

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

A. PODSTAWA OPRACOWANIA :

- Projekt architektoniczny.
- Opinia geotechniczna opracowana przez KROSGEO w kwietniu 2023.
- PN-81/B-03020. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-82/B-02001. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003. Obciążenia zmienne
- PN – EN 1991-1-3:2005. Obciążenia śniegiem.
- PN – EN 1991-1-4:2005 Obciążenia wiatrem
- PN-EN 1993-1:2006/AC:2009. Konstrukcje stalowe
- PN-EN 1992-1-1:2008 Konstrukcje żelbetowe
- Współczynniki obciążeń przyjęto na podstawie Eurokod.
- Dla obciążeń stałych przyjęto 1,35, dla zmiennych 1,5
- Program do obliczeń konstrukcji ROBOT.

B. OPIS

1. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Obiekt budowlany pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych. Grunty nienośne nasypowe występują do głębokości 180-250 cm.

Konstrukcja stalowa posadowiona zostanie na warstwie I Gлина piaszczysta z warstwą otoczków o parametrach:

stopień plastyczności $I_L^{(n)} \sim 0,30$ (*symbol konsolidacji C*)

gęstość objętościowa $\rho^{(n)} \sim 2,10 \text{ g/cm}^3$

spójność $c_u^{(n)} \sim 13,3 \text{ kPa}$

kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u^{(n)} \sim 13,2^\circ$

moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o^{(n)} \sim 16\,500 \text{ kPa}$

edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o^{(n)} \sim 23\,600 \text{ kPa}$

Poniżej tej warstwy zalega żwir warstwa II o parametrach:

stopień zagęszczenia $I_D^{(n)} \sim 0,6$

gęstość objętościowa $\rho^{(n)} \sim 2,15 \text{ g/cm}^3$

kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_u^{(n)} \sim 39,2^\circ$

moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o^{(n)} \sim 156\,200 \text{ kPa}$

edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o^{(n)} \sim 173\,800 \text{ kPa}$

2. FUNDAMENTY

Posadowienie wiaty, w celu uniknięcia odrywania od parcia wiatru, projektuje się na ławach – ścianach fundamentowych o długości 4,8 m i szerokości 40 cm, posadowionych 250 cm poniżej projektowanego terenu. Pod konstrukcją ławy wykonać warstwę podkładową z betonu B10 grubości od 10 cm. Fundamenty żelbetowe wykonać z betonu C 25/30 (B 30). Fundament zbroić w dolnej i górnej części podłużnie wieńcami o wysokości 40 cm 6 prętami # 16 ze stali RB 500, strzemiona z prętów # 6 ze stali RB 500 co 20 cm. Pod słupami stalowymi zbrojenie podłużnie pomiędzy wieńcami o szerokości 40 cm, zbrojone 6 prętami # 16 ze stali RB 500, strzemiona z prętów # 6 ze stali RB 500 co 20 cm. Kotwy do słupów stalowych o nośności na wyciąganie 20 kN (4 kotwy młotkowe Ø 20 dł. l = 90 cm)

3. KONSTRUKCJA WIATY

Konstrukcję stalową wiaty wykonać z profili zimnowalcowanych ze stali S 235. Do konstrukcji żelbetowej ławy zamocować słupy ramy stalowej wykonane z RK 150x4. Do ram montować belki – płatwie z RK 150x4. Pokrycie dachu wykonać z blachy trapezowej.

Konstrukcję stalową oczyścić poprzez śrutowanie do klasy Sa2, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką podkładową i nawierzchniową z farby epoksydowej po 100 µm, do łącznej grubości 200 µm.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia charakterystyczne

Obciążenie stałe

blacha trapezowa 0,12 kN/m²

panele fotowoltaiczne 0,20 kN/m²

razem 0,32 kN/m²

Obciążenie śniegiem 1,20 kN/m²

Obciążenie wiatrem

strefa 3 Teren III

$q_b = 0,3 \text{ kN/m}^2$

$c_e(z) = 1,9 \cdot (5/10)^{0,26} = 1,59$

$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,59 \cdot 0,3 = 0,48 \text{ kN/m}^2$

parcie $c_{pe} = +2,0$

ssanie $c_{pe} = -2,6$

parcie $w_e = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,48 \cdot 2,0 = \underline{0,96 \text{ kN/m}^2}$

ssanie $w_e = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,48 \cdot -2,6 = \underline{-1,25 \text{ kN/m}^2}$

Obciążenie na płatew

Przy rozstawie 2 m

stałe $2 \cdot 0,32 = 0,64 \text{ kN/m}$

śnieg $2 \cdot 1,20 = 2,40 \text{ kN/m}$

wiatr parcie $2 \cdot 0,96 = 1,92 \text{ kN/m}$

wiatr ssanie $2 \cdot -1,25 = -2,50 \text{ kN/m}$

Przy rozstawie 1,4 m

stałe $1,4 \cdot 0,32 = 0,45 \text{ kN/m}$

śnieg $1,4 \cdot 1,20 = 1,68 \text{ kN/m}$

wiatr parcie $1,4 \cdot 0,96 = 1,34 \text{ kN/m}$

wiatr ssanie $1,4 \cdot -1,25 = -1,75 \text{ kN/m}$

Przy rozstawie 0,9 m

stałe $0,9 \cdot 0,32 = 0,29 \text{ kN/m}$

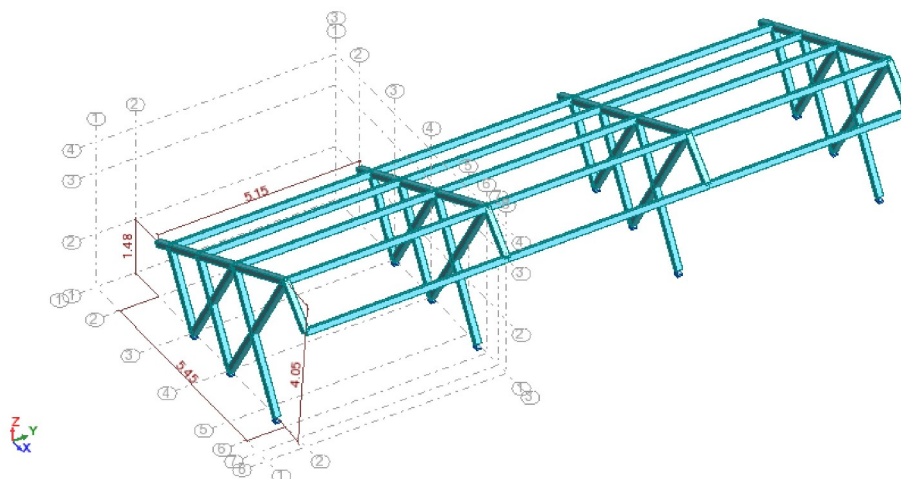
śnieg $0,9 \cdot 1,20 = 1,08 \text{ kN/m}$

wiatr parcie $0,9 \cdot 0,96 = 0,87 \text{ kN/m}$

wiatr ssanie $0,9 \cdot -1,25 = -1,13 \text{ kN/m}$

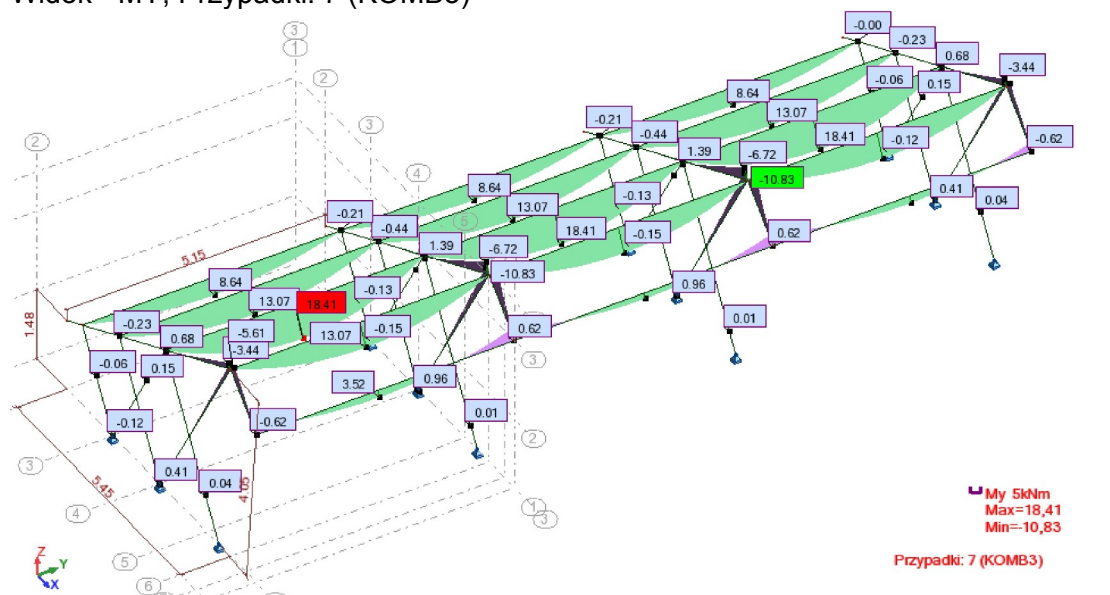
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Widok - Przypadki: 1 (STA1) 4



Przypadki: 1 (STA1)

Widok - MY; Przypadki: 7 (KOMB3)



Wyťaženia prętów

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
1 Belka_1	RK 150x4	S 235	101.42	101.42	0.13	7 KOMB3
2 Belka_2	RK 150x4	S 235	20.26	20.26	0.21	7 KOMB3
3 Słup_3	RK 150x4	S 235	78.72	78.72	0.17	7 KOMB3
4 Słup_4	RK 150x4	S 235	44.86	44.86	0.04	7 KOMB3
5 Słup_5	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.04	6 KOMB2
6 Słup_6	RK 150x4	S 235	33.59	33.59	0.02	7 KOMB3
7 Belka_7	RK 150x4	S 235	101.42	101.42	0.13	7 KOMB3
8 Słup_8	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.05	7 KOMB3
9 Belka_9	RK 150x4	S 235	101.42	101.42	0.25	7 KOMB3
10 Belka_10	RK 150x4	S 235	20.26	20.26	0.40	7 KOMB3
11 Słup_11	RK 150x4	S 235	78.72	78.72	0.33	7 KOMB3
12 Słup_12	RK 150x4	S 235	44.86	44.86	0.08	7 KOMB3
13 Słup_13	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.09	6 KOMB2
14 Słup_14	RK 150x4	S 235	33.59	33.59	0.03	7 KOMB3
15 Słup_15	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.10	7 KOMB3
16 Belka_16	RK 150x4	S 235	20.26	20.26	0.21	7 KOMB3
17 Słup_17	RK 150x4	S 235	78.72	78.72	0.17	7 KOMB3
18 Słup_18	RK 150x4	S 235	44.86	44.86	0.04	7 KOMB3
19 Pręt_19	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.63	7 KOMB3
20 Słup_20	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.04	6 KOMB2
21 Pręt_21	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.53	7 KOMB3
22 Pręt_22	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.18	7 KOMB3
23 Pręt_23	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.55	7 KOMB3
24 Pręt_24	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.12	6 KOMB2
25 Belka_25	RK 150x4	S 235	101.42	101.42	0.25	7 KOMB3
26 Belka_26	RK 150x4	S 235	20.26	20.26	0.40	7 KOMB3
27 Słup_27	RK 150x4	S 235	78.72	78.72	0.33	7 KOMB3
28 Słup_28	RK 150x4	S 235	44.86	44.86	0.08	7 KOMB3
29 Słup_29	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.09	6 KOMB2
30 Słup_30	RK 150x4	S 235	33.59	33.59	0.03	7 KOMB3
31 Słup_31	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.10	7 KOMB3
32 Pręt_32	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.54	7 KOMB3
33 Pręt_33	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.11	6 KOMB2
34 Pręt_34	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.63	7 KOMB3
35 Pręt_35	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.53	7 KOMB3
36 Pręt_36	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.35	7 KOMB3
37 Słup_37	RK 150x4	S 235	33.59	33.59	0.02	7 KOMB3
38 Słup_38	RK 150x4	S 235	58.95	58.95	0.05	7 KOMB3
39 Pręt_39	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.55	7 KOMB3
40 Pręt_40	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.12	6 KOMB2
41 Pręt_41	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.63	7 KOMB3
42 Pręt_42	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.53	7 KOMB3
43 Pręt_43	RK 150x4 a25	S 235	86.80	86.80	0.18	7 KOMB3

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

PRĘT: 1 Belka_1
1.00 L = 6.02 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB3 1*1.15+2*1.50+3*0.75

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 150x4

h=15.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=15.0 cm	Ay=11.48 cm ²	Az=11.48 cm ²	Ax=22.95 cm ²
tw=0.4 cm	Iy=807.82 cm ⁴	Iz=807.82 cm ⁴	Ix=1264.76 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wply=124.87 cm ³	Wplz=124.87 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = -22.84 kN	My _{Ed} = -3.44 kN*m	Mz _{Ed} = -1.37 kN*m	Vy _{Ed} = 0.74 kN
N _{t,Rd} = 493.43 kN	My _{pl,Rd} = 26.85 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 26.85 kN*m	Vy _{T,Rd} = 142.27 kN
	My _{c,Rd} = 26.85 kN*m	Mz _{c,Rd} = 26.85 kN*m	Vz _{Ed} = -1.94 kN
	My _{N,Rd} = 26.85 kN*m	Mz _{N,Rd} = 26.85 kN*m	Vz _{T,Rd} = 142.27 kN
	Mb _{Rd} = 26.85 kN*m		Tt _{Ed} = -0.03 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 754.48 kN*m	Krzywa _{LT} - a	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 6.02 m	Lam _{LT} = 0.19	fi _{LT} = 0.00	XLT _{mod} = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{y,N,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{z,N,Rd})^{1.66} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 SN1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 SN1



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Reakcje w układzie globalnym - Przypadek: 5 (KOMB1): Wartości: 1

Węzeł/ Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
7/ 5 (K)	9,88	-0,08	32,28	0,00	-0,00	-0,00
9/ 5 (K)	-4,03	0,01	3,47	0,00	-0,00	-0,00
12/ 5 (K)	-6,01	-0,01	10,50	-0,00	0,00	0,00
17/ 5 (K)	9,88	0,08	32,28	0,00	0,00	0,00
19/ 5 (K)	-4,03	-0,01	3,47	-0,00	0,00	-0,00
24/ 5 (K)	-6,01	0,01	10,50	-0,00	-0,00	-0,00
28/ 5 (K)	19,84	0,00	62,90	-0,00	-0,00	-0,00
30/ 5 (K)	-8,15	0,00	5,40	0,00	-0,00	-0,00
33/ 5 (K)	-11,51	0,00	19,79	-0,00	0,00	-0,00
37/ 5 (K)	19,84	-0,00	62,90	-0,00	0,00	0,00
39/ 5 (K)	-8,15	-0,00	5,40	-0,00	-0,00	0,00
42/ 5 (K)	-11,51	-0,00	19,79	-0,00	-0,00	-0,00

Reakcje w układzie globalnym - Przypadek: 6 (KOMB2): Wartości: 2

Węzeł/ Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
7/ 6 (K)	-4,79	-0,01	-17,01	0,00	-0,00	0,00
9/ 6 (K)	9,93	-0,01	12,31	0,00	0,00	0,00
12/ 6 (K)	8,30	-0,01	-13,97	0,00	0,00	0,00
17/ 6 (K)	-4,79	0,01	-17,01	0,00	0,00	0,00
19/ 6 (K)	9,93	0,01	12,31	-0,00	0,00	0,00
24/ 6 (K)	8,30	0,01	-13,97	-0,00	-0,00	0,00
28/ 6 (K)	-10,23	-0,00	-36,26	-0,00	-0,00	0,00
30/ 6 (K)	20,08	-0,00	24,10	-0,00	-0,00	-0,00
33/ 6 (K)	17,16	-0,00	-29,11	-0,00	-0,00	-0,00
37/ 6 (K)	-10,23	0,00	-36,26	-0,00	-0,00	0,00
39/ 6 (K)	20,08	0,00	24,10	-0,00	0,00	0,00
42/ 6 (K)	17,16	0,00	-29,11	-0,00	-0,00	0,00

Reakcje w układzie globalnym - Przypadek: 7 (KOMB3): Wartości: 3

Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
7/ 7 (K)	12,01	-0,08	39,79	0,00	-0,00	-0,00
9/ 7 (K)	-7,96	0,02	-1,08	0,00	-0,00	-0,00
12/ 7 (K)	-9,38	-0,01	16,20	-0,00	0,00	0,00
17/ 7 (K)	12,01	0,08	39,79	0,00	0,00	0,00
19/ 7 (K)	-7,96	-0,02	-1,08	-0,00	0,00	-0,00
24/ 7 (K)	-9,38	0,01	16,20	-0,00	-0,00	-0,00
28/ 7 (K)	24,31	0,00	78,54	-0,00	-0,00	-0,00
30/ 7 (K)	-16,10	0,00	-3,64	0,00	-0,00	-0,00
33/ 7 (K)	-18,40	0,00	31,51	-0,00	0,0	-0,00
37/ 7 (K)	24,31	-0,00	78,54	-0,00	0,00	0,00
39/ 7 (K)	-16,10	-0,00	-3,64	-0,00	-0,00	0,00
42/ 7 (K)	-18,40	-0,00	31,51	-0,00	-0,00	-0,00

Fundamenty

Przyjęto ławę – ścianę fundamentową o długości 480 cm i szerokości 40 cm

Maksymalna siła odrywająca $16,1 + 18,4 = 34,5$ kN

Ciężar fundamentu : $4,8 \cdot 0,4 \cdot 1,8 \cdot 24 \cdot 0,8 = 66$, kN