP wg obowiązujących norm i przepisów oraz warunków technicznych wynikających ze stosownych przepisów, jak również wymogów producentów lub dostawców poszczególnych urządzeń. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zapoznać się dokładnie z dokumentacją techniczną. W razie pytań lub wątpliwości wyjaśnić je z projektantem.

W celu obiektywnego sprawdzenia zakończenia prac należy wykonać odpowiednie badania oraz kontrole. Wszelkie zmiany w projekcie wynikające np. z podmiany urządzeń, zaistnienia problemów technicznych czy niejasności, należy uzgodnić z projektantem w ramach realizacji nadzoru autorskiego.

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych – cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

5.

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA