

<i>OBIEKT</i>	<i>Budynek gospodarczy z częścią socjalną</i>
<i>TEMAT OPRACOWANIA</i>	<i>Opracowanie techniczne dotyczące możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu obiektu</i>
<i>INWESTOR</i>	<i>OSIR Czarneków</i>
<i>ADRES INWESTORA</i>	<i>Ul. Nowa 8, 64-700 Czarneków</i>
<i>ADRES INWESTYCJI</i>	<i>Ul. Nowa 8 64-700 Czarneków; działka 33</i>
<i>JEDNOSTKA EWIDENCYJNA</i>	<i>300201_1</i>
<i>OBREB EWIDENCYJNY</i>	<i>0001 Miasto Czarneków</i>
<i>DATA PRZYGOTOWANIA DOKUMENTACJI</i>	<i>Sierpień 2023</i>
<i>OPRACOWANIE</i>	<i>Błażej Mróz</i>
<i>OBLICZENIA KONSTRUKCJI</i>	<i>Zbigniew Maciejewski</i>

Spis treści

Część opisowa

- 1.0 Podstawa opracowania
- 2.0 Przedmiot opracowania
- 3.0 Opis istniejącej konstrukcji
- 4.0 Zestawienie obciążeń na m² płyty dachu
- 5.0 Zestawienie obciążeń na dźwigar żelbetowy
- 6.0 Obliczenie nośności płyty dachowej
- 7.0 Wyliczenie sił wewnętrznych w podciągu żelbetowym
- 8.0 Obliczenie nośności w podciągu żelbetowym
- 9.0 Uwagi końcowe

Dokumenty stwierdzające przygotowanie zawodowe

CZEŚĆ OPISOWA

1.0 Podstawa opracowania

Opracowanie techniczne wykona w oparciu o:

- Projekt przebudowy i ograniczoną wizję lokalną
- Raport wstępny lokalizacji i obciążeń dachu panelami przygotowany przez f. Alumero
- Polskie normy
- Obliczenia statyczne

2.0 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest oszacowanie możliwości zamontowania paneli fotowoltaicznych na dachu budynku gospodarczego na terenie kąpieliska miejskiego w Czarnkowie.



Zdj. Nr 1 – lokalizacja obiektu

3.0 Opis elementów istniejącej konstrukcji

Budynek wzniesiony został w latach 50-60 ubiegłego wieku w konstrukcji tradycyjnej, ma wymiary w rzucie około 56mx16m. Fundamenty są żelbetowe, ściany murowane. Układ nośny dachu opiera się na poprzecznych ścianach murowanych rozstawionych co 6m na których oparte są podciąg żelbetowy nośny w rozstawie co 2m. Podciąg mają wymiar 25cm x 25cm i najprawdopodobniej opierają się na ścianach w sposób wieloprzęsłowy. Na podciągach opierają się prefabrykowane płyty stropowe systemu DKZ 200cm x 60cm. Na płytach wykonana jest wyrównująca wylewka betonowa gr 4cm. Warstwę hydroizolacji stanowi papa termozgrzewalna podkładowa i nawierzchniowa.

Ogólnie stan budynku zadowalający, noszący normalne ślady zużycia. Budynek użytkowany zgodnie z przeznaczeniem na cele gospodarcze oraz socjalne zaplecza kompleksu sportowego OSiR Czarnków

4.0 Zestawienie obciążeń na m2 płyty dachu

Obciążenie na m2 płyty dachu

Rodzaj obciążenia	Obciąż. Charak.	Współ. Obciąż.	Obciąż. Obli.
-	kN/m2	-	kN/m2
Papa termozgrzewalna	0,24	1,10	0,26
Wylewka betonowa grubości 4cm	0,10	1,10	0,11
Ciężar płyty DKZ 60x200	0,00	1,10	0,00
Obciążenie instalacjami	0,20	1,10	0,22
Suma	0,54	-	0,59
Obciążenie śniegiem	0,72	1,50	1,08
Obciążenie wiatrem parcie	0,15	1,40	0,21
Suma	1,41	-	1,88

5.0 Obliczenie nośności płyty dachowej

Nośność charakterystyczna płyt DKZ – 2,6 kN/m2

Współczynnik bezpieczeństwa z uwagi na wiek obiektu – 0,875

Obciążenie Istniejące – 1,88kN/m2

Obciążenie możliwe do dołożenia $2,6 \times 0,875 - 1,88 = 0,4 \text{ kN/m}^2$

Płyty stropowe można dociążyć maksymalnie 40 kg na metr kwadratowy równomiernie rozłożonymi.

6.0 Zestawienie obciążeń na dźwigar dachowy

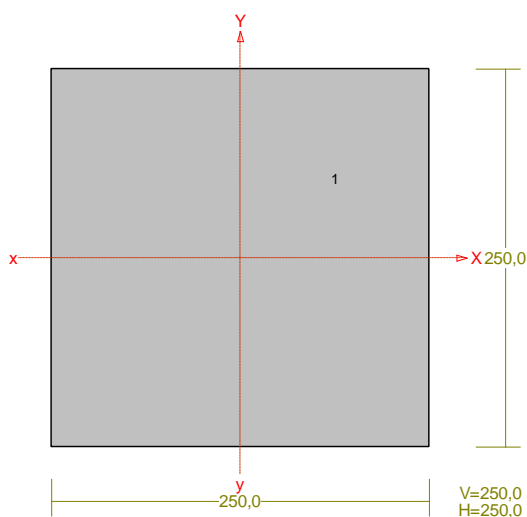
Obciążenie na m.b. belki dachowej

Rodzaj obciążenia	Obciąż. Charak.	Współ. Obciąż.	Obciąż. Obli.
-	kN/m.b.	-	kN/m.b.
Papa termozgrzewalna	0,48	1,10	0,53
Wylewka betonowa grubości 4cm	0,19	1,10	0,21
Ciężar płyty DKZ 60x200	2,00	1,10	2,20
Ciężar własny podciągu	0,15	1,10	0,17
Obciążenie instalacjami	0,40	1,10	0,44
Suma	3,22	-	3,54
Obciążenie śniegiem	1,44	1,50	2,16
Obciążenie wiatrem parcie	0,30	1,40	0,42
Obciążenie panelami	0,79	1,30	1,03
Suma	4,96	-	7,15

7.0 Wyliczenie sił wewnętrznych w podciąggu żelbetowym

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "B 250x250"



Skala 1:5

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 48 C25/30

Gł.centrosie bezwładn.[cm]: $X_c = 12,5$ $Y_c = 12,5$
 $\alpha = 0,0$

Momenty bezwładności [cm⁴]: $J_x = 32552,1$ $J_y = 32552,1$

Moment dewiacji [cm⁴]: $D_{xy} = 0,0$

Gł.momenty bezwładn. [cm⁴]: $I_x = 32552,1$ $I_y = 32552,1$

Promienie bezwładności [cm]: $i_x = 7,2$ $i_y = 7,2$

Wskaźniki wytrzymał. [cm³]: $W_x = 2604,2$ $W_y = 2604,2$

$W_x = -2604,2$ $W_y = -2604,2$

Powierzchnia przek. [cm²]: $F = 625,0$

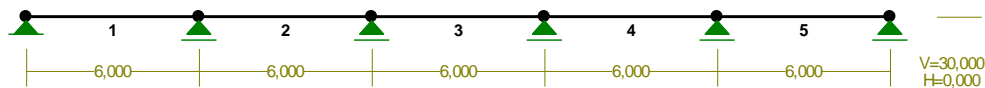
Masa [kg/m]: $m = 156,3$

Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm⁴]: $J_{zg} = 32552,1$

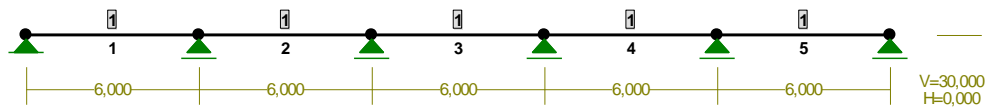
Nr.	Oznaczenie	Fi	Xs	Ys	Sx	Sy	F
		[deg]	[cm]	[cm]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ²]

1	B 250x250	0	0,00	0,00	0,0	0,0	625,0
---	-----------	---	------	------	-----	-----	-------

PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



WIELKOŚCI PRZĘKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:		

1	625,0	32552	32552	2604	2604	25,0	48	C25/30	

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E:	Napręż.gr.:	AlfaT:
	[kN/mm2]	[N/mm2]	[1/K]

48 C25/30	31	17,900	1,0E-5

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe $g_f = 1,10$

Grupa: A ""			Zmienne	$g_f = 1,10$	
1 Liniowe	0,0	7,15	7,15	0,00	6,00
2 Liniowe	0,0	7,15	7,15	0,00	6,00
3 Liniowe	0,0	7,15	7,15	0,00	6,00
4 Liniowe	0,0	7,15	7,15	0,00	6,00
5 Liniowe	0,0	7,15	7,15	0,00	6,00

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

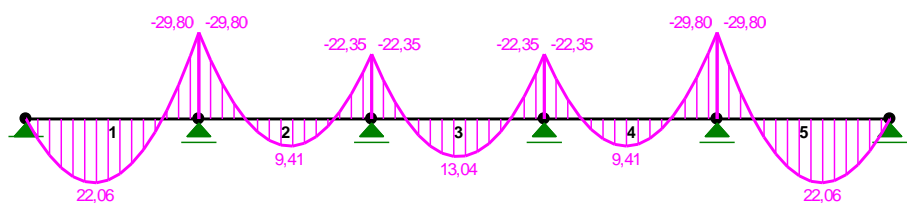
RM_Win v. 11.121 licencja nr 44401

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

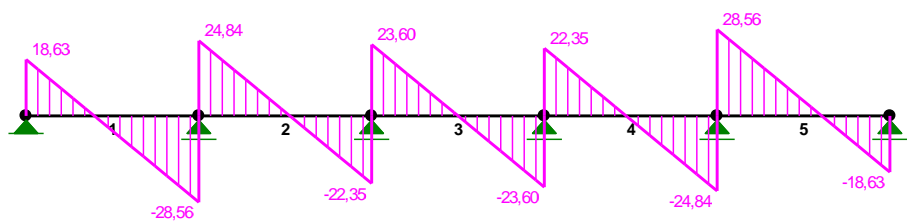
Grupa: Znaczenie: g_f : y_d :

A -"" Zmienne 1 1,10 1,00

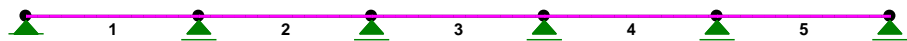
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	18,63	0,00
	0,39	2,367	22,06*	0,01	0,00
	1,00	6,000	-29,80	-28,56	0,00
2	0,00	0,000	-29,80	24,84	0,00
	0,53	3,164	9,41*	-0,05	0,00
	1,00	6,000	-22,35	-22,35	0,00
3	0,00	0,000	-22,35	23,60	0,00
	0,50	3,000	13,04*	0,00	0,00
	1,00	6,000	-22,35	-23,60	0,00
4	0,00	0,000	-22,35	22,35	0,00
	0,47	2,836	9,41*	0,05	0,00
	1,00	6,000	-29,80	-24,84	0,00
5	0,00	0,000	-29,80	28,56	0,00
	0,61	3,633	22,06*	-0,01	0,00
	1,00	6,000	0,00	-18,63	0,00

* = Wartości ekstremalne

8.0 Obliczenie nośności w podciągu żelbetowym

8.1 Obciążenia belki i siły wewnętrzne

Obliczeniowe obciążenie belki na m.b. długości z zestawienia obciążeń:

$$g_o := 7.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

maksymalny moment obliczeniowy (schemat jak dla belki wieloprzęsłowej):

$$l_o := 5.7\text{m} \quad M_{sd} := 22.06\text{kNm} \quad M_{sg} := 29.80\text{kNm} \quad T := 28.56\text{kN}$$

8.2 Stan graniczny nośności belki

Nadproże żelbetowe, monolityczne

$$h := 25\text{cm} \quad b_w := 25\text{cm} \quad d := h - 4\text{cm} \quad d = 21\text{cm}$$

$$f_{cd} := 13.3\text{MPa} \quad E_{cm} := 29\text{GPa} \quad \tau_{rd} := 0.22\text{MPa}$$

$$f_{ck} := 20\text{MPa} \quad f_{ctm} := 2.2\text{MPa} \quad - \text{ beton klasy B-25}$$

$$f_{yd} := 310\text{MPa} \quad E_s := 200\text{GPa} \quad f_{yk} := 355\text{MPa} \quad - \text{ stal klasy A-II}$$

$$\alpha := 0.85 \quad - \text{ współczynnik redukcyjny}$$

$$a_1 := 0.125\text{m} \quad - \text{ połowa długości oparcia}$$

$$l_o := 5.75\text{m} \quad l_{eff} := (l_o) + a_1 \cdot 2 \quad l_{eff} = 6\text{m}$$

$$M_{sd} = 22.06\text{ kNm} \quad T = 28.56\text{ kN} \quad M_{sg} = 29.8\text{ kNm}$$

Zbrojenie główne przęsłowe, dołem:

$$A_o := \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} \quad A_o = 0.177$$

$$\xi_{eff} := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot A_o} \quad \xi_{eff} = 0.196 < \xi_{efflim} := 0.50$$

$$\zeta_{eff} := 1 - 0.5 \cdot \xi_{eff} \quad \zeta_{eff} = 0.902$$

$$A_{s1} := \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} \quad A_{s1} = 3.757\text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie:

4 pręty $\phi 12$ na całej długości belki:

$$\phi := 1.2\text{cm} \quad A_{s1} := 4 \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} \quad A_{s1} = 4.524\text{ cm}^2$$

Zbrojenie góra

$$A_o := \frac{M_{sg}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} \quad A_o = 0.239$$

$$\xi_{eff} := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot A_o} \quad \xi_{eff} = 0.278 < \quad \xi_{efflim} := 0.50$$

$$\zeta_{eff} := 1 - 0.5 \cdot \xi_{eff} \quad \zeta_{eff} = 0.861$$

$$A_{s1} := \frac{M_{sg}}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} \quad A_{s1} = 5.315 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie:

5 pręty $\phi 12$ na całej długości belki:

$$\phi := 1.2 \text{ cm} \quad A_{s2} := 5 \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} \quad A_{s2} = 5.655 \text{ cm}^2$$

Zbrojenie na ścinanie:

przyjęto zbrojenie samymi strzemionami:

$$V_{sd} := T - g_o \cdot a_1 \quad V_{sd} = 27.666 \text{ kN} \quad \text{- siła ścinająca w licu podpory}$$

$k := 1$ - do podpory wszystkie pręty z dołu podpory

$$\rho_L := \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} \quad \rho_L = 1.012 \% \quad \text{- stopień zbrojenia}$$

$$\sigma_{cp} := 0 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := \left[1.4 \cdot k \cdot \tau_{rd} \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rd1} = 25.953 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 27.666 \text{ kN} \quad \blacksquare > \blacksquare \quad V_{Rd1} = 25.953 \text{ kN}$$

rozpatrywany odcinek jest odcinkiem 2 rodzaju

$$l_2 := \frac{V_{sd} - V_{Rd1}}{g_o} \quad l_2 = 0.24 \text{ m}$$

wyznaczanie kąta θ

$$z := 0.9d \quad z = 0.189 \text{ m}$$

$$\cot \theta := \frac{l_2}{z} \quad \cot \theta = 1.268 \quad \text{przyjęto:} \quad \cot \theta := 1.268$$

przyjęto $\cot \theta = 1.268$

Przyjęto strzemiona dwucięte ze stali A-O o średnicy 6mm na długości 1m od podpór belki w rozstawie:

$$\phi_w := 0.6 \text{ cm} \quad f_{ywd1} := 190 \text{ MPa}$$

$$A_{sw1} := 2\pi \cdot \frac{(\phi_w)^2}{4} \quad A_{sw1} = 0.565 \text{ cm}^2$$

$$v := 0.7 - \frac{f_{ck}}{200 \text{ MPa}} \quad v = 0.6$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \quad V_{Rd2} = 188.528 \text{ kN}$$

zakładam, że strzemiona przenoszą całą siłę poprzeczną
maksymalny rozstaw strzemion s_{max} na odcinku 2 rodzaju

$$V_{sd} = 27.666 \text{ kN} < \frac{1}{5} \cdot V_{Rd2} = 37.706 \text{ kN} \quad s_{max} := 0.8d \quad s_{max} = 0.168 \text{ m}$$

dla B-25 oraz A-0 $\rho_{w\max} := 0.0008$ - ze względu na minimalny stopień zbrojenia

$$s_{max} := \frac{A_{sw1}}{\rho_{w\max} \cdot b_w} \quad s_{max} = 0.283 \text{ m}$$

przyjęto rozstaw strzemion co 8 cm $s := 0.08 \text{ m}$

$$V_{Rd3} := \frac{(A_{sw1} \cdot f_{ywd1})}{s} \cdot z \cdot \cot \theta \quad V_{Rd3} = 32.186 \text{ kN} > V_{sd} = 27.666 \text{ kN} \quad \text{- warunek spełniony}$$

Przyjęto strzemiona dwucięte ze stali A-0 o średnicy 6mm w rozstawie 8cm na odcinku o długości 25cm w każdą stronę od podpór.

Wprowadzam strzemiona ze względów konstrukcyjnych:

Strzemion czteroramienne ze stali A-0 o średnicy 6mm:

$$\phi_w := 0.6 \text{ cm}$$

$$s := 0.8 \cdot d \quad s = 16.8 \text{ cm} \quad \text{- rozstaw strzemion}$$

$$\text{przyjęto:} \quad s := 25 \text{ cm}$$

$$A_{sw1} := 4 \cdot \pi \cdot \frac{(\phi_w)^2}{4} \quad A_{sw1} = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$\rho_w := \frac{A_{sw1}}{s \cdot b_w} \quad \rho_w = 0.00181 > \rho_{w\lim} := 0.0014 \quad \text{- warunek spełniony}$$

przyjęto rozstaw strzemion co 25 cm w przęśle belki

8.3 Stan graniczny użytkowania belki

Sprawdzenie szerokości rys ukośnych:

$$\tau := \frac{V_{sd}}{b_w \cdot d} \quad \tau = 0.527 \text{ MPa}$$

$$\rho_w := \frac{A_{sw1}}{s \cdot b_w} \quad \rho_w = 0.00181$$

$$\beta := 1 \quad \text{- dla prętów gładkich}$$

$$\lambda := \frac{1}{3 \cdot \left(\frac{\rho_w}{b_w \cdot \beta} \right)} \quad \lambda = 1.105 \text{ m}$$

$$w_k := \frac{(4 \cdot \tau^2 \cdot \lambda)}{\rho_w \cdot E_s \cdot f_{ck}} \quad w_k = 0.17 \text{ mm}$$

$$\text{dla 1 klasy środowiska:} \quad w_{lim} := 0.3 \text{ mm}$$

$$w_k = 0.17 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{- warunek spełniony}$$

Minimalne pole przekroju zbrojenia z uwagi na ograniczenie rys:

$$k_c := 0.4 \quad \text{- przy zginaniu}$$

$$k := 1 \quad \text{- odkształcenia wymuszone przyczynami zewnętrznymi}$$

$$A_{ct} := 0.5 \cdot b_w \cdot h \quad A_{ct} = 312.5 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_s := \frac{M_{sd}}{A_{s2} \cdot d \cdot \zeta_{eff}} \quad \sigma_s = 215.709 \text{ MPa}$$

$$A_s := k_c \cdot k \cdot f_{ctm} \cdot \frac{A_{ct}}{\sigma_s} \quad A_s = 1.275 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.275 \text{ cm}^2 < A_{s1} = 5.315 \text{ cm}^2 \quad \text{- warunek spełniony}$$

Ugięcie belki:

$$b := 1 \quad \text{- dla przekrojów prostokątnych}$$

$$\alpha_e := \frac{E_s}{E_{cm}} \quad \alpha_e = 6.897$$

$$\rho_{s1} := \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} \quad \rho_{s1} = 1.012 \%$$

$$h_f := 0 \text{ cm} \quad \text{- brak betonu nad belką}$$

$$\lambda := \frac{h_f}{d}$$

$$I_1 := \frac{1}{3} \cdot b_w \cdot d^3 \cdot \left[1 - 3 \cdot \zeta_{eff} + 3 \cdot \zeta_{eff}^2 + \beta \cdot \lambda \cdot \left(6 \cdot \zeta_{eff}^2 - 3 \cdot \lambda \cdot \zeta_{eff} + \lambda^2 \right) + 3 \cdot \alpha_e \cdot \rho_{s1} \cdot (1 - \zeta_{eff})^2 \right]$$

$$I_1 = 49809 \text{ cm}^4$$

$$I_2 := \frac{1}{3} \cdot b_w \cdot d^3 \cdot \left[\zeta_{\text{eff}}^3 + \beta \cdot \left[\zeta_{\text{eff}}^3 - (\zeta_{\text{eff}} - \lambda)^2 \right] + 3 \cdot \alpha_e \cdot \left[\rho_{s1} \cdot (1 - \zeta_{\text{eff}}) \right]^2 \right]$$

$$I_2 = 41348 \text{ cm}^4$$

$$E_{\text{ceff}} := \frac{E_{\text{cm}}}{1 + \frac{\phi}{\text{cm}}} \quad E_{\text{ceff}} = 13.182 \text{ GPa}$$

$$w_c := \frac{b_w \cdot h^2}{6} \quad w_c = 2604.17 \text{ cm}^3$$

$$M_{\text{cr}} := f_{\text{ctm}} \cdot w_c \quad M_{\text{cr}} = 5.729 \text{ kNm}$$

$$\beta_1 := 1.0 \quad \text{- pręty żebrowane}$$

$$\beta_2 := 0.5 \quad \text{- obciążenia długotrwale}$$

$$B := \frac{(E_{\text{ceff}} \cdot I_2)}{1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{M_{\text{cr}}}{M_{\text{sd}}} \right)^2 \cdot \left(1 - \frac{I_2}{I_1} \right)} \quad B = 5.482 \times 10^3 \text{ m}^2 \text{ kN}$$

$$\alpha_k := \frac{18}{348} \quad \text{- belka wolnopodparta}$$

$$a := \alpha_k \cdot \frac{M_{\text{sd}} \cdot l_{\text{eff}}^2}{B} \quad a = 0.749 \text{ cm}$$

$$a_{\text{lim}} := \frac{l_{\text{eff}}}{500} \quad a_{\text{lim}} = 1.2 \text{ cm}$$

$$a = 0.749 \text{ cm} < a_{\text{lim}} = 1.2 \text{ cm} \quad \text{- warunek spełniony}$$

9.0 Uwagi końcowe

Obliczenia wykonane zostały dla danych przekazanych przez Inwestora. Wskazują one na możliwość obciążenia dachu budynku panelami fotowoltaicznymi przy następujących założeniach:

- dodatkowe obciążenie lokalne i globalne od konstrukcji fotowoltaiki w żadnym momencie (ani podczas użytkowania, ani podczas montażu) nie może przekroczyć wartości **40kg/m²** – zabronione jest zwłaszcza gromadzenie materiału w jednym miejscu „na odkład” podczas montażu
- belka policzona została dla najbardziej prawdopodobnego ustroju nośnego – belki wieloprzęsłowej – należy wykonać odkrywki i zweryfikować założenie konstrukcyjne
- minimalne zbrojenie dolne w przęśle belki ma przekrój 3,8 cm² (czyli np. 4 pręty fi 12) a minimalne zbrojenie nad podporą belki ma przekrój 5,3 cm² (czyli np. 5 prętów fi12).
- strzemiona nad podporą są zagęszczone do rozstawu maksimum 8cm, a w przęśle maksimum 25cm.
- zbrojenie najlepiej sprawdzić robiąc odkrywkę lub prześwietlając belkę
- z uwagi na konstrukcję płyt korytkowych oraz grubość elementów wypełnienia (ok. 4 cm) pomiędzy żebrawi poszczególnych płyt należy rozstawić podpory oraz elementy balastowe na żebrawach płyt lub w miejscu podparcia na elementach konstrukcyjnych (belki przęsłowe).

DOKUMENTY STWIERDZAJĄCE PRZYGOTOWANIE ZAWODOWE

WOJEWODA WIELKOPOLSKI

Poznań, dnia 4 kwietnia 2001 roku

Nr uprawn. 7131/32/56/PW/2001

DECYZJA

o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 1-6, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 i ust. 3 pkt. 1 i 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami) w związku z § 3 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan Zbigniew MACIEJEWSKI

inżynier budownictwa

kierunek: Budownictwo

syn Mieczysława i Haliny

urodzony 9 września 1951 r. w Miłosławiu, gm. Ujście

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi i projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Pan Zbigniew Maciejewski

jest uprawniony do:

- kierowania budową i robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- wykonywania nadzoru budowlanego,
- projektowania i sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami,
- sprawowania nadzoru autorskiego.



Z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-JMS-XPS-Y51 *

Pan Zbigniew Maciejewski o numerze ewidencyjnym WKP/BO/2973/01
adres zamieszkania ul. Żeromskiego 16/29, 64-800 Chodzież
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-02 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

Nr uprawn. 7132/20/W/2002

D E C Y Z J A
o nadaniu uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt. 2-6, art. 13 ust. 1 pkt. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 i ust. 3 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) w związku z § 3, § 5 ust. 2 pkt. 2 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38) stwierdza się, że

Pan Błażej MRÓZ

technik budownictwa

syn Wacława i Anny

urodzony 3 lutego 1974 r. w Gnieźnie

zdał egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, w związku z czym nadaje Panu uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi **w ograniczonym zakresie** w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Pan Błażej Mróz

jest – w zakresie obiektów:

- o kubaturze mniejszej niż 5000 m³;
- nie wyższych niż 15 m nad poziomem terenu lub o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych w odniesieniu do budynków;
- zagłębionych nie więcej niż 4 m poniżej poziomu terenu i posadowionych na ławach bądź stopach fundamentowych bezpośrednio na stabilnym gruncie nośnym;
- zawierających elementy konstrukcyjne o rozpiętości do 12 m, wysięgu do 3 m lub wysokości dla jednej kondygnacji do 6 m;
- mających konstrukcję nośną, zawierającą prostoliniowe belki, słupy i płyty płaskie;
- nie zawierających elementów konstrukcyjnych poddanych obciążeniu zmiennemu technologicznemu większemu niż 8 kN/m², a także nie wymagających uwzględnienia obciążeń zmiennych ruchomych, parcia gruntów, materiałów sypkich lub cieczy;
- nie zawierających elementów wstępnie sprężanych na budowie;
- nie wymagających uwzględnienia wpływu eksploatacji górniczej;
- dróg wewnętrznych;

uprawniony do:

- kierowania budową i robotami budowlanymi,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- wykonywania nadzoru budowlanego.



Z up. **WOJEWODY**

mgr inż. arch. Andrzej J. Nowak
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa
Główny Architekt Wojewódzki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-M9R-JN6-SJP *

Pan Błażej Maciej Mróz o numerze ewidencyjnym WKP/BO/0564/07
adres zamieszkania ul. Chrobrego 29, 64-720 Lubasz
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-12-01 do 2023-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-11-07 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

PROJEKT TECHNICZNY WYKONAWCZY

BRANŻA SANITARNA

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

STADIUM DOKUMENTACJI DB-W	BRANŻA INSTALACJE SANITARNE
INWESTOR	GMINA MIASTA CZARNKÓW Pl. Wolności 6 64-700 Czarnków
NAZWA INWESTYCJI	Projekt techniczno-wykonawczy układu fotowoltaicznego o wielkości do 50 kW, modernizacji węzła cieplnego oraz montażu zewnętrznej pompy ciepła do układu wody basenowej
OBIEKT	OŚRODEK SPORTU I REKREACJI W CZARNKOWIE ul. Nowa 8 64-700 Czarnków
TEMAT OPRACOWANIA	Modernizacja węzła cieplnego o układ podgrzewu wody basenowej za pomocą pompy ciepła na terenie OSiR w Czarnkowie
OPRACOWAŁ	mgr inż. Rafał Kaźmierczak
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr. bud. WKP/0134/PWOS/08

Czarnków, październik 2023r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r.
Prawo budowlane (Dz. U. z 2016r poz. 290, 961, 1165, 1250 z późn.zm.)
oświadczamy, że PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
„Modernizacja węzła ciepłego o układ podgrzewu wody basenowej za pomocą pompy ciepła w
budynku przebieralni na terenie OSiR w Czarnkowie”
obejmujący część ciepłno-technologiczną został opracowany zgodnie
z obowiązującymi przepisami i normami techniczno-budowlanymi,
a także że jest on kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektował:

mgr inż. Jarosław Szczechowiak
upr.bud. WKP/0134/PWOS/08

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.....	4
3. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT.....	4
4. WYTYCZNE BHP	4
5. WYTYCZNE MODYFIKACJI WĘZŁA CIEPLNEGO I POMIESZCZENIA WĘZŁA.....	5
6. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	6
7. STAN TECHNICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO PRZED MODERNIZACJĄ	7
8. MONTAŻ POMP CIEPŁA.....	13
9. INFORMACJE NA TEMAT DOBRANEJ POMPY CIEPŁA.....	13
10. DANE TECHNICZNE POMPY CIEPŁA.....	14
11. INSTALACJA ELEKTRYCZNA.	15
12. SCHEMAT POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	16
13. UPRAWNIENIA BUDOWLANE.....	17
14. Część rysunkowa	

14.1. Schemat technologiczny

Rys. nr 1

I WĘZEL CIEPLNY

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest modernizacja węzła cieplnego oraz montaż pomp ciepła do podgrzewu wody basenowej na terenie Ośrodka Sportu i Rekreacji przy ul. Nowej 8 w Czarnkowie. Opracowanie obejmuje modernizację urządzeń i przewodów technologicznych węzła cieplnego.

Podstawą opracowania jest:

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne projektowania węzłów cieplnych i pomp ciepła,
- uzgodnienia ze zleceniodawcą,
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Poz. 2020r. poz. 261 z późn. zm),
- obowiązujące normy i przepisy,

2. Charakterystyka Obiektu

Obecnie węzeł zlokalizowany w budynku przebieralni przy basenie OSiR, dostarcza energię cieplną do podgrzewu wody basenowej na duży i mały basen oraz budynki socjalne. Ponadto zaopatruje obiekt w ciepłą wodę użytkową. Pompa ciepła zostanie zamontowana na zewnątrz, przy budynku. Zasilac będzie bezpośrednio układ podgrzewu wody basenowej, przewiduje się jego prace jedynie w sezonie korzystania z basenu przez użytkowników.

Sieć cieplna

Ciśnienie maksymalne sieci cieplnej (obliczeniowe)	P = 1,60 MPa
Temperatura zasilania i powrotu – sezon grzewczy	T = 130/80 °C
Temperatura zasilania i powrotu – okres przejściowy	T = 100/85 °C
Temperatura zasilania i powrotu – poza sezonem	T = 65/25 °C

3. Warunki wykonania robót

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym. Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

UWAGI KOŃCOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z WTWiO cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe” oraz obowiązującymi normami i przepisami.

4. Wytyczne BHP

1.Prace konserwacyjno-remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 sierpnia 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych Dz.U. 2019 poz. 1830.

2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu , uruchomieniu lub naprawie,

winny być wyłączone z ruchu . W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

5. Wytyczne modyfikacji węzła cieplnego i pomieszczenia węzła

Z uwagi na wyeksploatowanie oraz niski stan techniczny wybranych urządzeń i izolacji węzła należy dokonać doraźnych modyfikacji. W zestawieniu wskazano urządzenia, które należy wymienić lub zamontować w węźle. Na schemacie zaznaczono te urządzenia kolorem zielonym. Pozostałe urządzenia węzła, które pozostają bez zmian zostały wyszarzone. Należy usystematyzować układ zabezpieczeń oraz sterowania węzła, dlatego konieczny montaż np. termostatów bezpieczeństwa, zaworów bezpieczeństwa oraz wymiany siłowników na takie ,które posiadają sprężynę powrotną.

Wymiana izolacji:

Izolacje rurociągów		
Średnica	Ilość	Jednostka
DN15	3	m
DN20	-	m
DN25	5	m
DN32	10	m
DN40	-	m
DN50	30	m
DN65	25	m

Tab. 1 Izolacje rurociągów

Izolacje urządzeń		
Typ	Ilość	Jednostka
Wymiennik JAD	6	Szt.
Odmulacz DN65	1	Szt.
Rozdzielacz	8	Szt.

Tab. 2 Izolacje urządzeń

Ponadto wszystkie rurociągi należy wyczyścić z zanieczyszczeń i dwukrotnie pomalować farbą antykorozyjną przed nałożeniem nowej izolacji cieplnej.

W obrębie węzła cieplnego należy uporządkować przebieg tras kablowych np. za pomocą korytek kablowych, puszek podłączeniowych oraz peszli. Do zadań Wykonawcy należeć będzie poprawne podłączenie siłowników zaworów regulacyjnych do regulatorów. Siłowniki z funkcją bezpieczeństwa należy spiąć w układ z termostatami bezpieczeństwa.

6. Zestawienie elementów:

Lp.	Nazwa	Typ	Dn	Producent*	Ilość
	POMPA CIEPŁA				
A1	Pompa ciepła - praca równoległa 2 pomp	POOL 15 (Q=19,8 kW dla T=26°C)		HEIKO	2
A2	Zawór odcinający pompy ciepła	PE50 lub PVC50	50	np. Hidroten, Bevo	4
A3	Zawór odcinający	PE90 lub PVC90	90	np. Hidroten, Bevo	2
PH	Przepustnica hydrauliczna	Sylax Uranie, EPDM, AISI316	80	Socla	1
	Modyfikacja węzła				
ZR	Zawór równoważący	STAF-SG	50	IMI	1
ZB3	Zawór bezpieczeństwa - mały basen	1915, 3 bar	32	SYR	1
RE5	Siłownik z funkcją bezpieczeństwa - potrzeby własne (3-pkt)	SKD329.51		Siemens	1
RE6	Zawór regulacyjny - potrzeby własne	VVG41 kv-10	25	Siemens	1
RE7	Siłownik z funkcją bezpieczeństwa - duży basen (0-10V)	SKD62E		Siemens	1
RE8	Zawór regulacyjny - duży basen	VVF42 kv-31,5	50	Siemens	1
RE8.1	Zawór regulacyjny - mały basen	V241 kv-6,3	20	Schneider Electric	1

***Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń równoważnych pod warunkiem, że zagwarantują one uzyskanie parametrów technicznych, funkcjonalnych, jakościowych i eksploatacyjnych nie gorszych od założonych w dokumentacji.**

Zastosowane materiały powinny odpowiadać wymaganiom wykonania i odbioru robót instalacyjnych. Powinny być dopuszczone przez polskie normy oraz powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania w Polsce.

7. Stan techniczny węzła ciepłego przed modernizacją



Rys.1 Pomieszczenie węzła ciepłego – stan obecny



Rys.2 Przyłącze sieci ciepłowniczej



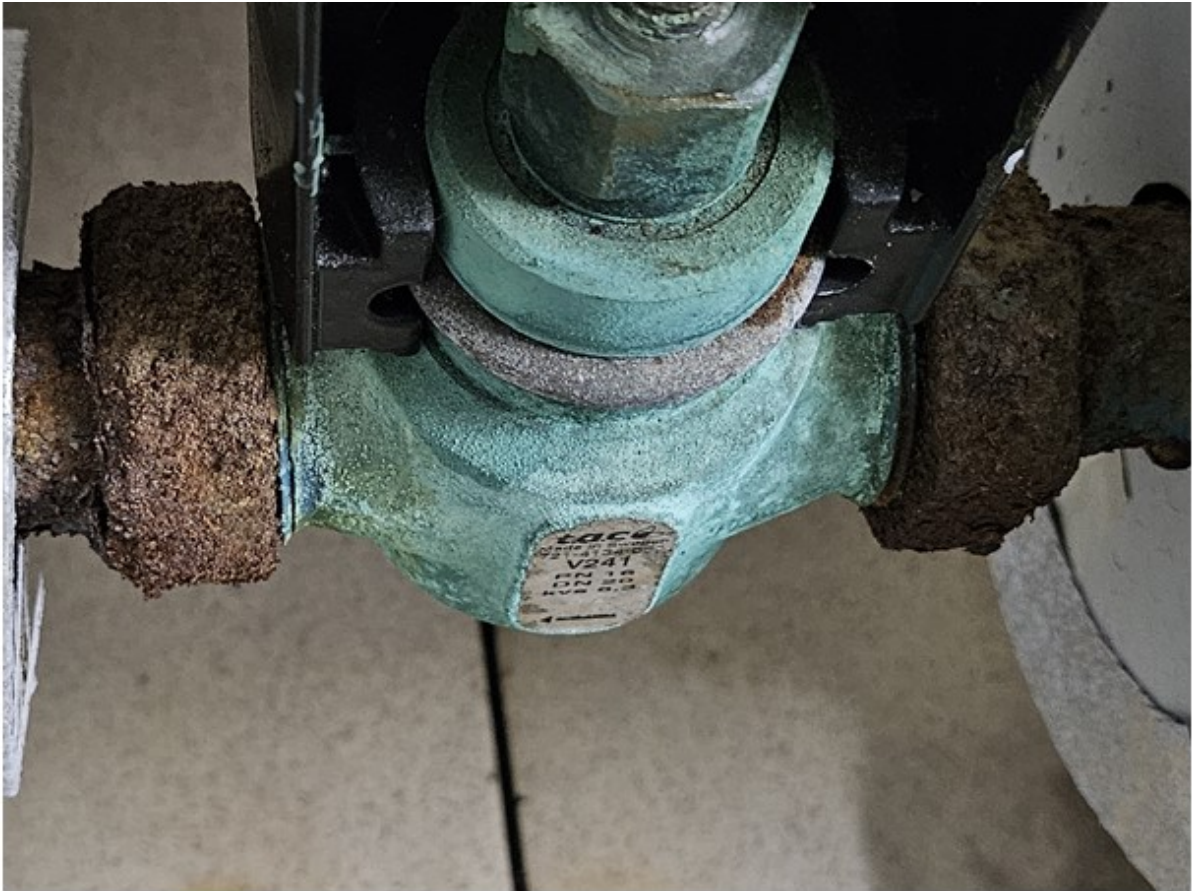
Rys.3 Wymienniki JAD – dla potrzeb podgrzewu dużego basenu. Do wymiany izolacja wymienników oraz rozdzielaczy.



Rys.4 Wymienniki JAD – dla potrzeb podgrzewu małego basenu. Do wymiany izolacja wymienników oraz rozdzielaczy. Ponadto rurociągów w obrębie węzła.



Rys.5 Zły stan techniczny zaworu regulacyjnego z siłownikiem po wycieku.
Do wymiany na nowe (poz. RE5, RE6)



Rys.6 Zły stan techniczny zaworu regulacyjnego po wycieku – obieg mały basen
Do wymiany na nowe (poz. RE8.1)

Powyższe fotografie pokazują stan istniejący urządzeń, rurociągów i izolacji w obrębie węzła cieplnego. Należy wymienić urządzenia na nowe, zgodnie z przedstawionym zestawieniem materiałów i schematem technologicznym. Do wymiany izolacja rurociągów oraz urządzeń zgodnie z tabelą nr 1 i nr 2. Przed wymianą izolacji należy wyczyścić i pomalować rurociągi dwukrotnie farbą. Powyższe prace należy wykonać zgodnie z przepisami prawa budowlanego, wykonywane mogą być jedynie przez osoby posiadające stosowne uprawnienia eksploatacyjne i elektryczne.

II. POMPA CIEPŁA

8. Montaż pomp ciepła



Pompy należy posadowić na fundamencie, tuż przy ścianie zewnętrznej budynku. Koniecznie trzeba zabezpieczyć dostęp do pomp przed osobami niepożądanymi. W tym celu zaleca się obudowanie pomp za pomocą płotu systemowego lub wykonanie indywidualnej osłony metalowej. Miejsce montażu urządzenia musi zapewniać łatwy dostęp na potrzeby obsługi i konserwacji, musi być również zapewniona odpowiednia wentylacja. W pobliżu pompy, w widocznym miejscu należy przyczepić tabliczkę ostrzegawczą np. „NIEUPOWAŻNIONYM WSTĘP WZBRONIONY” i „NIE DOTYKAĆ, URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE”. Szczegółowe wytyczne montażu pomp zostały zawarte w instrukcji obsługi.

9. Informacje na temat dobranej pompy ciepła

Pompy ciepła Heiko POOL to urządzenia, które można podłączyć bezpośrednio do obiegu technologicznego wody basenowej. Instaluje się je w pobliżu basenu i mogą służyć zarówno do podgrzewania jak i chłodzenia wody. Pompy ciepła wyposażone są w skraplacz, który jest odporny na wodę chlorowaną oraz wodę soloną. Znajduje się na nich panel, który umożliwia proste i szybkie sterowanie. Pompy ciepła Heiko POOL to idealne rozwiązanie nie tylko dla przydomowych basenów, ale również dla wszystkich miejsc, które wymagają dokładnego oraz precyzyjnego utrzymania temperatury wody.

Czynnik R32, na którym opiera się praca pomp ciepła, sprawia, że wydajność urządzeń jest o wiele efektywniejsza w stosunku do urządzeń pracujących na popularnym czynniku R410A. Wbudowany inteligentny sterownik umożliwia łatwą oraz szybką obsługę za pomocą panelu umieszczonego bezpośrednio na pompie ciepła. Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań pozwoliło na znaczne zmniejszenie zużycia energii.



metrolog

10. Dane techniczne pompy ciepła

Model			HEIKO POOL 5	HEIKO POOL 7	HEIKO POOL 9	HEIKO POOL 11	HEIKO POOL 15
Poziom mocy akustycznej na zewnątrz	dB(A)		50	51	52	54	54
Szczególne środki ostrożności			Przed montażem prosimy zapoznać się z instrukcją montażową oraz serwisową				
Zasilanie	V/Ph/Hz		220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Ogrzewanie (LWT=35°C) (Temperatura zewnętrzna 2°C, 85% RH, EWT 30°C, LWT 35°C) Powietrze 26°C / Woda 26°C	Wydajność	kW	6,8	9,2	11,3	14,2	19,1
	COP	-	12,9	13,9	16,1	16,2	16,3
Ogrzewanie (LWT=35°C) (Temperatura zewnętrzna 7°C, 85% RH, EWT 47°C, LWT 55°C) Powietrze 15°C / Woda 26°C	Wydajność	kW	5,2	6,4	8,4	10,5	14,2
	COP	-	6,4	6,3	7,6	7,5	7,7
Chłodzenie (LWT=18°C) (Temperatura zewnętrzna 35°C, EWT 23°C, LWT 18°C) Powietrze 35°C / Woda 26°C	Wydajność	kW	3,34	4,3	5,4	6,8	8,9
	EER	-	4,01	3,9	4,1	4,08	4,05
Chłodzenie (LWT=7°C) (Temperatura zewnętrzna 35°C, EWT 12°C, LWT 7°C) Powietrze 35°C / Woda 27°C	Wydajność	kW	5,4	6,7	8,7	10,8	14,7
	EER	-	4,7	4,5	4,6	4,6	4,6
Zabezpieczenie nadprądowe	A		16	16	16	20	20
Zasilanie (ilość żył x przekrój)	mm²		3 x 2,5	3 x 2,5	3 x 2,5	3 x 4	3 x 4
Wymiary jednostki zew.(WxHxD)	netto / brutto		848 x 375 x 643 / 900 x 400 x 700	848 x 375 x 643 / 900 x 400 x 700	848 x 375 x 643 / 900 x 400 x 700	932 x 375 x 643 / 1012 x 438 x 712	1129 x 395 x 743 / 1210 x 478 x 812
Waga jedn. zew.	kg		41,5 / 43	43 / 45	47,5 / 50	54,5 / 57	68 / 72
Sprężarka	Typ		Hermetyczna sprężarka obrotowa DC z falownikiem				
Przylączy czynnika chłodniczego (ciecz/gaz) Maks. Pojemność basenu (m³)*			15~30	22~43	30~56	34~68	45~85
Marka sprężarki			GMCC	GMCC	GMCC	mitsubishi	GMCC
Czynnik chłodniczy	Typ / Ilość gazu	kg	R32 / 0,45	R32 / 0,45	R32 / 0,6	R32 / 0,65	R32 / 1
Zawór rozprężny			Elektroniczny				
Rekomendowany zakres pracy	Chłodzenie	°C	-7 ~ 43	-7 ~ 43	-7 ~ 43	-7 ~ 43	-7 ~ 43
	Grzanie	°C	-7 ~ 43	-7 ~ 43	-7 ~ 43	-7 ~ 43	-7 ~ 43
Wymiennik ciepła po stronie wody	Typ		Tytanowy wymiennik ciepła				
Podłączenie po stronie wody	Typ	mm	PVC 50				
Zakres temperatury wody na wylocie	Chłodzenie	°C	15 ~ 40	15 ~ 40	15 ~ 40	15 ~ 40	15 ~ 40
	Grzanie	°C	8 ~ 28	8 ~ 28	8 ~ 28	8 ~ 28	8 ~ 28

* Obliczono dla basenu prywatnego zagłębionego zasłoniętego nakryciem bąbelkowym.

11. Instalacja elektryczna

Aby zapewnić bezpieczną pracę pompy i zagwarantować integralność instalacji elektrycznej, pompa musi być podłączona do gniazda sieciowego zgodnie z następującymi wytycznymi:

- Po stronie wlotowej źródło zasilania musi być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowoprądowym 30 mA.
- Pompa ciepła musi być podłączona do odpowiedniego wyłącznika instalacyjnego o charakterystyce D w sposób zgodny z normami i przepisami obowiązującymi w kraju, w którym zamontowany jest system.
- Kabel zasilający musi pasować do mocy znamionowej pompy, a jego długość musi odpowiadać wymaganiom systemu. Kabel ten musi być ponadto przystosowany do zastosowań napowietrznych.
- W przypadku instalacji trójfazowej należy koniecznie podłączyć fazy w prawidłowej kolejności. Jeżeli zostaną one podłączone nieprawidłowo, sprężarka pompy ciepła nie będzie pracować.
- W miejscach ogólnodostępnych należy blisko pompy obowiązkowo zamontować przycisk zatrzymania awaryjnego.

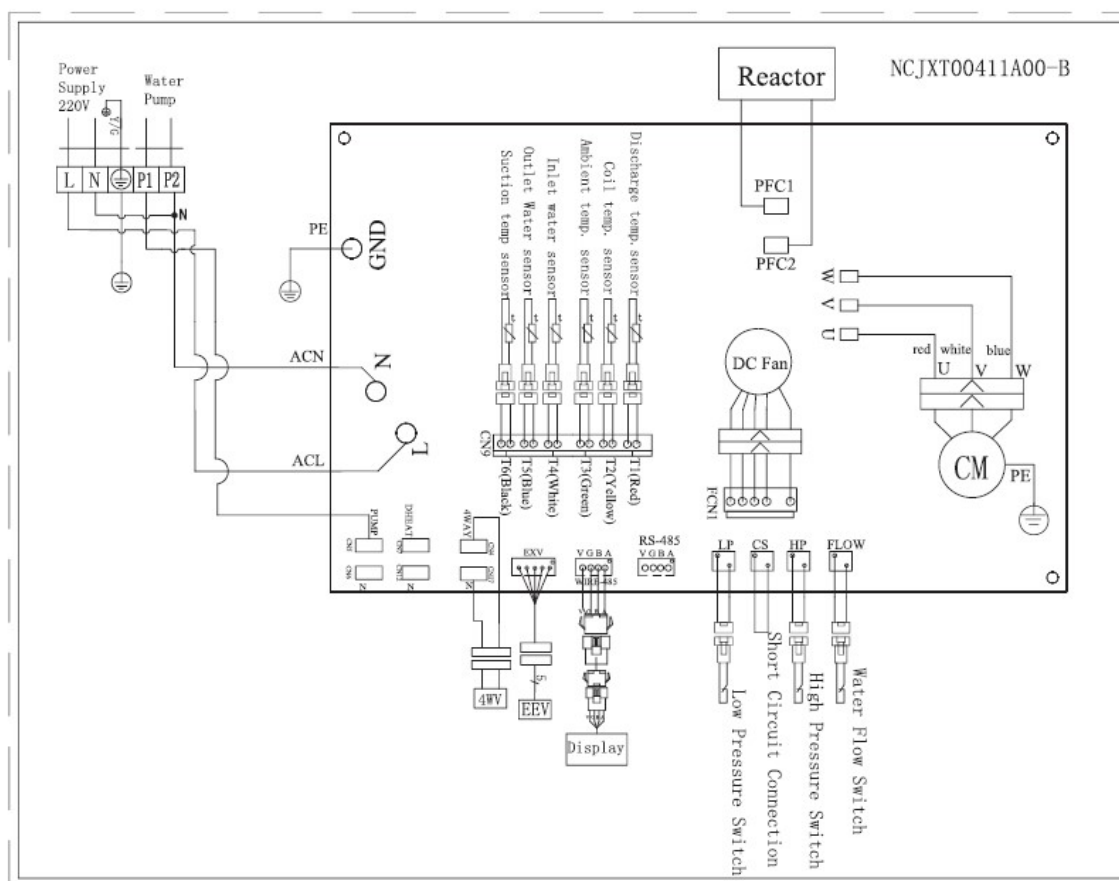
Modele	Parametry zasilania	Prąd maksymalny	Średnica kabla	Zabezpieczenie Termiczno-magnetyczny (Charakterystyce D)
Heiko Pool 5	Zasilanie 1 fazowe 220-240 V, 1N, 50Hz	8	RO2V 3 x 2,5 mm ²	16A
Heiko Pool 7		9	RO2V 3 x 2,5 mm ²	16A
Heiko Pool 9		13	RO2V 3 x 2,5 mm ²	16A
Heiko Pool 11	Zasilanie 1 fazowe 220-240 V, 1N, 50Hz	16	RO2V 3 x 4 mm ²	20A
Heiko Pool 15		17	RO2V 3 x 4 mm ²	20A

1 Przekrój poprzeczny kabla podano dla długości maks. 10 m. Jeżeli kabel jest dłuższy niż 10 m, należy skontaktować się z elektrykiem.

Rozdzielnica elektryczna powinna być wyposażona w układ zabezpieczenia pompy ciepła. Należy przewidzieć awaryjne, elektryczne rozłączanie w obrębie pompy ciepła. Zasilanie elektryczne pomp ciepła należy wykonać zgodnie z projektem elektrycznym.

12. Schemat połączeń elektrycznych

Heiko Pool 11/15



UWAGA!

Dane techniczne mogą ulec zmianie bez uprzedniego powiadomienia.

Aktualne dane techniczne jednostki można sprawdzić na naklejce znamionowej.

13. Uprawnienia budowlane:



Warszawa, 2008-08-26

DECYZJA

Na podstawie art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

JAROSŁAW SZCZECZOWIAK
magister inżynier

uprawniony na mocy decyzji
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
z dnia 05 czerwca 2008 r. sygn. akt WOIB-OKK-SP-SW-0054-0055-164/2008
uprawnienia budowlane nr ewid. WKP/0134/PWOS/08
do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych
obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi
bez ograniczeń
w zakresie określonym w powyższej decyzji

został wpisany
DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 3197/08/U/C

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 K.p.a. nie wymaga uzasadnienia.

Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym, w oparciu o art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlane stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić na podstawie art. 127 § 3 K.p.a. oraz postanowienie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996r., sygn. akt OPS 4/96 z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymuje:
1. Pan Jarosław Szczechowiak
ul. Podchorążych 9/2
60-143 Poznań
2. Wielkopolska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa
3. n/a



a upoważnienie
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
PRZEKAZAŁO OŚWIADCZENIA WIMENIACIA
ARCHIDIEKANATOWI
Barbara Kosińska



sygn. akt WOIB-OKK-SP-SW-0054-0055-164/2008

Poznań, dnia 05 czerwca 2008 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

decyzja Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Jarosław Szczechowiak
magister inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska
urodzony dnia 30 kwietnia 1977 r. w Poznaniu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny WKP/0134/PWOS/08




do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądań strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na obwieszczeniu decyzji.

Poznanie
I. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wniosek na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego. S.M. niniejszej decyzji dotyczy uchwalenie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.




Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: 
Członek Komisji – dr inż. Andrzej Rącznyński: 
Członek Komisji – mgr inż. Szymon Mikurenda: 



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
WKP-JE1-M9J-J23 *

Pan Jarosław Szczechowiak o numerze ewidencyjnym WKP/15/0478/08

adres zamieszkania 
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-11-01 do 2023-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-10-18 13:06:04 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

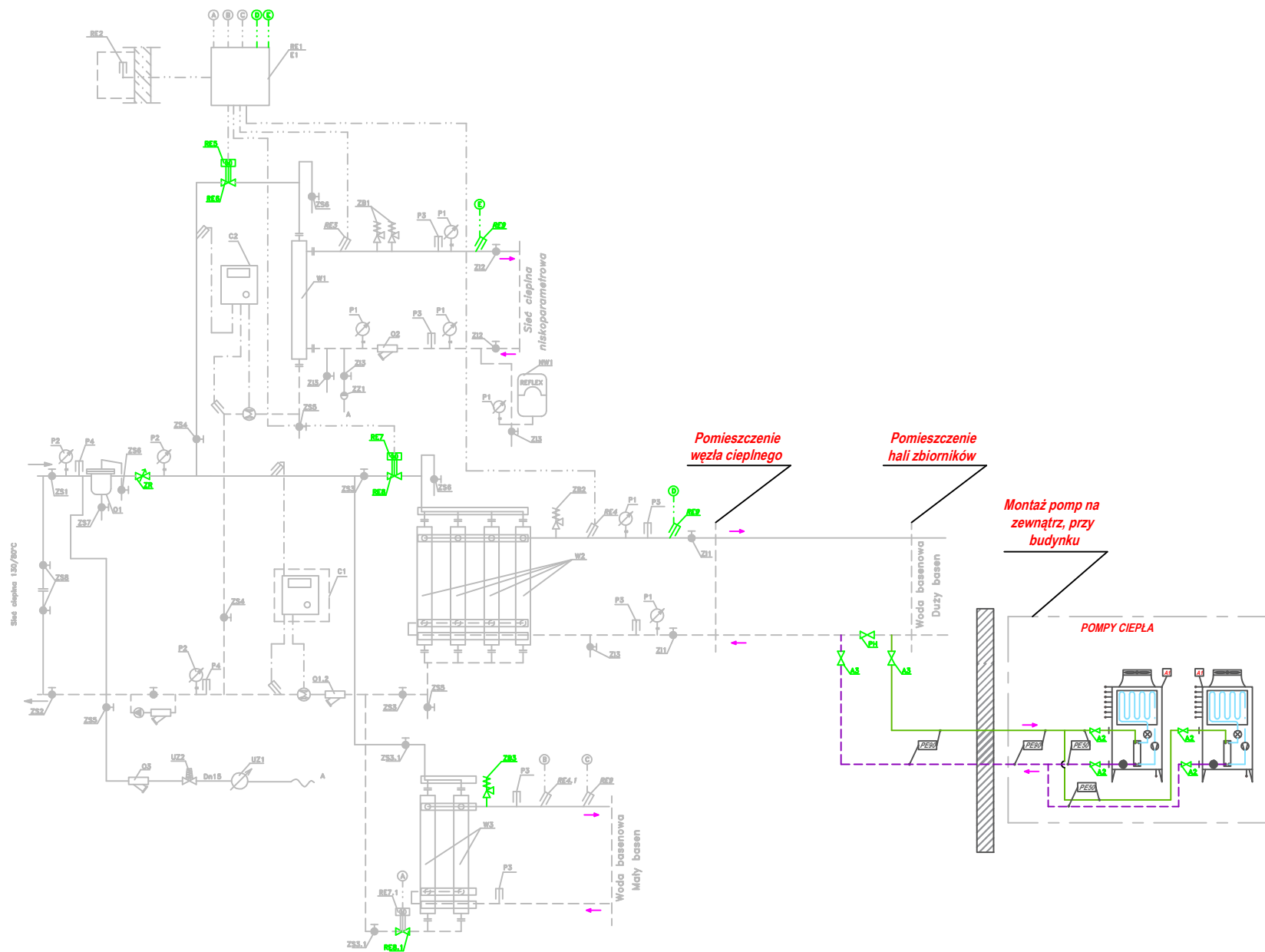
Otrzymuje:

1. Pan Jarosław Szczechowiak
60-143 Poznań, ul. Podchorążych 9/2
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. n/a


PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
dr inż. Andrzej Rącznyński

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





Opracował	10.2023	mgr inż. Rafał Kaźmierczak
Projektował	10.2023	mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/01.34/PWOS/08
Data		Imię i Nazwisko



METROLOG Sp. z o.o.

ul. Kościuszki 97

64-700 Czarńków

Inwestor: GMINA MIASTA CZARNKÓW,
Pl. Wolności 6, 64-700 Czarńków

Projekt: Modernizacja węzła ciepłego o układ podgrzewu wody basenowej za pomocą pompy ciepła na terenie OSiR w Czarńkowie

Obiekt: Ośrodek Sportu i Rekreacji w Czarńkowie

Temat rys. Schemat technologiczny węzła

Format A4
Nr rys. 1

PROJEKT TECHNICZNY WYKONAWCZY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

STADIUM DOKUMENTACJI DB-W	BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE
INWESTOR	GMINA MIASTA CZARNKÓW Pl. Wolności 6 64-700 Czarnków
NAZWA INWESTYCJI	Projekt techniczno-wykonawczy układu fotowoltaicznego o wielkości do 50 kW, modernizacji wężła ciepłego oraz montażu zewnętrznej pompy ciepła do układu wody basenowej
OBIEKT	OŚRODEK SPORTU I REKREACJI W CZARNKOWIE ul. Nowa 8 64-700 Czarnków
TEMAT OPRACOWANIA	Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,88 kWp na terenie OSiR w Czarnkowie
OPRACOWAŁ	mgr inż. Damian Furman
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Damian Furman upr. bud. WKP/0295/POOE/14

Czarnków, październik 2023r.

Spis Treści

1. Dane ogólne	7
1.1. Przedmiot opracowania	7
1.2. Podstawa opracowania	7
1.3. Zakres opracowania	7
2. Projektowane zagospodarowanie terenu	7
3. Przegląd projektu – rozmieszczenie modułów oraz analiza uzysku	8
3.1 Instalacja PV – budynek mieszkalno - gospodarczy	9
3.2 Prognoza uzysku	10
3.3 Struktura instalacji	10
Przegląd	10
3.4 Powierzchnie modułów	11
3.4.1. Powierzchnię modułu - Budynek mieszkalno – gospodarczy	11
-Powierzchnia dachu Południe	11
3.4.2. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo- gospodarczy	12
-Wielkość generatora Wschód	12
3.4.3. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo – gospodarczy	13
-Wielkość generatora Zachód	13
3.4.4. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo - gospodarczy	14
Wielkość generatora Wschód	14
3.4.5. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo - gospodarczy	15
-Wielkość generatora Zachód	15
Linia poziome, Projektowanie 3D	16
4. Konfigurację falownika – budynek biurowo - gospodarczy	17
Sieć AC	17
5. Wyniki symulacji	17
Wyniki Cała instalacja	17
6. Bilans energetyczny instalacji PV	19
7. Arkusze danych	20
7.1 Arkusz danych modułu PV	20
7.2. Arkusz danych falownika	20
8 Plany i listy części	21
8.1. Schemat połączeń	22
8.2 Plan budynków	23
8.3. Plan wymiarowy	24
8.4. Schemat elektryczny	27
8.5. Lista części	29
9. Opis rozwiązań	29
9.1. Szeregi modułów fotowoltaicznych	29
10. Ochrona przeciwprzepięciowa	33
11. Zabezpieczenia AC	34
12. Okablowanie nN	34
13. Konstrukcja wsporcza	36
14. Ochrona odgromowa	36

15. Ekwipotencjalizacja	36
16. Infrastruktura komunikacyjna	36
17. Zestawienie materiałów oraz wykonywanych prac	36
18. Analiza rentowności zastosowanych rozwiązań.....	38
19. Część formalno-prawna	39

	Spis załączników
IE—01	Schemat ideowy zasilania budynek mieszkalno-gospodarczy
IE—02	Schemat ideowy zasilania budynek biurowo-gospodarczy
Zał.1	Rozmieszczenie konstrukcji Alumero budynek mieszkalno-gospodarczy
Zał.2	Rozmieszczenie konstrukcji Alumero budynek biurowo-gospodarczy
004	

Wyznaczone miejsce na budowę instalacji



1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 49,88 kW zlokalizowanej na budynkach zlokalizowanych na OSiR ul Nowa 8, 64-700 Czarńków Województwo: Wielkopolskie w celu osiągnięcia większego pokrycia zapotrzebowania energii elektrycznej.

1.2. Podstawa opracowania

- Wytyczne inwestora;
- Uzgodnienia z inwestorem;
- Uzgodnienia branżowe;
- Obowiązujące normy i przepisy;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm);
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2020 r. poz. 293);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2020 r. poz. 833 z późn. zm);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261 z późn. zm).

1.3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje zakresem montaż instalacji fotowoltaicznych w dwóch lokalizacjach. Lokalizacje obejmują budynek biurowo-gospodarczy oraz mieszkalny wraz z szatniami i pomieszczeniami gospodarczymi. Zakres prac:

- Montaż modułów fotowoltaicznych;
- Montaż konstrukcji balastowej
- Montaż inwerterów;
- Montaż kabli solarnych;
- Montaż okablowania nN;
- Montaż złącza kablowego

2. Projektowane zagospodarowanie terenu

- Budynek biurowo – gospodarczy
 1. bezinwazyjna konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych typu Alumero lub tożsama
 2. Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 475 Wp (54 sztuki) w technologii HalfCut
 3. Inwerter o mocy Fronius o mocy 20 kW
 4. Okablowanie solarne 6 mm²;
 5. Okablowanie 0,4 kV; - materiał miedź – przekrój min. 6 mm²
 6. Okablowanie i infrastruktura komunikacyjno-sterująca; - min. 5 kat
 7. Wyłącznik PPOż
 8. Uziemienie.
- Budynek mieszkalno – gospodarczy
 1. bezinwazyjna konstrukcja wsporcza modułów fotowoltaicznych typu Alumero lub tożsama
 2. Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 475 Wp (51 sztuk) w technologii HalfCut
 3. Inwerter o mocy Fronius o mocy 20 kW

4. Okablowanie solarne 6 mm²;
5. Okablowanie 0,4 kV; - materiał miedz – przekrój min. 6 mm²
6. Okablowanie i infrastruktura komunikacyjno-sterująca; - min. 5 kat
7. Wyłącznik PPOż
8. Uziemienie.

3. Przegląd projektu – rozmieszczenie modułów oraz analiza uzysku

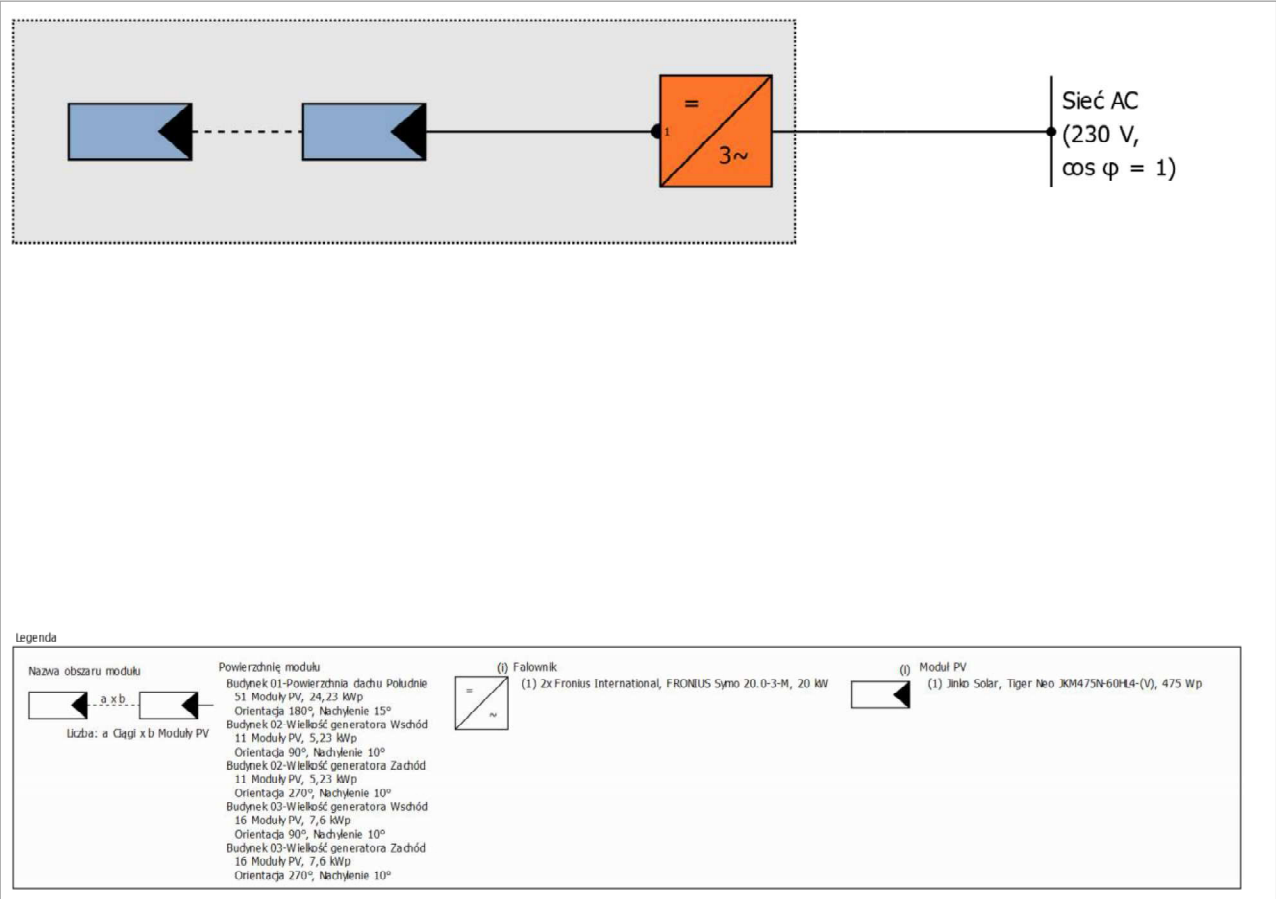


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

3.1 Instalacja PV – budynek mieszkalno - gospodarczy

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Czarnków, POL (1996 - 2015)	
Źródło wartości	Meteonorm 8.1(i)	
Moc generatora PV	49,88	kWp
Powierzchnia generatora PV	226,6	m ²
Liczba modułów PV	105	
Liczba falowników	2	



Ilustracja: Schemat instalacji

3.2 Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	49,88	kWp
Spec. uzysk roczny	1 018,32	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	92,00	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	2,4	%/Rok
Energia oddana do sieci	50 812	kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	50 664	kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	23	kWh/Rok
Emisja CO₂, której dało się uniknąć:	23 871	kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

3.3 Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji **3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)**

Dane klimatyczne

Lokalizacja Czarnków, POL (1996 - 2015)

Źródło wartości Meteonorm 8.1(i)

Rozdzielczość danych 1 h

Zastosowane modele symulacji:

- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej Hofmann

- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej Hay & Davies

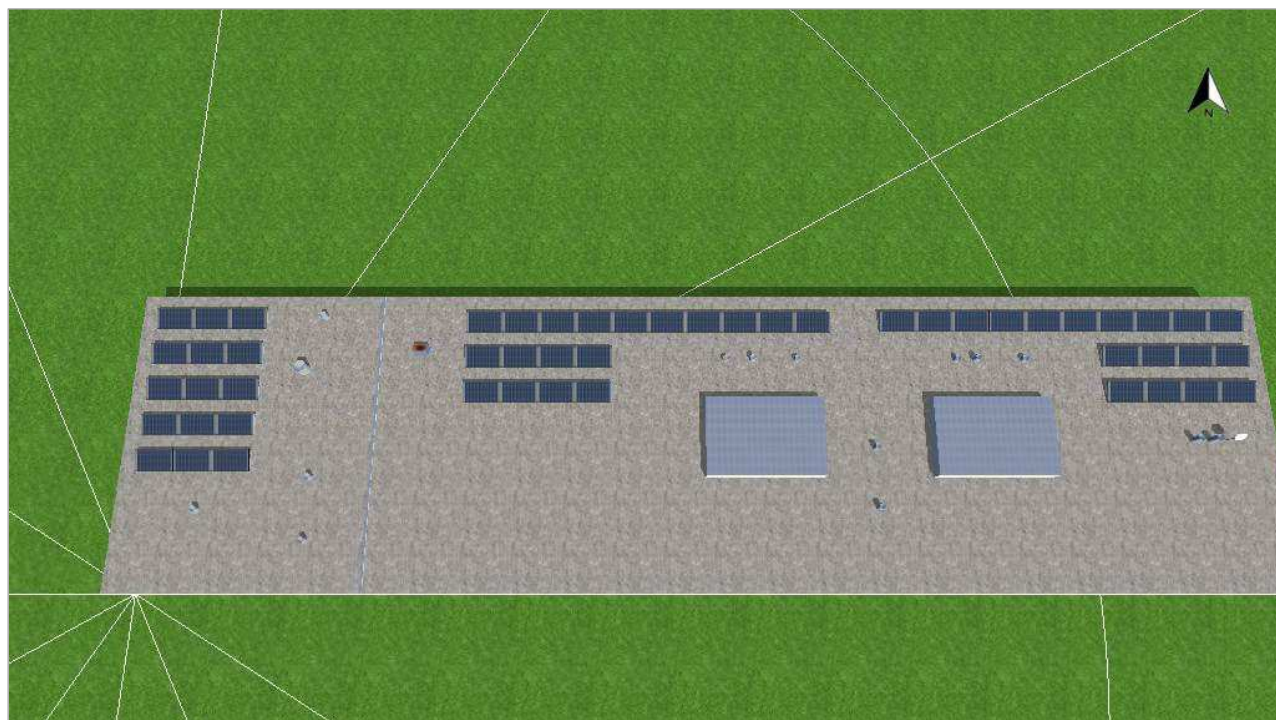
3.4 Powierzchnie modułów

3.4.1. Powierzchnię modułu - Budynek mieszkalno – gospodarczy

-Powierzchnia dachu Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu	
	Południe	
Moduły PV	51 x Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V) (v1)	
Producent	Jinko Solar	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 180	°
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony	
Powierzchnia generatora PV	110,1	m ²

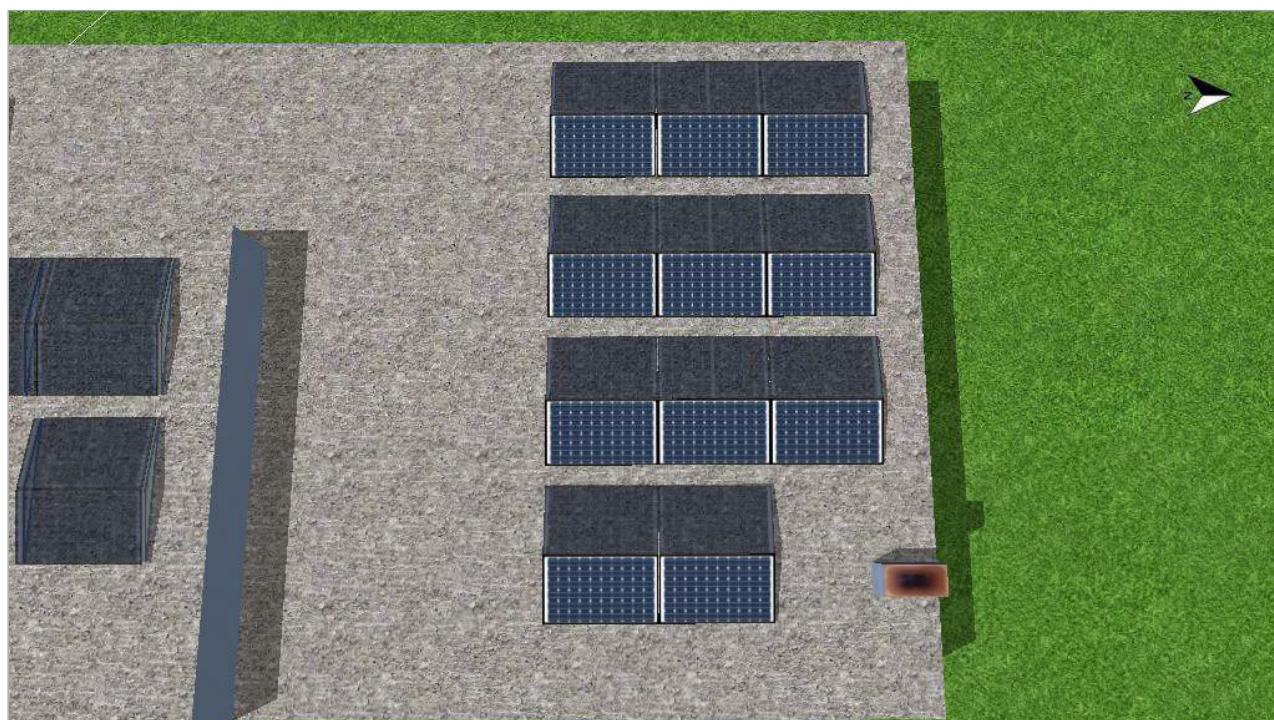


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

3.4.2. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo- gospodarczy -Wielkość generatora Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Wielkość generatora Wschód

Nazwa	Budynek 02-Wielkość generatora Wschód
Moduły PV	11 x Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V) (v1)
Producent	Jinko Solar
Nachylenie	10 °
Orientacja	Wschód 90 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	23,7 m ²



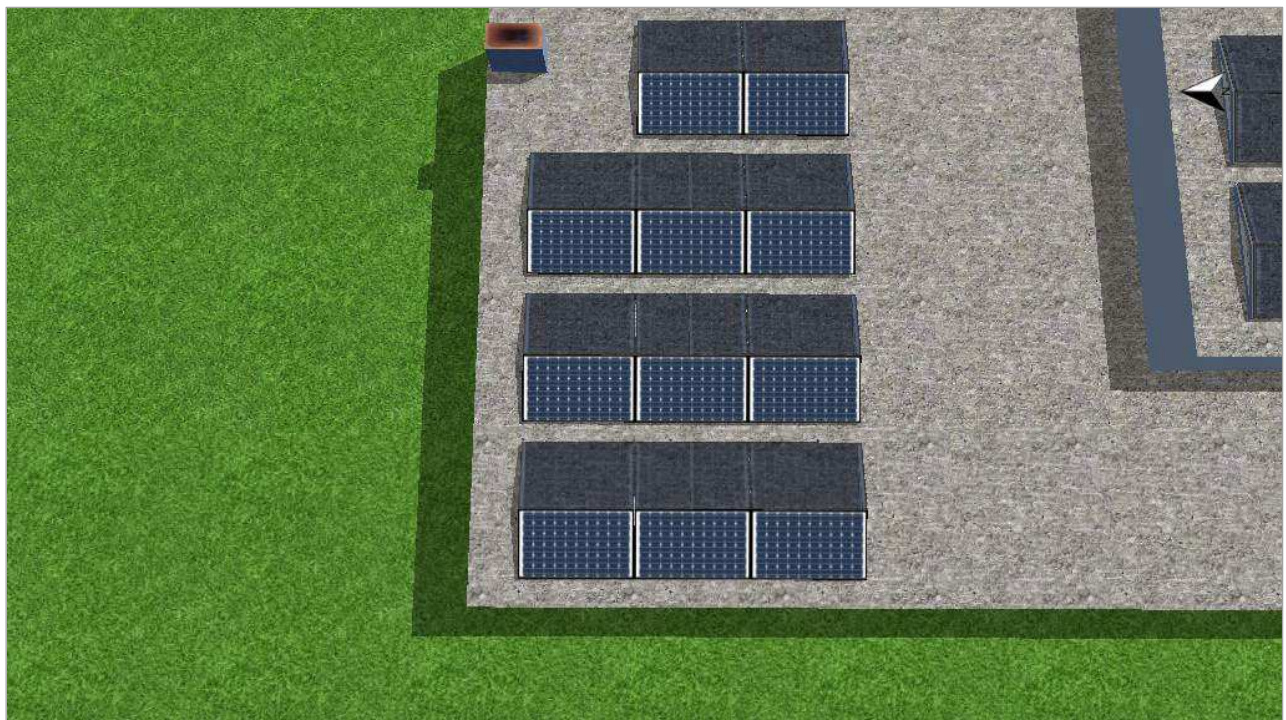
Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Wielkość generatora Wschód

3.4.3. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo – gospodarczy

-Wielkość generatora Zachód

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Wielkość generatora Zachód

Nazwa	Budynek 02-Wielkość generatora Zachód	
Moduły PV	11 x Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V) (v1)	
Producent	Jinko Solar	
Nachylenie	10	°
Orientacja	Zachód 270	°
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony	
Powierzchnia generatora PV	23,7	m ²



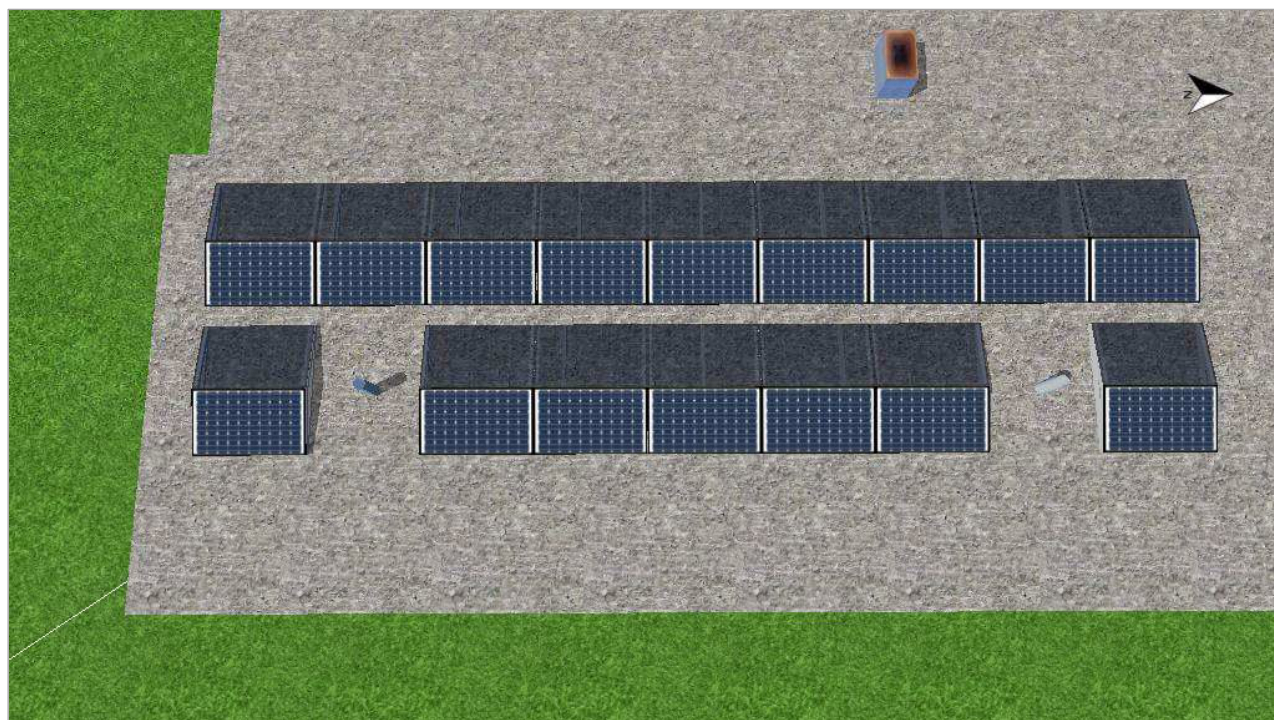
Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Wielkość generatora Zachód

3.4.4. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo - gospodarczy

Wielkość generatora Wschód

Generator PV, 4. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

Nazwa	Budynek 03-Wielkość generatora Wschód	
Moduły PV	16 x Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V) (v1)	
Producent	Jinko Solar	
Nachylenie	10	°
Orientacja	Wschód 90	°
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony	
Powierzchnia generatora PV	34,5	m ²



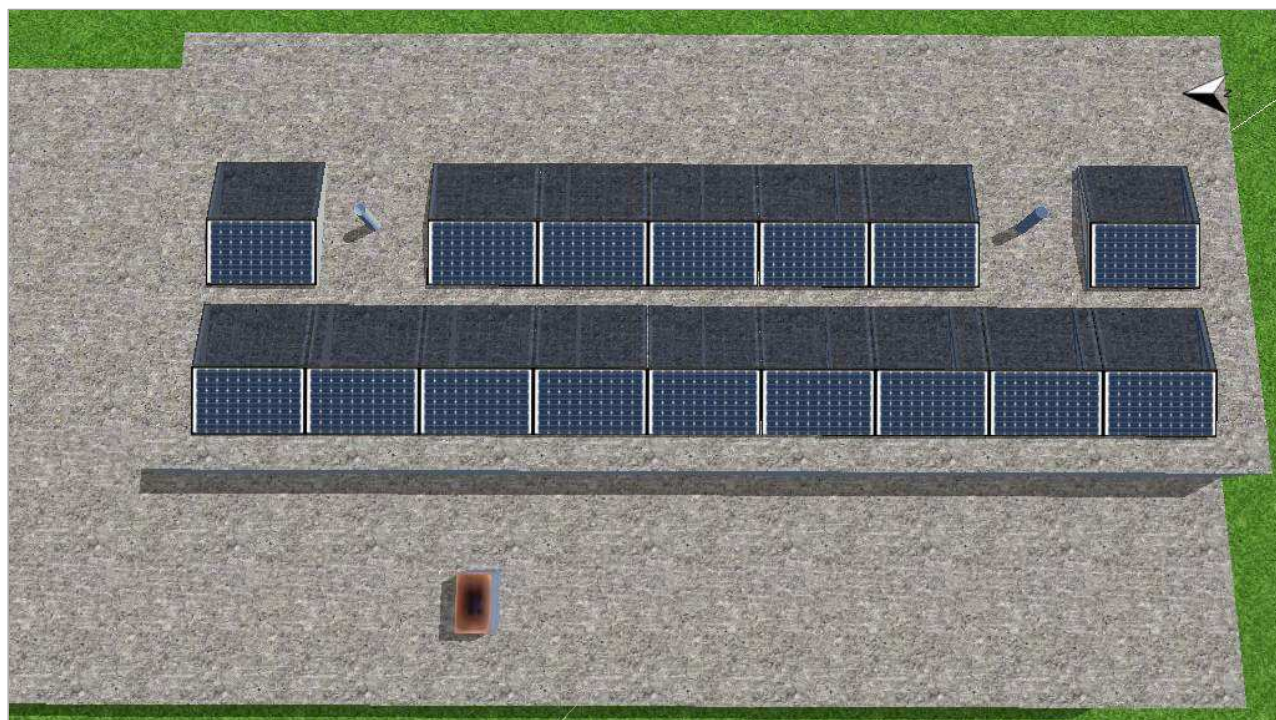
Ilustracja: 4. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Wschód

3.4.5. Powierzchnię modułu - Budynek biurowo - gospodarczy

-Wielkość generatora Zachód

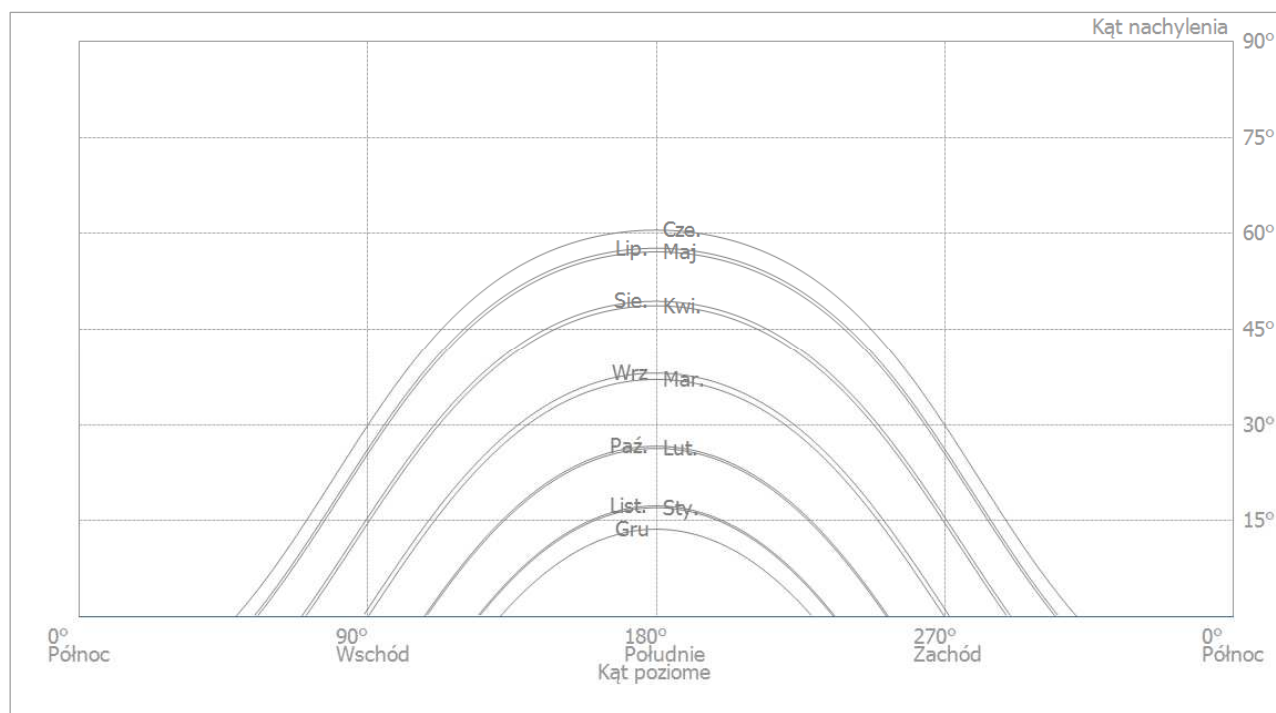
Generator PV, 5. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

Nazwa	Budynek 03-Wielkość generatora Zachód		
Moduły PV	16 x Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V) (v1)		
Producent	Jinko Solar		
Nachylenie	10	°	
Orientacja	Zachód 270	°	
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony		
Powierzchnia generatora PV	34,5	m ²	



Ilustracja: 5. Powierzchnię modułu - Budynek 03-Wielkość generatora Zachód

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

4. Konfigurację falownika – budynek biurowo - gospodarczy

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów

Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe + Budynek
02-Wielkość generatora Wschód + Budynek 02-
Wielkość generatora Zachód + Budynek 03-Wielkość
generatora Wschód + Budynek 03-Wielkość
generatora Zachód

Falownik 1		
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)	
Producent	Fronius International	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	121,1 %	
Konfiguracja	MPP 1:	
	1 x 15	
	MPP 2:	
	2 x 18	
Falownik 2		
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)	
Producent	Fronius International	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	128,3 %	
Konfiguracja	MPP 1:	
	1 x 11 1 x 11	
	MPP 2:	
	1 x 16 1 x 16	

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe pomiędzy przewodem fazowym a zerowym	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

5. Wyniki symulacji

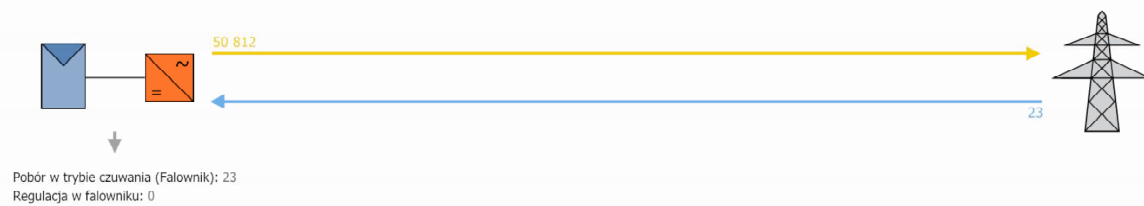
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	49,88	kWp
Spec. uzysk roczny	1 018,32	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	92,00	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	2,4	%/Rok
Energia oddana do sieci	50 812	kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	50 664	kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	23	kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	23 871	kg / rok

Schemat przepływu energii

Projekt: Instalacja fotowoltaiczna



Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

Ilustracja: Przepływ energii

6. Bilans energetyczny instalacji PV

Bilans energetyczny instalacji PV

Promieniowanie globalne, poziomo	1 070,93	kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,71	kWh/m ²	-1,00 %
Odbicie od gruntu (albedo)	2,58	kWh/m ²	0,24 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	46,66	kWh/m ²	4,39 %
Zacienienie niezależne od modułu	-2,57	kWh/m ²	-0,23 %
Odbicia na powierzchni modułu	0,00	kWh/m ²	0,00 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 106,89	kWh/m²	

1 106,89 kWh/m²

x 226,59 m²

= 250 810,29 kWh

Globalne nasłonecznienie PV	250 810,29	kWh	
Zanieczyszczenie	0,00	kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 22,01 %)	-195 606,17	kWh	-77,99 %
Znamionowa energia PV	55 204,12	kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-831,41	kWh	-1,51 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	113,84	kWh	0,21 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-519,58	kWh	-0,95 %
Diody	-64,71	kWh	-0,12 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-1 078,05	kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-252,53	kWh	-0,48 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	52 571,69	kWh	
Spadek mocy poniżej mocy początkowej DC	-9,98	kWh	-0,02 %
Regulacja zakresu napięcia MPP	-3,72	kWh	-0,01 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00	kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00	kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	-24,49	kWh	-0,05 %
Adaptacja MPP	-13,70	kWh	-0,03 %
Energia PV (DC)	52 519,79	kWh	

Energia na wejściu falownika	52 519,79	kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-61,93	kWh	-0,12 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 287,63	kWh	-2,45 %
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	-23,19	kWh	-0,05 %
Straty całkowite w kablu	-358,19	kWh	-0,70 %
Energia PV (AC) odjęć zużycie podczas czuwania	50 788,85	kWh	
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	50 812,05	kWh	

7. Arkusze danych

7.1 Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V) (v1)

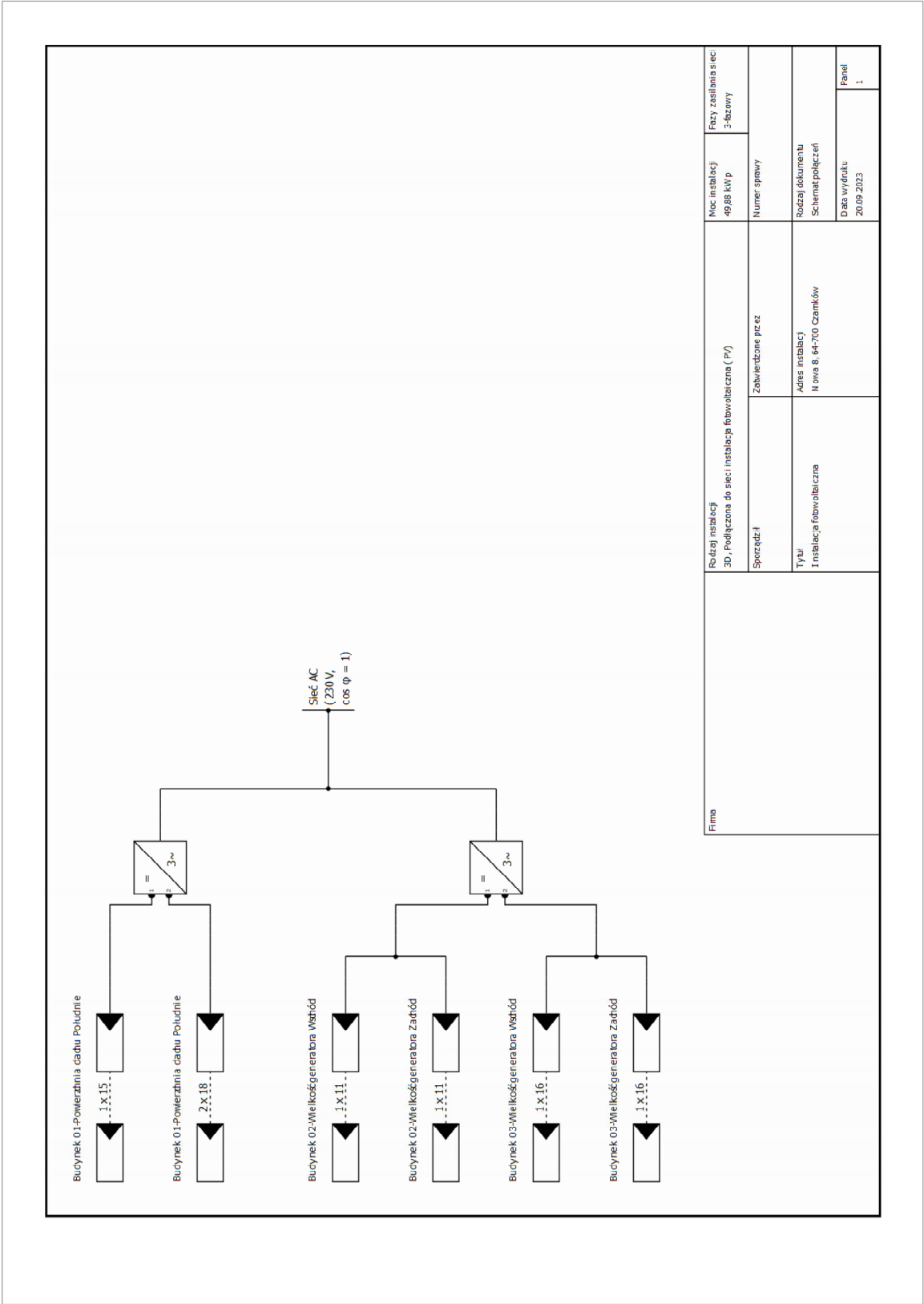
Producent	Jinko Solar		
Dostępny	Tak		
Dane elektryczne			
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny		
Moduł półogniwa	Tak		
Liczba ogniw	60		
Liczba diod by-pass	3		
Straty napięcia na diodzie bypassu	1	V	
Zintegrowany optymalizator mocy	Nie		
Tylko falownik transformatorowy	Nie		
Parametry U/I przy STC			
Napięcie w MPP	35,21	V	
Natężenie prądu w MPP	13,49	A	
Napięcie obwodu otwartego	42,54	V	
Prąd zwarciaowy	14,23	A	
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0	%	
Moc znamionowa	475	W	
Współczynnik wypełnienia	78,46	%	
Współczynnik sprawności	22,01	%	
Parametry obciążenia częściowego U/I			
Źródło wartości	Producent/własne		
Nasłonecznienie	200	W/m ²	
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	34,79	V	
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,721	A	
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	40,079	V	
Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym	2,846	A	
Parametry dodatkowe			
Współczynnik temperaturowy Voc	-149,9	mV/K	
Współczynnik temperaturowy Isc	6,58	mA/K	
Współczynnik temperaturowy Pmpp	-0,3	%/K	
Współczynnik kąta padania (IAM)	100	%	
Maksymalne napięcie systemowe	1500	V	
Dane mechaniczne			
Szerokość	1134	mm	
Wysokość	1903	mm	
Głębokość	30	mm	
Szerokość ramki	30	mm	
Ciężar	24,2	kg	

7.2. Arkusz danych falownika

Falownik: FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)

Producent	Fronius International	
Dostępny	Tak	
Dane elektryczne – DC		
Moc znamionowa DC	20,5	kW
Maks. moc prądu DC	22	kW
Napięcie znamionowe DC	600	V
Maks. napięcie wejściowe	1000	V
Maks. prąd wejściowy	76,5	A
Liczba wejść DC	6	
Dane elektryczne – AC		
Moc znamionowa prądu AC	20	kW
Maks. moc prądu AC	20	kVA
Nom. napięcie AC	230	V
Liczba faz	3	
Z transformatorem	Nie	
Dane elektryczne – Inne		
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,29	%/100V
Min. Moc przesyłana do sieci	60	W
Pobór w trybie czuwania	7	W
Zużycie nocne	1	W
Tracker MPP		
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8	%
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100	%
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2	
Liczba różnych trackerów	2	
Tracker MMP typu 1		
Liczba	1	
Tracker MPP	1	
Maks. prąd wejściowy	49,5	A
Maks. moc wejściowa	20,43	kW
Min. napięcie MPP	200	V
Max. napięcie MPP	800	V
Tracker MMP typu 2		
Liczba	1	
Tracker MPP	2	
Maks. prąd wejściowy	40,5	A
Maks. moc wejściowa	20,43	kW
Min. napięcie MPP	200	V
Max. napięcie MPP	800	V

8.1. Schemat połączeń

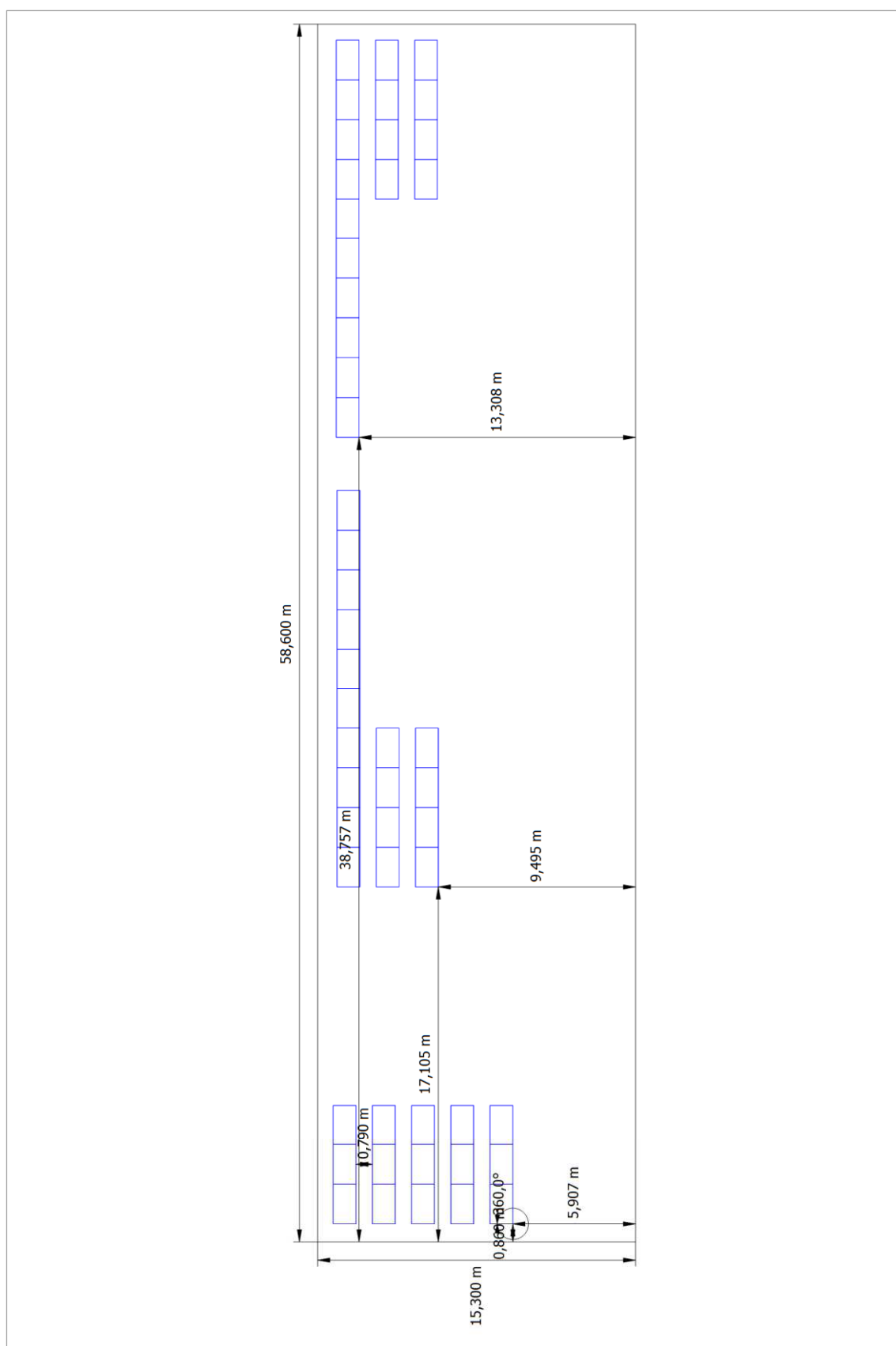


Ilustracja: Schemat połączeń

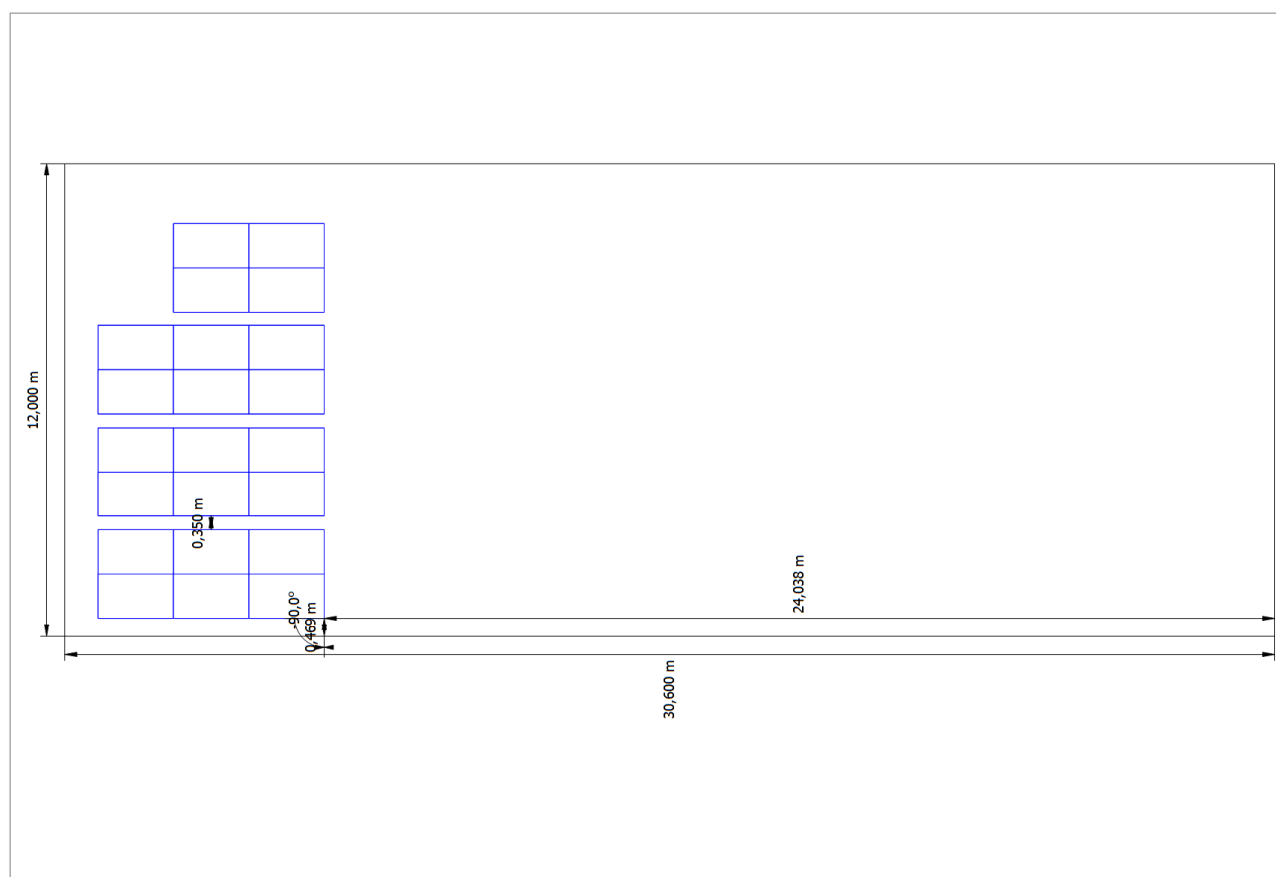
8.2 Plan budynków

Ilustracja: Overview plan

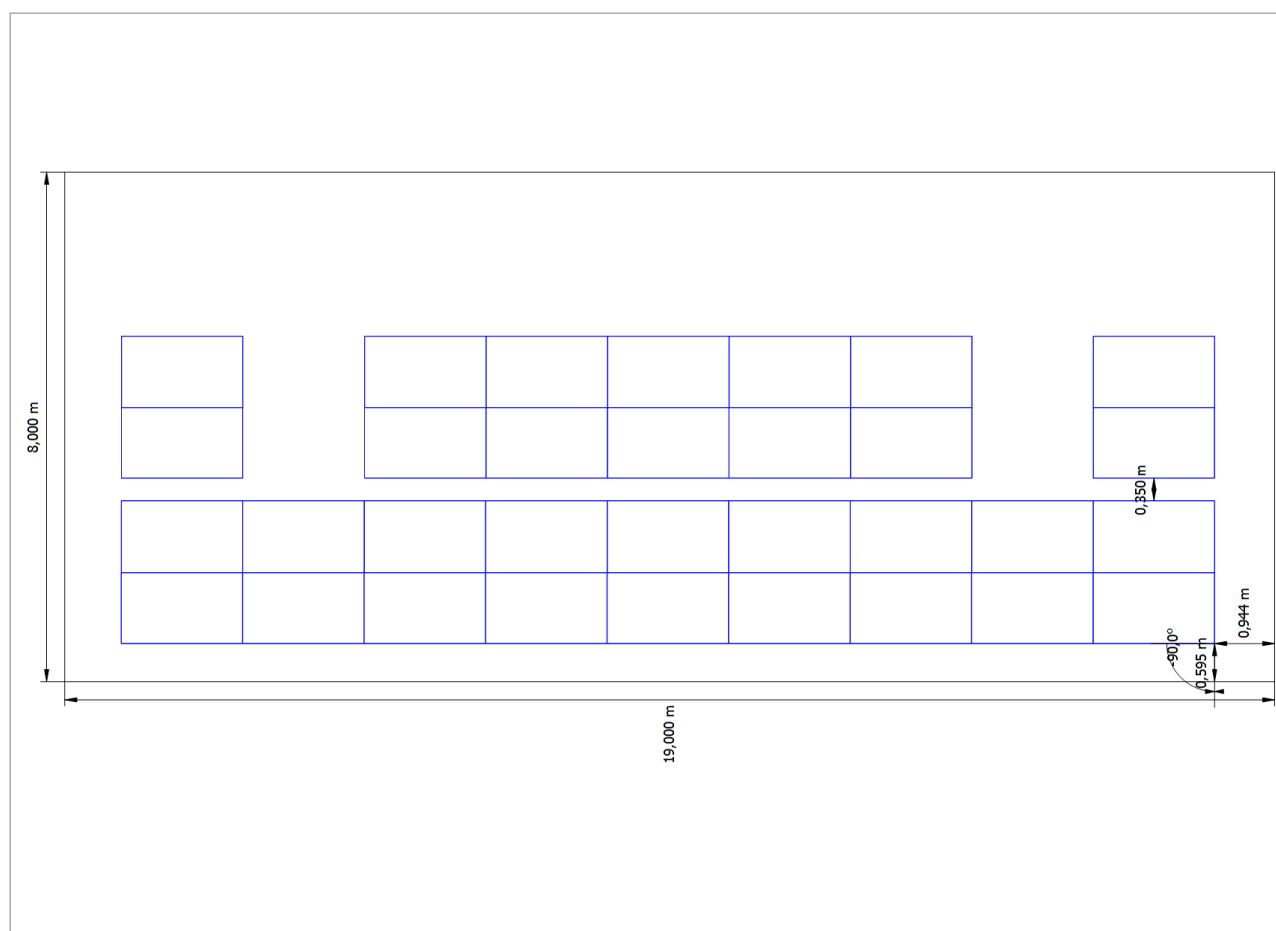
8.3. Plan wymiarowy



Ilustracja: Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

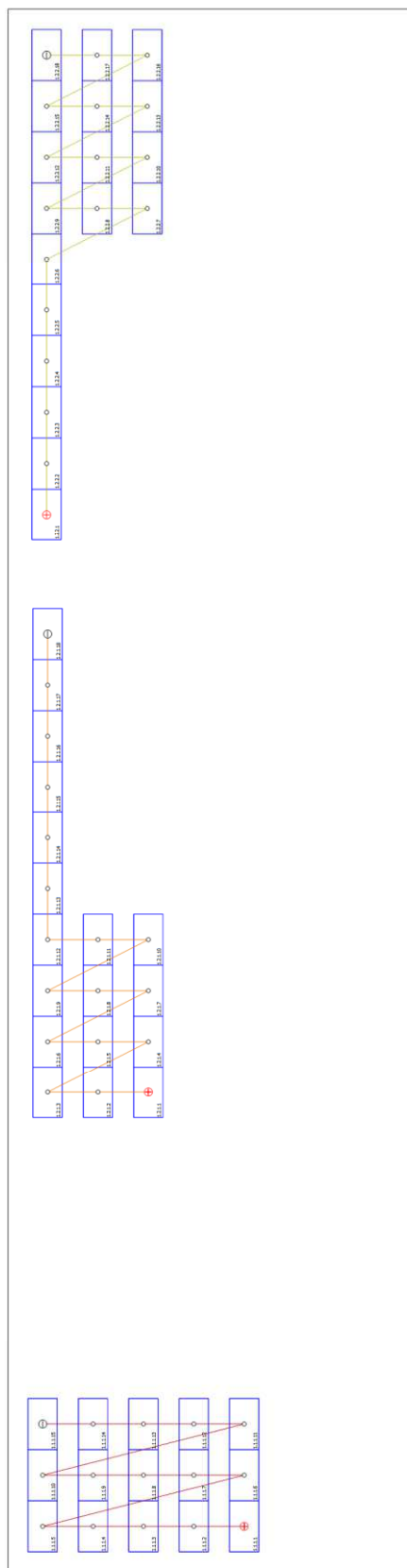


Ilustracja: Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe



Ilustracja: Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

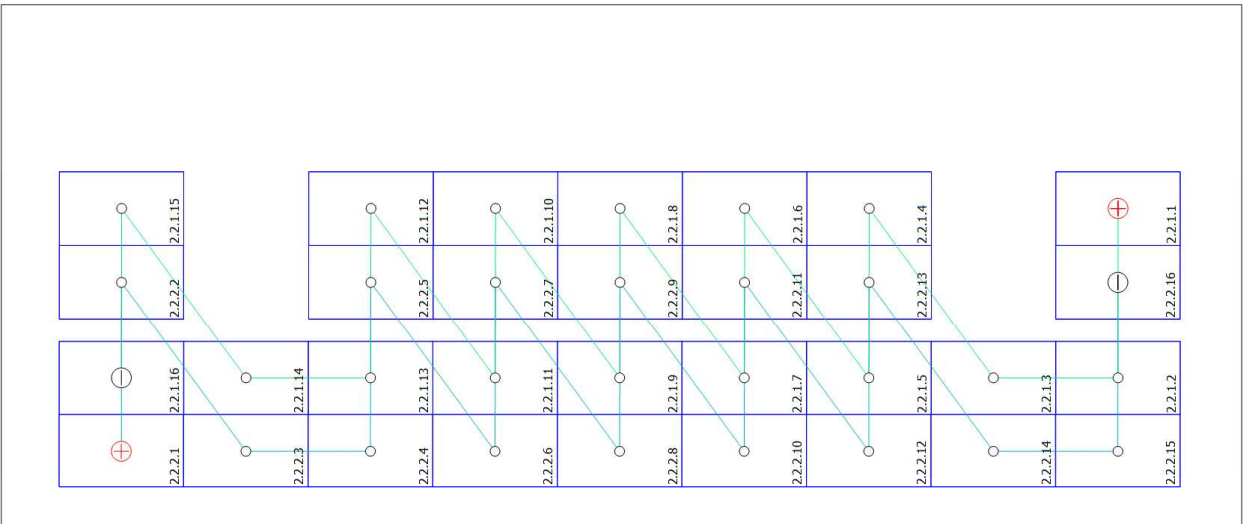
8.4. Schemat elektryczny



Ilustracja: Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe



Ilustracja: Budynek 02-Powierzchnia dachu Południe



Ilustracja: Budynek 03-Powierzchnia dachu Południe

8.5. Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		Jinko Solar	Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V)	105	Sztuka
2	Falownik		Fronius International	FRONIUS Symo 20.0-3-M	2	Sztuka

9. Opis rozwiązań

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej 49,88 kWp posadowiona zostanie w całości na przedstawionych w powyższym opracowaniu budynkach na konstrukcji Alumero lub tożsamej. Instalacja zostanie podzielona na 2 budynki w celu osiągnięcia jak najlepszych uzysków. Również dzięki takiemu rozwiązaniu zostanie osiągnięty większy współczynnik samo konsumpcji obiektu w energię elektryczną.

Energia wytwarzana w instalacji fotowoltaicznej zostanie doprowadzona do sieci wewnętrznej obiektu OSiRU i zostanie wykorzystana na potrzeby bieżącej konsumpcji. Nadmiar energii elektrycznej głównie w miesiącach przejściowych (marzec, kwiecień, wrzesień październik) zostanie wprowadzona i sprzedana do sieci dystrybucyjnej.

Wszystkie projektowane rozwiązania, urządzenia oraz komponenty przewidziane w niniejszym opracowaniu projektuje się jako fabrycznie nowe.

9.1. Szeregi modułów fotowoltaicznych

Projektowane formacje modułów fotowoltaicznych zostaną połączone w szeregi podłączone do wejść MPPT inwertera.

Długość formowanych szeregów zostanie dobrana do parametrów technicznych falownika oraz maksymalnego napięcia pracy modułów.

Uwagi przy formowaniu szeregów modułów:

- stosować tylko przewody solarne dedykowane do łączenia obwodów prądu stałego w instalacjach fotowoltaicznych;
- korzystać tylko z identycznych i kompatybilnych ze sobą złączy przeznaczonych do łączenia okablowania solarnego;
- należy zawsze korzystać ze złączy dołączonych przez producenta modułów PV. W przypadku konieczności połączenia modułu z żyłą powrotną bądź połączenia dwóch kolejnych w szeregu modułów z wykorzystaniem dodatkowego okablowania należy usunąć oryginalne złącze z okablowania modułu i zamontować nowe złącze kompatybilne z tym zastosowanym w dołączanym okablowaniu;
- okablowanie biegnące pod szeregami modułów fotowoltaicznych należy przymocować do ramek modułów fotowoltaicznych bądź do profili konstrukcji wsporczej. Nie należy stosować dodatkowego zabezpieczenia okablowania np. w postaci karbowanych rur osłonowych. Dopuszcza się wykonanie tras kablowych przy pomocy metalowych koryt kablowych przymocowanych do nóg konstrukcji wsporczej pod szeregami

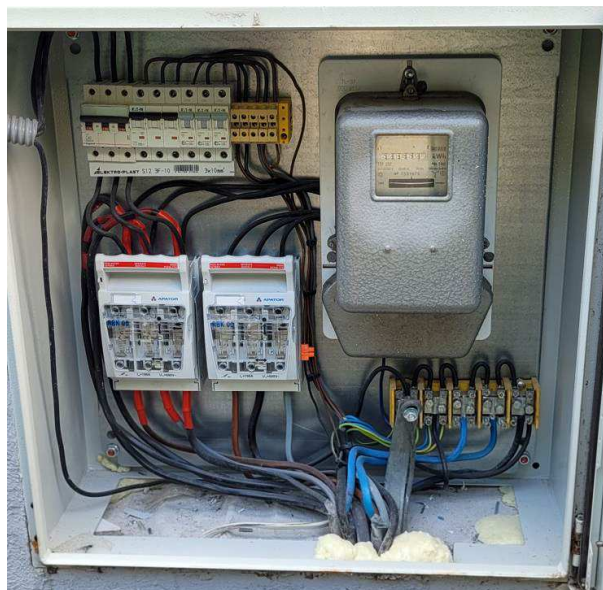
Lokalizacja falowników fotowoltaicznych oraz wyłączników PPoż przedstawiona została na poniższych rysunkach.

- budynek biurowo – gospodarczy



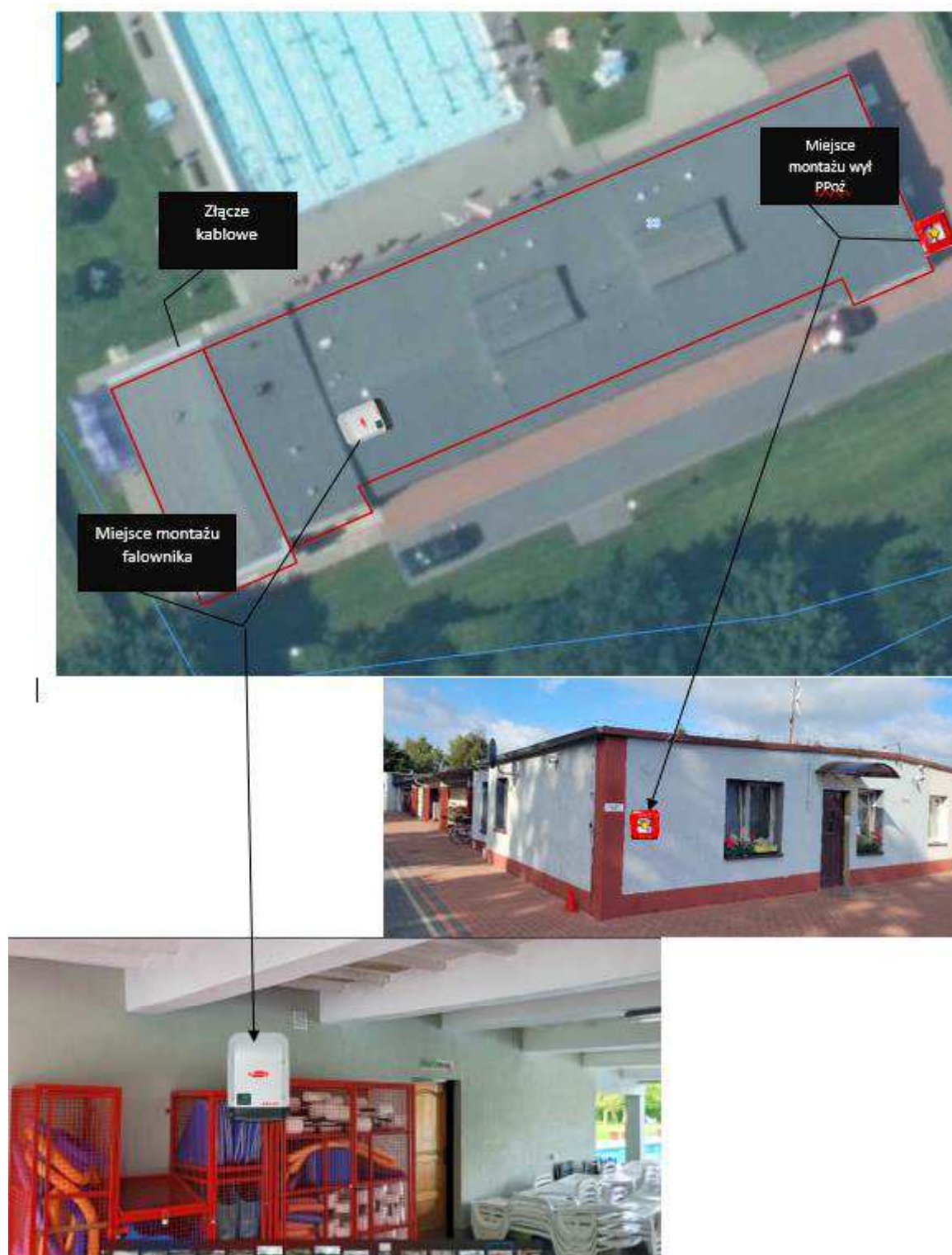
Wyłącznik PPoż zlokalizować na frontowej ścianie budynku zgodnie z rysunkiem. Falownik zamontować na północnej ścianie budynku przy złączu kablowym. Złącze kablowe (rys poniżej) budynku należy dostosować

demontując rozłącznik bezpiecznikowy, a montując wyłącznik mocy 100A z cewką wybijakową wzrostową. Do cewki należy podłączyć wyłącznik pożarowy. Do wyłącznika należy prowadzić kabel ognioodporny HDGs 3x1,5mm². Kabel prowadzić po ścianie budynku w rurce osłonowej oraz uchwytami ognioodpornymi. Układ PPOż zasilić z przetłacznika faz.



Rys. Istniejące złącze budynku

- budynek biurowo – gospodarczy



Wyłącznik PPOż zlokalizować na frontowej ścianie budynku zgodnie z rysunkiem. Falownik zamontować w części zadanej obok pomieszczenia ratownika. Przy istniejącym złączu kablowym (rys poniżej) budynku należy dobudować złącze które należy wyposażać w wyłącznik mocy 160A z cewką wybijkową wzrostową. Do cewki należy podłączyć wyłącznik pożarowy. Do wyłącznika należy prowadzić kabel ognioodporny HDGs 3x1,5mm². Kabel prowadzić po ścianie południowej budynku w rurce osłonowej oraz uchwytami ognioodpornymi. Układ

PPoż zasilić z przetwornika faz. Do nowego złącza kablowego należy przepiąć główny kabel zasilający budynku. W złączu należy przewidzieć pole odpływowe do zasilania pompy ciepła.



Rys. Istniejące złącze budynku

Montaż falowników należy wykonać zgodnie z dostarczoną z falownikami instrukcją.

Podłączenie poszczególnych szeregów modułów PV (konfiguracja falowników) zostało przedstawione na załącznikach graficznych.

Podłączenie przewodów solarnych należy wykonać z zastosowaniem dostarczonych z falownikami łączów oraz przeprowadzić zgodnie z dołączoną do falownika instrukcją.

Podłączenie okablowania AC należy wykonać zgodnie z załączoną do falownika instrukcją.

Uziemienie falowników musi zostać przeprowadzone zgodnie z zaleceniami producenta, opisanymi w dołączonej do inwerterów instrukcji.

10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Do celów ochrony przed przepięciami łączeniowymi oraz od wyładowań atmosferycznych projektuje się zabezpieczenia przepięciowe

- dla strony DC ustala się zabezpieczenia typu I+II;
- dla strony AC ustala się zabezpieczenia typu I+II.

Dopuszcza się zastosowanie zabezpieczenia zintegrowanego z falownikiem. Dopuszcza się zastosowanie ograniczników wyższego typu.

Stosowane ograniczniki przepięć należy podłączyć zgodnie ze wskazaniem producenta opisanymi w dołączonej do urządzenia instrukcji.

Zabezpieczenia należy zamontować wraz z innymi zabezpieczeniami w obudowach IP 65 przy pomocy szyn DIN 35 mm.

11. Zabezpieczenia AC

Do zabezpieczenia falowników od skutków zwarć projektuje się, dla falownika, rozłącznik bezpiecznikowy, o znamionowym prądzie dostosowanym do instalacji

Rozłączniki bezpiecznikowe zostaną zamontowane do płyt montażowych w obudowach IP 65, które zostaną zamontowane w okolicach Inwertera fotowoltaicznego, na specjalnych szynach montażowych dedykowanych do montażu falowników i rozdzielnic.

12. Okablowanie nN

Ze względu na dopuszczalny spadek napięcia do podłączenia inwertera, zaprojektowano okablowanie

5 x YAKYXS 95 mm². Przekroje dobrano w oparciu o kryteria

- długotrwałej obciążalności;

Warunek jest spełniony, gdy maksymalny prąd wyjściowy falownika fotowoltaicznego jest mniejszy niż podana przez producenta okablowania wartość obciążalności długotrwałej, uwzględniając współczynnik korekcyjny zależny od ułożenia okablowania.

$$I_b \leq I_{dd} \cdot k_u,$$

gdzie

I_b – maksymalny prąd wyjściowy falownika;

I_{dd} – wartość prądu dopuszczalnego długotrwałe dla danego okablowania; k_u – współczynnik korekcyjny uwzględniający sposób ułożenia okablowania.

Obliczenia: (przeprowadzono obliczenia dla 1 falownika ze względu na identyczne moce)

Bilans mocy

L.p.	Opis	Moc [kW]
2	Falownik PV 20kW Oznaczenie proj. kabla W	20,00
SUMA:		20,00

moc całkowita zainstalowana: $P = 20\text{kW}$

współczynnik jednoczesności mocy: $k_j = 1$

moc całkowita zapotrzebowana: $P_z = 20\text{kW}$

współczynnik mocy: $\cos\phi = 0,85$

prąd obliczeniowy: $I_{obl} = 34\text{A}$

Dobrano zabezpieczenie główne:

wkładka

typ: bezpiecznikowa

prąd znamionowy: $I_b = 40\text{A}$

prąd zadziałania: $I_2 = 64\text{A}$

Dobór kabla zasilającego

kabel energetyczny typ: **YKY 5x10mm²**

długotrwały prąd obciążeniowy kabla: $I_{dd} = 62\text{A}$

zabezpieczenie kabla typ:	wkładka bezpiecznikowa
prąd znamionowy:	$I_b = 40A$
prąd zadziałania:	$I_2 = 64A$

Warunek koordynacji zabezpieczenia i kabla

$$I_{obl} < I_b < I_{dd}$$

$I_{obl} = 34A$	$< I_b = 40A$	$< I_{dd} = 62A$	-spełniony
-----------------	---------------	------------------	------------

$$I_2 < 1,45 \times I_{dd}$$

$I_2 = 64A$	$< 1,45 \times I_{dd} = 90A$	-spełniony
-------------	------------------------------	------------

Obliczenie spadku napięcia.

Długość kabla:	$l = 30 \text{ m}$
Konduktywność kabla:	$\gamma = 56 \text{ m/mm}^2 \cdot \Omega$
Przekrój kabla:	$S = 10 \text{ mm}^2$
Napięcie fazowe:	$U_n = 400 \text{ V}$

$$\Delta U_{rz\%} = \frac{100 \cdot \sum_{k=1}^m P_k l_k}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

$$\Delta U_{rz\%} = 0,67\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

Uwagi do prowadzenia tras kablowych

- należy stosować okablowanie zaprojektowane do pracy w obwodach o napięciu 400 V;
- przebieg okablowania falownika należy uzgodnić z Zamawiającym. Nie należy zmieniać przebiegu trasy kablowej bez uzasadnionego powodu;
- nie należy przekraczać minimalnego dopuszczalnego promienia gięcia kabli
- końcówki kabli należy odpowiednio zarobić w zależności od możliwości ich przyłączenia.
- Do wykonania trasy kablowej należy użyć koryt metalowych zamykanych oraz odpowiednio oznakować trasę w piktogramy i naklejki
- W przypadku prowadzenia kabla pod powierzchniami utwardzonymi należy stosować osłony AROT DVR 110 lub w miejscach szczególnie obciążonych ruchem mechanicznym rurę sztywną SRS 110

Każdy z obwodów spełnia wszystkie kryteria stawianych warunków technicznych

13. Konstrukcja wsporcza

Do posadowienia instalacji fotowoltaicznej na obiekcie projektuje się system konstrukcji balastowej Alumero lub tożsame. Konstrukcja dachowa obciążona balastem.

Rozmieszczenie oraz analiza konstrukcji w dalszej części projektu.

14. Ochrona odgromowa

Na budynkach istnieje instalacja odgromowa. W przypadku kolizji należy dostosować instalację odgromową.

15. Ekwiwipotencjalizacja

W celu wyrównania potencjałów wszystkich elementów mogących znaleźć się pod napięciem stosuje się połączenia wyrównawcze. Poszczególne elementy instalacji w jednym szeregu należy połączyć między sobą przewodami LgYżo 10 mm², bądź uzwojeniem zakończonymi końcówkami oczkowymi i przytwierdzonymi do profili nośnych sąsiednich elementów konstrukcji przy pomocy śrub metrycznych dostosowanych do średnicy zastosowanych końcówek oczkowych.

Rezystancja uziemienia wykonanych połączeń nie może przekroczyć 10 Ω. W przypadku przekroczenia tej wartości należy wykonać dodatkowe uziemienie pionowe za pomocą szpilek uziemiających, w ilości i konfiguracji powodującej uzyskanie wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

16. Infrastruktura komunikacyjna

Do komunikacji i nadzoru pracy projektowanej instalacji fotowoltaicznej projektuje się doprowadzenie instalacji ETH do falowników PV

17. Zestawienie materiałów oraz wykonywanych prac

Przedmiot		Ilość
Konstrukcja		
Konstrukcja Alumero		1 kpl.
Moduły		
Moduły	Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V)	105 szt.
Falowniki		
Falowniki	FRONIUS Symo 20.0-3-M	2 szt.
Zabezpieczenia		
Skrzynka przyłączeniowa AC		2 kpl.
Skrzynka przyłączeniowa DC		2 kpl.
Okablowanie		
YKy 5 x 10 mm ²		45 mb
Kabel solarny DC 1 x 6 mm ²		600 mb
LgYżo 1x10 mm ²		100 mb
Komunikacja		
Kabel zewnętrzny żelowany FTPw kat.5e F/UTP 4x2x0,5		100 mb
Kamera CCTV		1 kpl.
Złącze kablowe		1 kpl.
Wyłączniki PPOż		

Czynność	Ilość
Montaż mechaniczny konstrukcji dachowej	1 kpl.
Montaż falownika	2 kpl
Montaż rozdzielnic	4 szt.
Montaż modułów na konstrukcji naziemnej	105 szt.
Okablowanie modułów	1 kpl
Wykonanie trasy kablowej – na ścianach budynku	100 mb.
Ekwipotencjalizacja instalacji	1 kpl.
Konfiguracja rozwiązań komunikacyjnych instalacji fotowoltaicznej	1 kpl.

Wszystkie urządzenia oraz materiały muszą być fabrycznie nowe i wyprodukowane do 12 miesięcy od daty podpisania kontraktu z Inwestorem.

18. Analiza rentowności zastosowanych rozwiązań

Lp.	Rodzaj energii	Okres	Zużycie w kWh	Średnie zużycie dobowe kWh/24	Średnie zużycie godzinowe 1/kWh	Kwota brutto	Koszt kWh	Prognoza produkcji miesięczna PV	Prognoza średnia produkcja dobową PV	Autokonsumcja	Prognozowane oszczędności
1	Energia czynna	01/2022	5565	180	7	2 963,92 zł	0,53 zł	944	30	100%	502,81 zł
2	Energia czynna	02/2022	4882	174	7	2 600,15 zł	0,53 zł	1922	69	100%	1 023,44 zł
3	Energia czynna	03/2022	4669	151	6	2 487,00 zł	0,53 zł	4083	132	100%	2 174,97 zł
4	Energia czynna	04/2022	9231	308	13	4 916,43 zł	0,53 zł	6047	202	100%	3 220,53 zł
5	Energia czynna	05/2022	28087	906	38	14 959,14 zł	0,53 zł	7252	234	100%	3 862,26 zł
6	Energia czynna	06/2022	29073	969	40	15 484,28 zł	0,53 zł	7453	248	100%	3 969,47 zł
7	Energia czynna	07/2022	30680	990	41	16 340,17 zł	0,53 zł	7347	237	100%	3 913,23 zł
8	Energia czynna	08/2022	31599	1019	42	16 829,63 zł	0,53 zł	6557	212	100%	3 492,47 zł
9	Energia czynna	09/2022	8067	269	11	4 296,48 zł	0,53 zł	4715	157	100%	2 511,05 zł
10	Energia czynna	10/2022	3704	119	5	1 972,75 zł	0,53 zł	2821	91	100%	1 502,62 zł
11	Energia czynna	11/2022	3044	101	4	1 621,23 zł	0,53 zł	1062	35	100%	565,83 zł
12	Energia czynna	12/2022	2845	92	4	1 515,25 zł	0,53 zł	608	20	100%	324,07 zł
		Razem:	161446					50812		100%	27 062,74 zł
13	Energia czynna	01/2023	2606	84	4	5 773,29 zł	2,22 zł	944	30	100%	2 091,48 zł
14	Energia czynna	01/2023	2782	99	4	6 001,02 zł	2,16 zł	1922	69	100%	4 145,06 zł
15	Energia czynna	03/2023	2963	96	4	6 265,67 zł	2,11 zł	4083	132	63%	6 850,00 zł
16	Energia czynna	04/2023	2579	86	4	5 746,99 zł	2,23 zł	6047	202	41%	9 850,00 zł
17	Energia czynna	05/2023	18047	582	24	25 280,34 zł	1,40 zł	7252	234	100%	10 158,22 zł
18	Energia czynna	06/2023	28686	956	40	39 182,44 zł	1,37 zł	7453	248	100%	10 180,11 zł
19	Energia czynna	07/2023	28754	928	39	39 002,29 zł	1,36 zł	7347	237	100%	9 966,11 zł
Prognoza na podstawie 2022r											
20	Energia czynna	08/2023	31599	1019	42	42 342,66 zł	1,34 zł	6557	212	100%	8 786,92 zł
21	Energia czynna	09/2023	8067	269	11	13 713,90 zł	1,70 zł	4715	157	100%	8 014,99 zł
22	Energia czynna	10/2023	3704	119	5	7 778,40 zł	2,10 zł	2821	91	100%	5 924,73 zł
23	Energia czynna	11/2023	3044	101	4	6 392,40 zł	2,10 zł	1062	35	100%	2 231,04 zł
24	Energia czynna	12/2023	2845	92	4	6 259,00 zł	2,20 zł	608	20	100%	1 338,61 zł
		Razem:	98639					49868			79 537,27 zł
Tabela prognozy energii niewykorzystanej oddanej do magazynu ENEA, która zostaje zwrócona w formie kwoty w zł. do wykorzystania											
Lp.	Rodzaj energii	Okres	Zużycie w kWh	Prognozowana cena sprzedaży 1kWh			Prognoza produkcji miesięczna PV	Energia oddana do sieci operatora	Kwota do wykorzystania w następnych mc		
1	Energia czynna oddana do sieci	03/2023	2963	0,45 zł			4083	1120	504,09 zł		
2	Energia czynna oddana do sieci	04/2023	2579	0,45 zł			6047	3468	1 560,51 zł		
									2 064,60 zł		

Analiza ma na celu wskazanie potencjalnych oszczędności wynikających z zastosowanych rozwiązań.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że zastosowanie instalacji PV o mocy 50kWp prawie w całości występuje autokonsumpcja energii elektrycznej. Przy obecnych cenach w 2023r. dałoby to prognozowane oszczędności na poziomie ok **79 537,27 + 2 064,60 zł brutto**

19. Część formalno-prawna

- PN-EN 62446-1:2016 – Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4- 41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przepięciowym,
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-51: Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-HD 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Cześć 5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 61724:2002 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy,
- PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, Wymagania i badania,
- PN-EN 60898-1:2007 Osprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego,
- PN-EN 61008-1:2013-05 Wyłączniki różnicowo prądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Postanowienia ogólne,
- PN-EN 61009-1:2013-06 Wyłączniki różnicowo prądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Postanowienia ogólne,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,

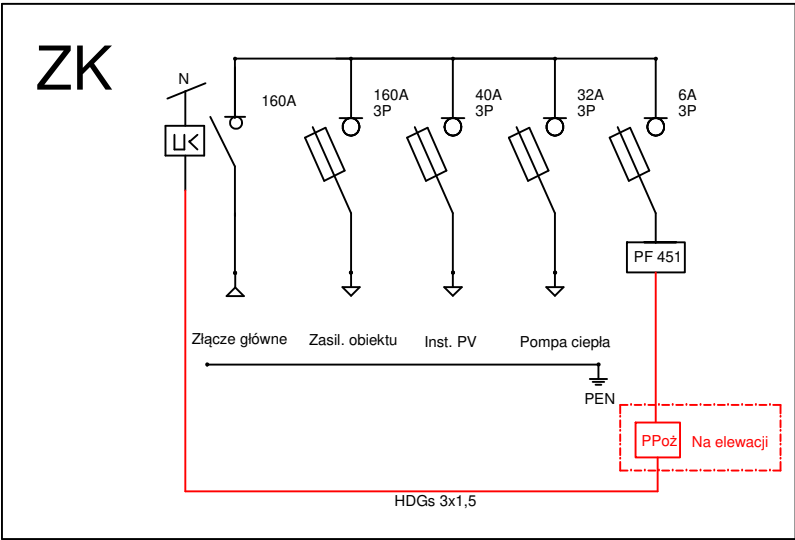
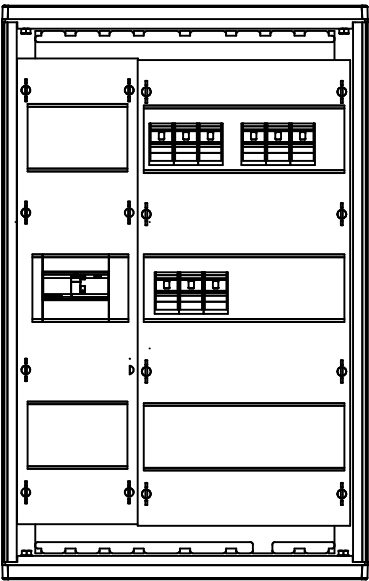
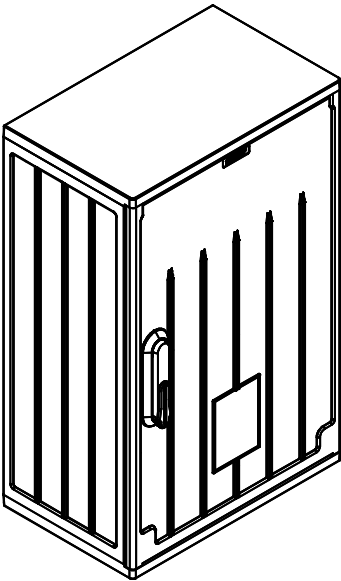
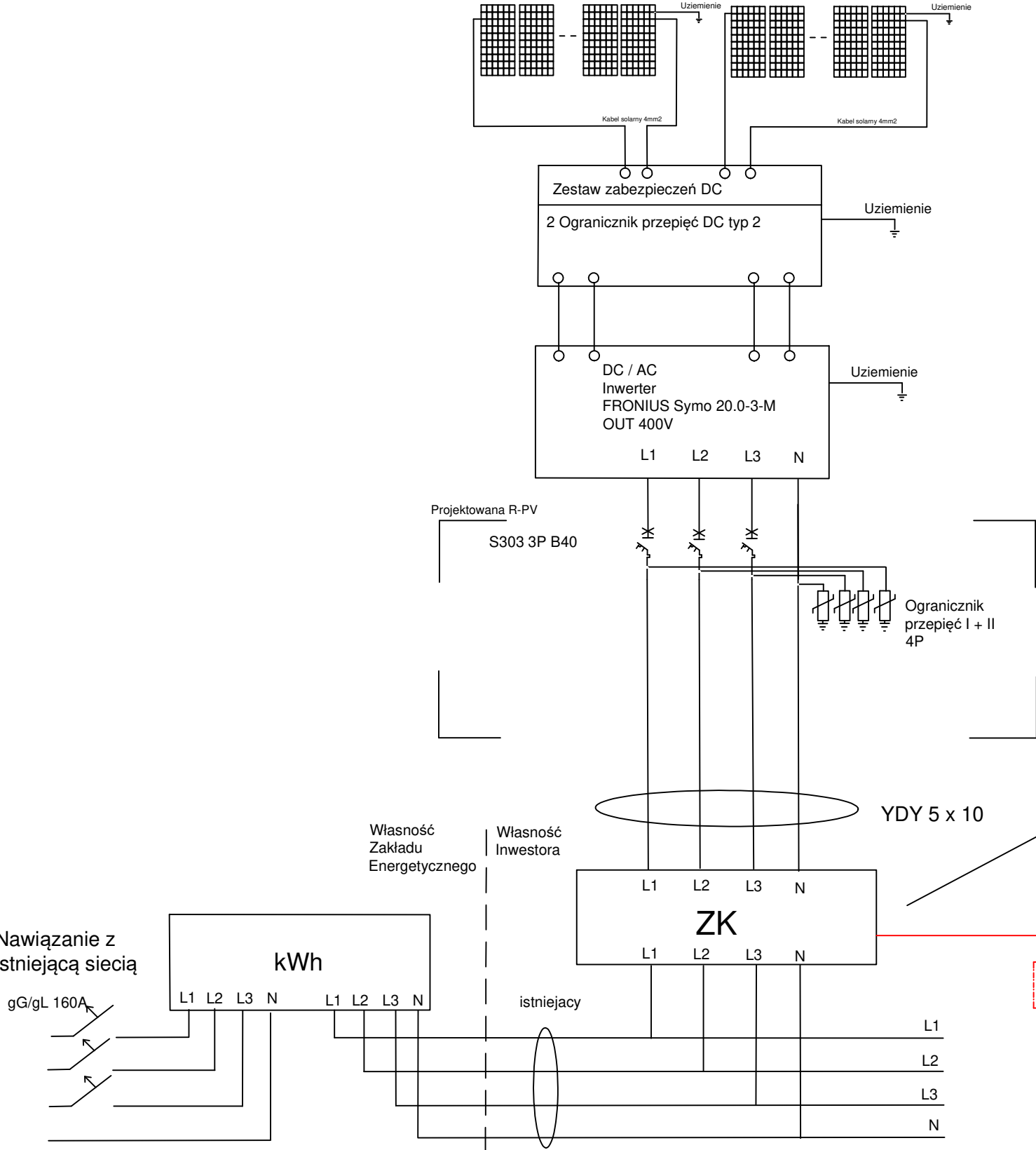
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
- 60529:2003 – Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- Klasa ochrony IP67 (International Protection Rating) - całkowita ochrona przed wnikaniem pyłu oraz ochrona przed zalaniem przy zanurzeniu na taką głębokość, aby dolna powierzchnia obudowy znajdowała się 1 m pod powierzchnią wody, a górna nie mniej niż 0,15 m w czasie 30 min,
- Klasa ochrony IP65 (International Protection Rating) - całkowita ochrona przed wnikaniem pyłu oraz ochrona przed strumieniem wody z dowolnego kierunku,
- PN-EN 61215-1-1:2016-10 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
- PN-EN 61215-1:2017-01 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
- PN-EN 61730:2012 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego,
- PN-EN 61701:2012 – Testowanie modułów fotowoltaicznych w (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej,
- PN-EN 60068-2-60:2016-02 – Badania środowiskowe – Część 2-60: Próby – Próba Ke: Próba korozyjna w przepływającej mieszaninie gazów”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-1+A1:2012 – „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-2+A1:2012 - „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-3:2008 - „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-3:2005 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Obciążenie śniegiem”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-4:2008 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Oddziaływania wiatru”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z dyrektywą unijną 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów
- PN-EN 50438:2014-02 - Wymagania dotyczące równoległego przyłączania mikrogeneratorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia,
- PN-EN 62109-1:2010 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych,
- PN-EN 50396:2007 – Metody badania właściwości przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia,

- PN-EN 61034-2:2010 - Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach -- Część 2: Metoda badania i wymagania,
- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.

Przepisy Prawne

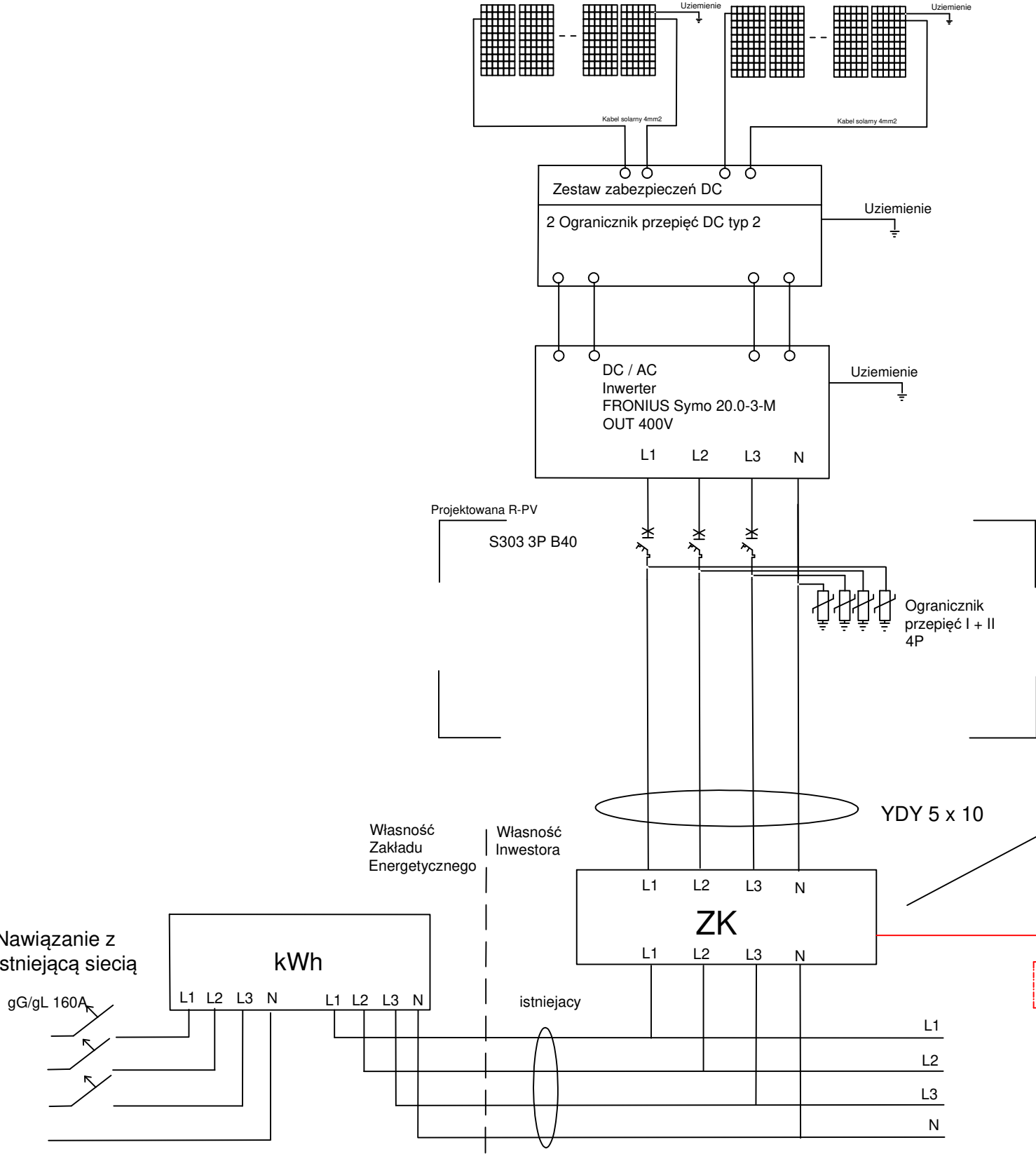
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz Programu Funkcjonalno - Użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202 poz. 2072 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150),
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2007 nr 39 poz. 251),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. 2004 nr 257 poz. 2573), ze zm. (Dz.U. 2005 nr 92 poz. 769), (Dz.U. 2007 nr 158 poz. 1105),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010 r. Nr 113, poz. 759, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137 z późn. zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690 z późn. zmianami),

51 paneli Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V)
Podzielone na 2 sekcje

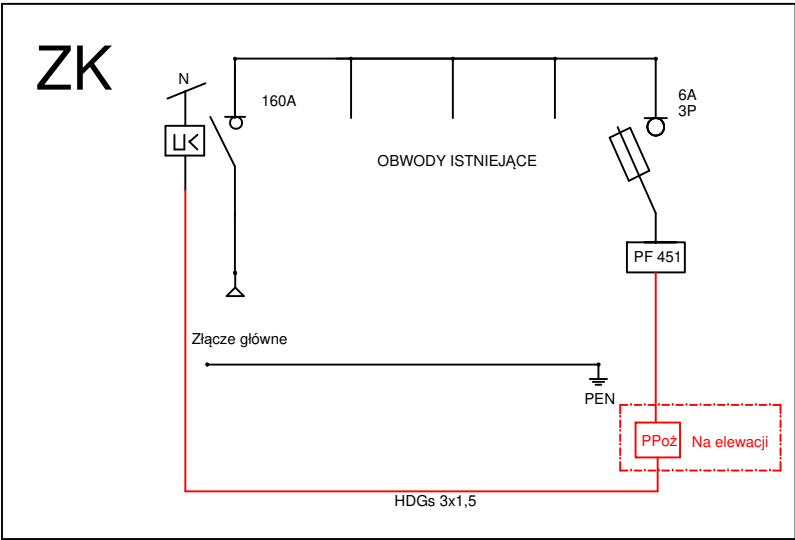


Obiekt	Dachowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 24,225 kWp budynek mieszkalno - gospodarczy				
Adres	Nowa 8, 64 - 700 Czarnków				
Inwestor	Ośrodek Sportu i Rekreacji w Czarnkowie				
Przedmiot rysunku	Schemat źródła PV oraz zabezpieczeń			Skala	Nr rysunku IE — 01
	imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	data	
Autor	Damian Furman	Instalacje elektryczne	WKP/0295/POOE/14	28.09.2023	

54 panele Tiger Neo JKM475N-60HL4-(V)
Podzielone na 2 sekcje



Istniejące złącze w ścianie budynku



Obiekt	Dachowa mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 25,65 kWp budynek biurowo - gospodarczy				
Adres	Nowa 8, 64 - 700 Czarnków				
Inwestor	Ośrodek Sportu i Rekreacji w Czarnkowie				
Przedmiot rysunku	Schemat źródła PV oraz zabezpieczeń			Skala	Nr rysunku IE — 02
	imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	data	
Autor	Damian Furman	Instalacje elektryczne	WKP/0295/POOE/14	28.09.2023	

The word "ALUMERO" is written in a bold, black, sans-serif font. It is centered within a white rectangular frame that has rounded corners and a thin black border.

ALUMERO

OSIR - budynek mieszkalno-gospodarczy - projekt konstrukcji PV

ZAWARTOŚĆ

Wprowadzenie	2	-	2
Lokalizacja i dane klientów	3	-	3
Lokalizacja projektu - Mapy Google	4	-	4
Dach	5	-	5
Moduły Solarne	6	-	6
Obciążenia dachu	7	-	7
Rozmieszczenie	8	-	8
Rozmieszczenie - Google Maps	9	-	9
Instrukcja instalacji	10	-	10
Współrzędne dachowe CAD	11	-	11
Współrzędne dachowe	12	-	12
Statyka CAD	13	-	13
Obciążenia dachu	14	-	14
Zestawienie materiałów	15	-	15
Dodatkowe informacje	16	-	16

WPROWADZENIE:

Dziękujemy za wybór systemu montażowego Aerocompact. Przed przystąpieniem do montażu prosimy o przeczytanie niniejszej instrukcji celem sprawdzenia czy wszystkie wymogi w niej zawarte zostały spełnione. Kluczową częścią Raportu jest instrukcja obsługi i montażu, którą należy przeczytać krok po kroku. Należy upewnić się, że pozycja instalowanych modułów na dachu oraz rozmieszczenie balastu jest zgodna z wytycznymi instrukcji. W przypadku zmiany rozmieszczenia paneli, w wyniku np. wystąpienia przeszkód, obliczenia rozmieszczenia balastu muszą zostać poddane modyfikacji za pomocą oprogramowania Alumero.Solar.Pro.Tool. Wymaga się przygotowania obliczeń statycznych dla systemu z wykorzystaniem Aero Tool Software (Solar.Pro.Tool). Dokumentacja techniczna jest częścią produktu. Firma Alumero Systematic Solutions GmbH nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe poprzez postępowanie wbrew zaleceniom instrukcji, zwłaszcza wytycznych bezpieczeństwa oraz nieprawidłowego użytkowania produktów. Dodatkowo do treści instrukcji zastosowanie mają ogólne warunki gwarancji produktu. Obecna forma gwarancji jest dostępna na stronie www.alumero.at. Błędy oraz uszkodzenia jak i ograniczona bądź nieistniejąca funkcjonalność systemu wynikające z niepoprawnego montażu sprzecznego z zapisami obecnymi w instrukcji bądź raporcie z projektu (Solar.Pro.Tool) z wyjątkiem wad materiałowych nie wchodzi w zakres odpowiedzialności Alumero Systematic Solutions GmbH. Przy braku profesjonalnej instalacji wszystkie prawa nabywcy zostają anulowane. Wymagana odporność na nacisk izolacji dachu oraz jego maksymalne obciążenie muszą być zweryfikowane przed rozpoczęciem montażu. Dachowe systemy fotowoltaiczne mają niezerowe koszty utrzymania. Konserwacja, zwłaszcza zachowanie odpowiedniej pozycji obciążników i podstawek ochronnych, powinna być przeprowadzana nie rzadziej niż raz do roku. W przypadku wystąpienia ekstremalnych warunków i siły wiatru zaleca się przeprowadzenia inspekcji i konserwacji bezzwłocznie po zdarzeniu. Gwarancja obejmująca system paneli będzie aktywna tylko w przypadku zakupu wszystkich komponentów w Alumero. System wymaga również aby montaż modułu był możliwy również w przypadku przytwierdzenia klem do krótszych boków panelu. Takie rozwiązanie może być opisane w ogólnym zakresie certyfikatu modułu bądź zostać zapewnione w niektórych przypadkach jako część konkretnego projektu przez producenta modułów. Materiał poliestrowy (PES) użyty w podkładkach ochronnych budynku dostarczonych przez Aerocompact wraz z systemami płaskich dachów nie przejawia reakcji chemicznej z typowymi pokryciami dachowymi np. PVC, TPO lub pokryciami bitumicznymi. Jednak w związku z różnorodnością pokryć i materiałów używanych do budowy dachów zaleca się aby kupujący oraz instalator zweryfikowali zgodność materiałową dla każdego projektu bądź uzyskali potwierdzenie ze strony producenta dachu. Tarcie statyczne pomiędzy podkładkami PES i typowymi pokryciami w tym bitumicznymi zostało zmierzone jako osiągające co najmniej wartość 0,7 podczas serii testów. Ze względu na różnice w stanie pokryć dachowych wynikające również z warunków takich jak upływ czasu bądź zanieczyszczenie, zaleca się aby nabywca oraz instalator dokonał pomiaru siły tarcia w miejscu instalacji (w warunkach zarówno suchych jak i mokrych, istotny jest wynik mniej korzystny) oraz zmodyfikował system w przypadku znaczących odchyłań wartości. Na dachach żwirowych z warstwą uszczelniającą umieszczoną bezpośrednio pod żwirem element mocowania należy umieścić na warstwie uszczelniającej po dokładnym usunięciu żwiru z obszaru montażu. Tutaj współczynnik tarcia może być określony jako znacząco wyższy, ze względu na dodatkowy opór wytworzony przez żwir. Tylko w przypadku warstw żwiru, które są głębokie na 10cm (4 cale) bądź więcej, rama mocowania może być umieszczona na szczycie warstwy żwiru, z wymogiem obniżenia współczynnika tarcia do wartości 0,5. W razie wątpliwości bądź pytań należy skontaktować się z Zespołem Alumero pod adresem alumero@alumero.pl lub zadzwonić pod numer +48 346 17 60

DANE PODSTAWOWE

Nazwa projektu	OSIR Czarnków
Komentarz	
Odpowiedzialny za planowanie	
Software v.:	11.0.13.23266
Ilość modułów	51
Całkowita moc modułów	24,23 kWp
Orientacja wobec osi wschód-zachód [°]	180
Kąt nachylenia dachu [°]	1
Zajmowana powierzchnia	110,06 m²

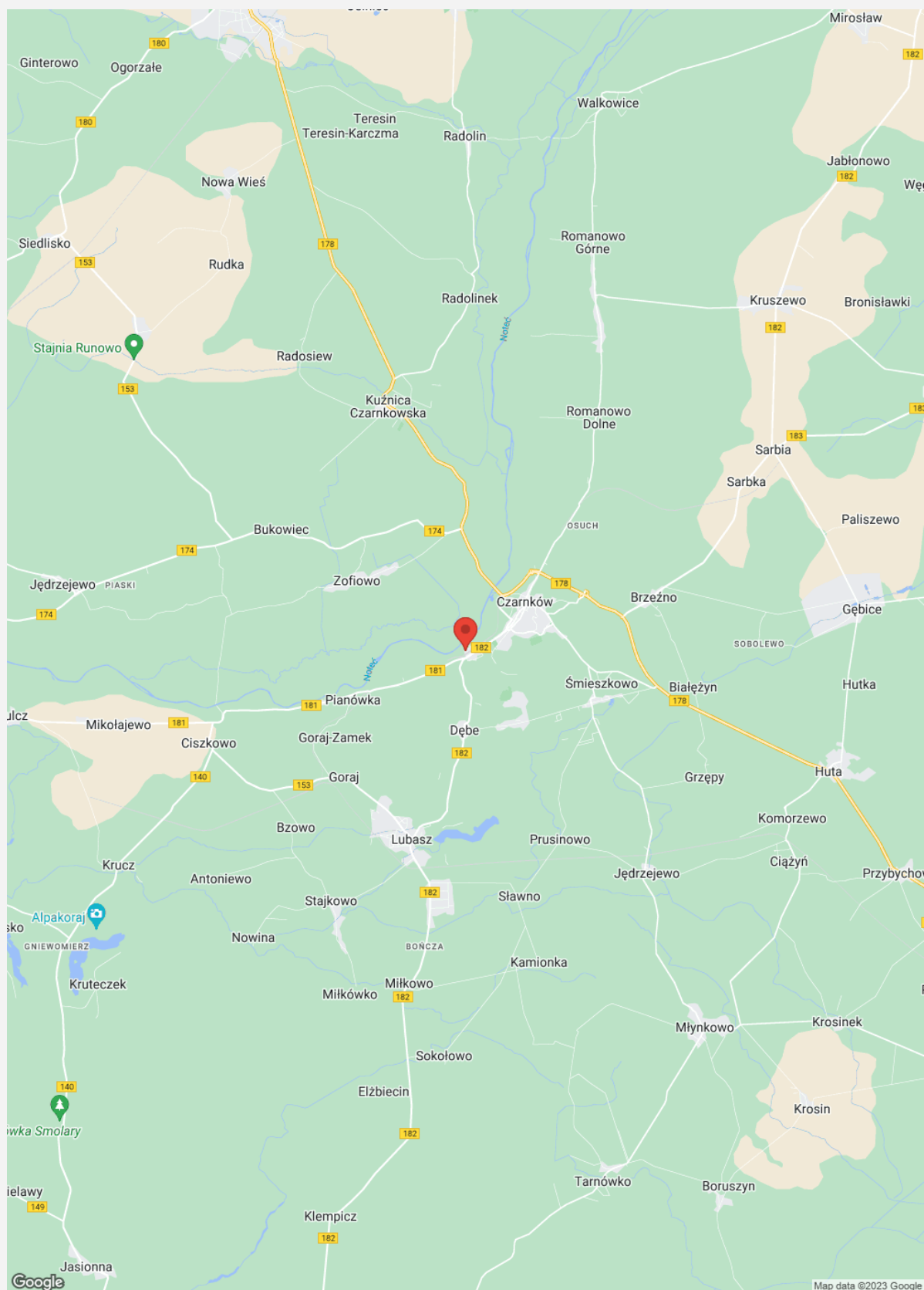
ADRES PROJEKTU

Nazwa	
Ulica	Nowa 8
Kod pocztowy	64-700
Miasto	Czarnków
Telefon	
Email	
Notatki	
Państwo	Polska
Szerokość [°]	52,89416
Długość geograficzna [°]	16,54341
Wysokość n.p.m. [m]	42

ADRES DOSTAWY

Ulica	Nowa 8
Kod pocztowy	64-700
Miasto	Czarnków
Państwo	Polska

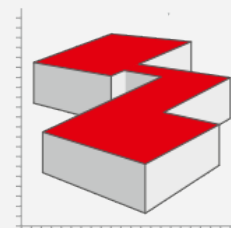
LOKALIZACJA PROJEKTU - MAPY GOOGLE



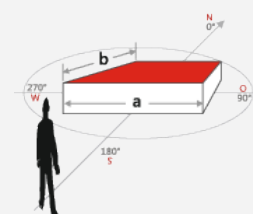
DACH [DACH_1]

Wysokość budynku h [mm]	3500
Nachylenie [°]	1
Pokrycie	Dach foliowy
Typ podkonstrukcji:	Flat Roof AC 2.1S
Ustawienie [°]	180

Wolne



Ustawienie [°]*



OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM PN-EN 1991-1-3 NA:2005

Obciążenie śniegiem [kN/m²]* (si=μi*sk):	0,72
Wysokość n.p.m. [m]	42
Nachylenie dachu [°]:	1
Strefa obciążenia śniegiem:	Strefa 2
współczynnik kształtu μi:	0,8

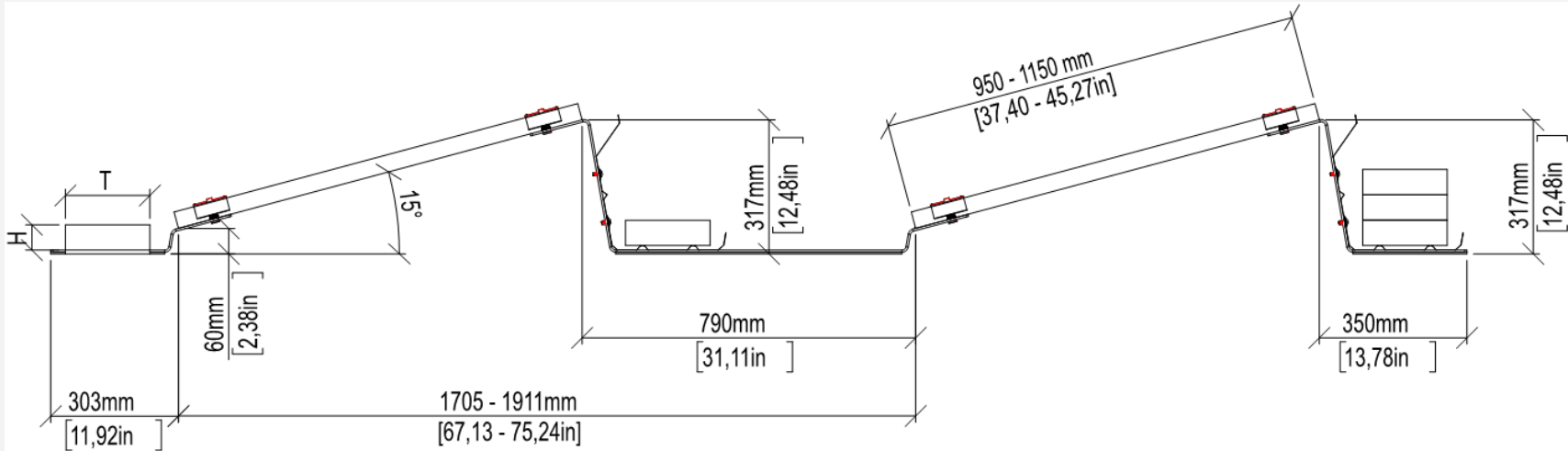
OBCIĄŻENIE WIATREM PN-EN 1991-1-4

Obciążenie wiatrem [kN/m²]* :	0,109
Teren Kategoria:	4
Wysokość budynku h [mm] :	3500
Strefa wiatru [patrz mapa stref wiatru]:	Strefa 1

MODUŁY SOLARNE [DACH_1]

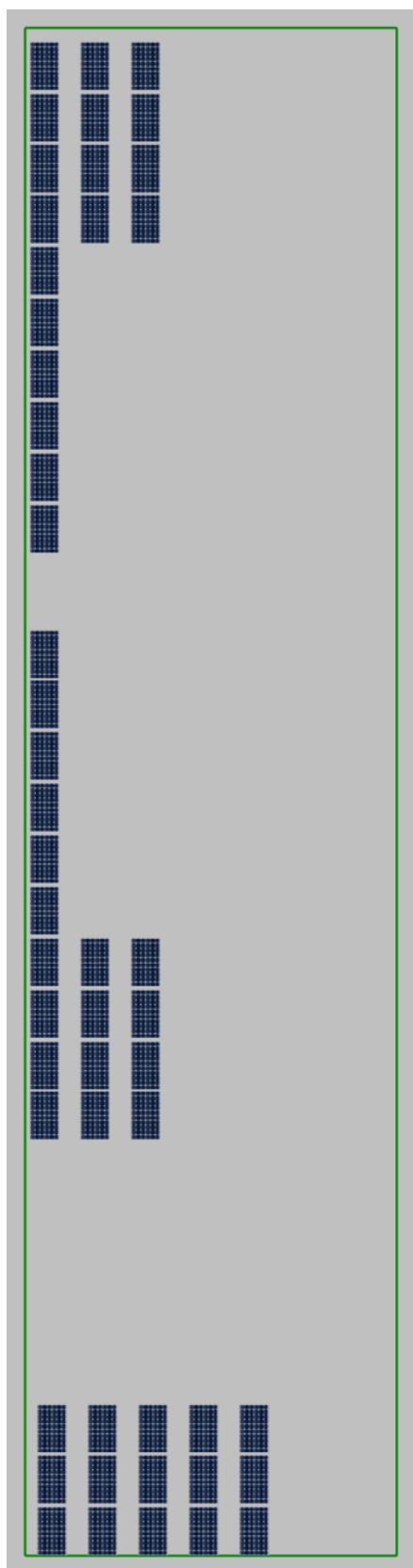
Producent:	Jinko Solar Co., Ltd.
Imię	Tiger Neo JKM475N-60HL4-V
Szerokość [mm]	1134
Wysokość [mm]:	1903
Ramka [mm]:	30
Obramowanie	Aluminium
Waga (kg)	24,2
Moc [Watt]:	475
Typ:	Monocrystalline
Instalacja:	Po obu stronach
Kolor ramki	Aluminium
Współczynnik temperatury [%/°C]:	-0,3
Współczynnik sprawności STC:	0,22
Prąd wyjściowy MPP - STC [A]:	13,49
Napięcie wyjściowe MPP - STC [V]:	35,21
Prąd zwarcia [A]:	14,23
Napięcie podczas postoju (V)	42,54
Współczynnik temperatury prądu [%/K]:	0,046
Współczynnik temperatury napięcia [%/K]:	-0,25
Max. napięcie systemowe EU:	1500
Maks. prąd wsteczny modułu [A]	25
Wymagana separacja galwaniczna:	NIE

PARAMETRY PODKONSTRUKCJI [DACH_1]

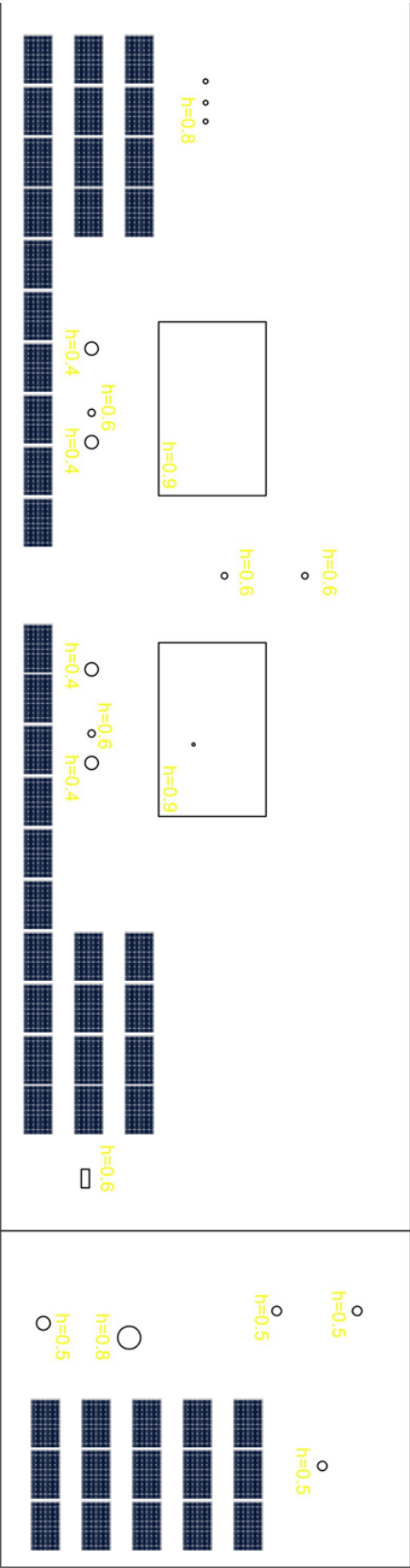


Kąt wspornika α [°]:	15
Abstand zwischen den Aufständerungsreihen	790 mm
Współczynnik tarcia μ	0,5
Minimalny współczynnik tarcia wynosi 0,5 i powinien być zmierzony na dachu przez instalatora/inwestora. Jeśli zmierzony współczynnik jest wyższy, może zostać wykorzystany do obliczeń	
Waga 1 kamienia [kg]	8 kg
Wysokość H	60 mm
Szerokość B	300 mm
Głębokość T	200 mm
Odległość od krawędzi dachu:	714 mm

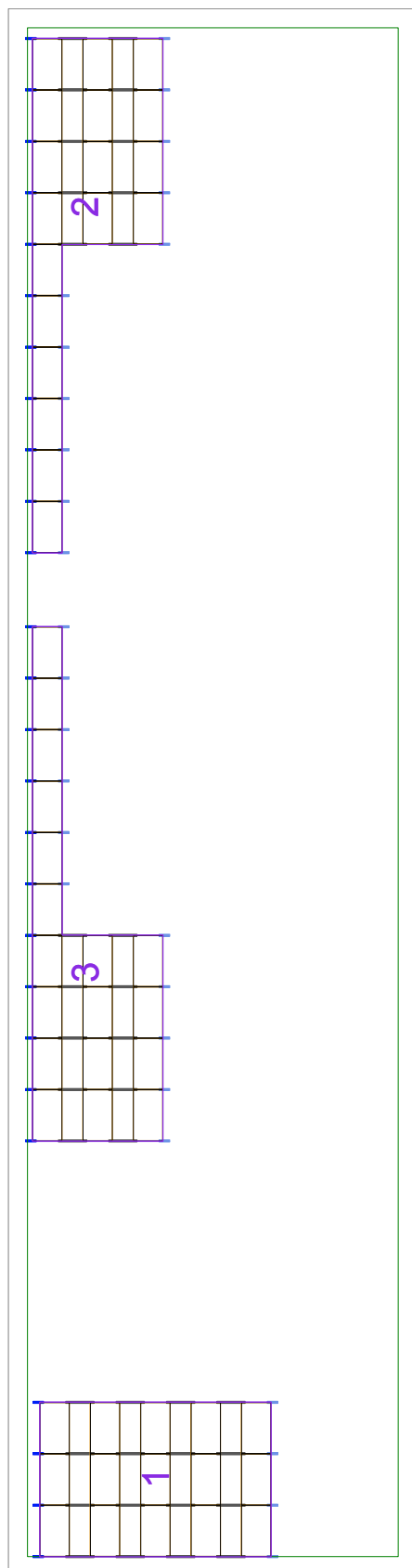
ROZMIESZCZENIE [DACH_1]



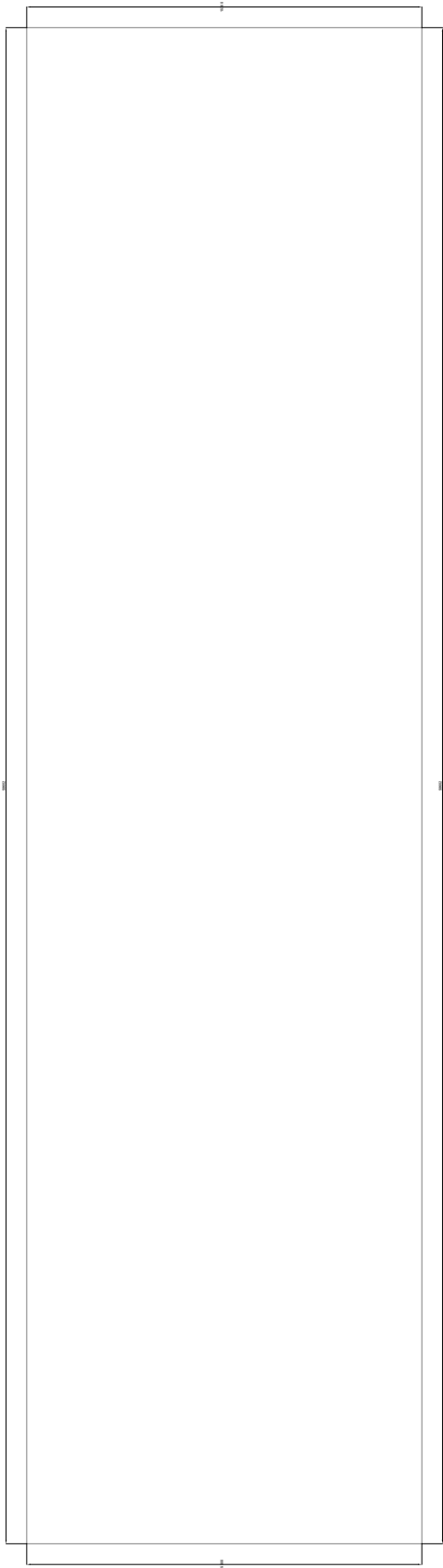
ROZMIESZCZENIE - GOOGLE MAPS [DACH_1]



INSTRUKCJA INSTALACJI [DACH_1]



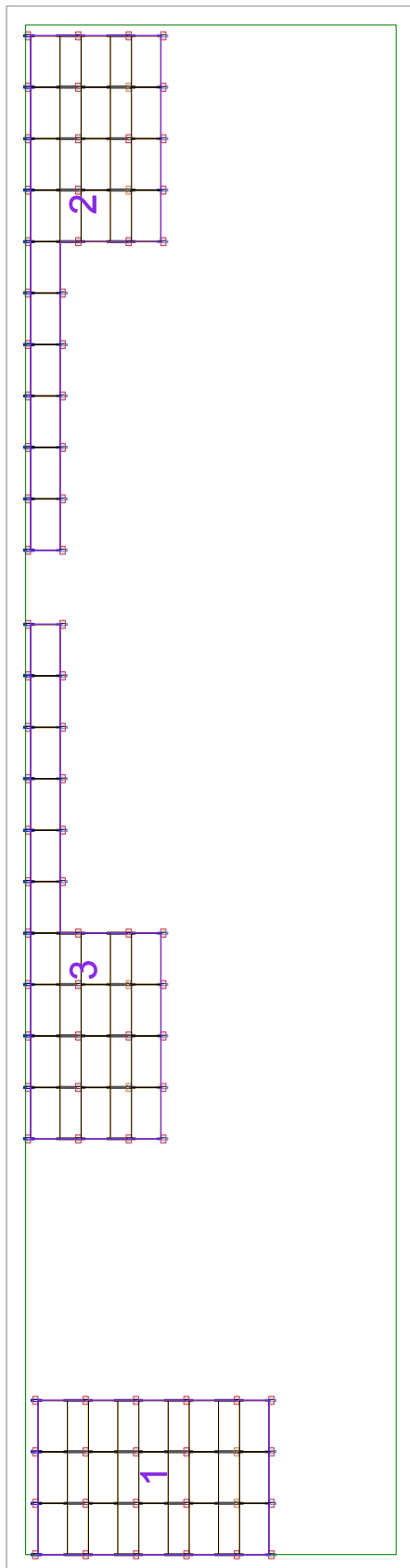
WSPÓLRZĘDNE DACHOWE [DACH_1]



WSPÓLRZĘDNE DACHOWE [DACH_1]

Koordinować 0	X: 0	Y: 0	Z: 0
Koordinować 1	X: 58602	Y: 0	Z: 0
Koordinować 2	X: 58602	Y: 15300	Z: 0
Koordinować 3	X: 0	Y: 15300	Z: 0



DANE STATYCZNE: BALASTOWANIE [DACH_1]



PODSUMOWANIE PARAMETRÓW OBCIĄŻENIA [DACH_1]

obciążenie śniegiem	0,72 kN/m ²
Obciążenie wiatrem	0,11 kN/m ²
Współczynnik tarcia μ	0,5
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa podnoszenia	1,5
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa przesuwania	1,5
Bezpieczeństwo własnym ciężarem	0,9
Waga jednego kamienia	8 kg
Liczba kamieni:	94
Powierzchnia zajmowana przez instalację	149,57 m ²
Powierzchnia dachu	896,61 m ²
Całkowita waga balastu	752 kg
Waga modułów i systemu montażu	1 443,3 kg
Całkowita waga instalacji	2 195,3 kg
Obciążenie na powierzchnię zajmowaną przez instalację	14,68 kg/m ²
Obciążenie na powierzchnię całego dachu	2,45 kg/m ²
Max surface load on system area	0,25 kN/m ²

Die statische Berechnung basiert auf der Windkanalstudie SSS05 des I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH.

Obraz	Position	Nr artykułu	Opis	Opis	Jednostka	Ilość	Waga (kg)	Waga całkowita (kg)
	1	00008	Stone 8	Stone 8	Stk.	94	8,000	752,000
	2	15728	Inbusschraube	800612	Stk.	124	0,016	1,984
	3	15820	Kantenclip KC1 inkl. Kabelbinder	800706	Stk.	51	0,003	0,153
	4	19073	Unterlegscheibe	823002	Stk.	124	0,060	7,440
	5	20433	Abschlussklemme 30 AC vormontiert mit Pins	820305-30V P2	Stk.	44	0,054	2,376
	6	20915	Clip KC1	800707	Stk.	51	0,002	0,102
	7	21346	Bautenschutzmatte PES 200x80x10mm	823037V	Stk.	176	0,030	5,280
	8	22047	Mittelklemme 30-50 AC vormontiert mit Pins und Schraube M8x50	820302-30-50V P2	Stk.	80	0,087	6,960
	9	22339	AC 2.1 S15 Anfangsfuß mit Vlies	821511V-5	Stk.	26	0,820	21,320
	10	22340	AC 2.1 S15 Endfuß mit Vlies	821521V-5	Stk.	26	1,160	30,160
	11	22341	AC 2.1 S15 Verbinder/18 mit Vlies	821531V-5	Stk.	36	2,270	81,720
	12	Compact_Windleitblech2050S15	No Article found! Please contact support!	No Article found! Please contact support!	Stk.	51	0,000	0,000
								909,50

KLAUZULA ODPOWIEDZIALNOŚCI / INNE

1. Przeprowadzone zamówienie nie zawiera precyzyjnej analizy danych dostarczonych przez klienta. Aby przeprowadzić miarodajne badania klient zobowiązany jest do zatrudnienia firmy zewnętrznej posiadającej w tym temacie specjalistyczną wiedzę.
2. Powyższy raport został sporządzony w oparciu o dokumenty otrzymane od klienta oraz zawarte w nich dane i informacje.
3. Raport jest na tyle szczegółowy i precyzyjny na ile są informacje uzyskane od klienta.
4. Z tej przyczyny, pomimo dbałości o poprawność działań, odpowiedzialność za pomyłki i szkody wynikające z użycia niepoprawnych danych otrzymanych od klienta nie może zostać poniesiona przez kontrahenta. Odpowiedzialność wobec stron trzecich również jest wykluczona.
5. Kontrahent (Alumero) jest odpowiedzialny za szkody – z wyjątkiem obrażeń cielesnych – tylko w przypadku rażącego zaniedbania (złe kierownictwo bądź zaniedbanie). Ta zasada obowiązuje mutatis mutandis również w przypadku dokonania szkód przez zatrudnione strony trzecie.
6. Roszczenie odszkodowawcze musi zostać złożone w ciągu 6 miesięcy od wystąpienia i wykrycia uszkodzenia, a także przed upływem 2 lat od sądowego potwierdzenia incydentu.
7. Nabywca musi przedstawić dowód wskazujący, że szkody wywołane są z winy kontrahenta.
8. Analiza strukturalna komponentów dotyczy tylko ich samych.
9. Dla obliczeń z zakresu statyki dla struktury dachowej, dostawca materiałów nie jest odpowiedzialny za zebranie dokumentacji i weryfikację potwierdzeń ze strony producenta arkuszy trapezoidalnych dla montażu zaczepów do odpowiednich arkuszy (w kwestii gwarancji) a także za dalsze funkcjonowanie obiektu.

The word "ALUMERO" is written in a bold, black, sans-serif font. It is centered within a white, horizontally-oriented oval shape that has a thin black border. The oval is slightly elongated and has a subtle shadow effect.

ALUMERO

OSIR - budynek biurowo-gospodarczy - projekt konstrukcji PV

ZAWARTOŚĆ

Wprowadzenie	2	-	2
Lokalizacja i dane klientów	3	-	3
Lokalizacja projektu - Mapy Google	4	-	4
Dach	5	-	5
Moduły Solarne	6	-	6
Obciążenia dachu	7	-	7
Rozmieszczenie	8	-	8
Rozmieszczenie - Google Maps	9	-	9
Instrukcja instalacji	10	-	10
Współrzędne dachowe CAD	11	-	11
Współrzędne dachowe	12	-	12
Statyka CAD	13	-	13
Obciążenia dachu	14	-	14
Zestawienie materiałów	15	-	15
Dodatkowe informacje	16	-	16

WPROWADZENIE:

Dziękujemy za wybór systemu montażowego Aerocompact. Przed przystąpieniem do montażu prosimy o przeczytanie niniejszej instrukcji celem sprawdzenia czy wszystkie wymogi w niej zawarte zostały spełnione. Kluczową częścią Raportu jest instrukcja obsługi i montażu, którą należy przeczytać krok po kroku. Należy upewnić się, że pozycja instalowanych modułów na dachu oraz rozmieszczenie balastu jest zgodna z wytycznymi instrukcji. W przypadku zmiany rozmieszczenia paneli, w wyniku np. wystąpienia przeszkód, obliczenia rozmieszczenia balastu muszą zostać poddane modyfikacji za pomocą oprogramowania Alumero.Solar.Pro.Tool. Wymaga się przygotowania obliczeń statycznych dla systemu z wykorzystaniem Aero Tool Software (Solar.Pro.Tool). Dokumentacja techniczna jest częścią produktu. Firma Alumero Systematic Solutions GmbH nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe poprzez postępowanie wbrew zaleceniom instrukcji, zwłaszcza wytycznych bezpieczeństwa oraz nieprawidłowego użytkowania produktów. Dodatkowo do treści instrukcji zastosowanie mają ogólne warunki gwarancji produktu. Obecna forma gwarancji jest dostępna na stronie www.alumero.at. Błędy oraz uszkodzenia jak i ograniczona bądź nieistniejąca funkcjonalność systemu wynikające z niepoprawnego montażu sprzecznego z zapisami obecnymi w instrukcji bądź raporcie z projektu (Solar.Pro.Tool) z wyjątkiem wad materiałowych nie wchodzi w zakres odpowiedzialności Alumero Systematic Solutions GmbH. Przy braku profesjonalnej instalacji wszystkie prawa nabywcy zostają anulowane. Wymagana odporność na nacisk izolacji dachu oraz jego maksymalne obciążenie muszą być zweryfikowane przed rozpoczęciem montażu. Dachowe systemy fotowoltaiczne mają niezerowe koszty utrzymania. Konserwacja, zwłaszcza zachowanie odpowiedniej pozycji obciążników i podstawek ochronnych, powinna być przeprowadzana nie rzadziej niż raz do roku. W przypadku wystąpienia ekstremalnych warunków i siły wiatru zaleca się przeprowadzenia inspekcji i konserwacji bezzwłocznie po zdarzeniu. Gwarancja obejmująca system paneli będzie aktywna tylko w przypadku zakupu wszystkich komponentów w Alumero. System wymaga również aby montaż modułu był możliwy również w przypadku przytwierdzenia klem do krótszych boków panelu. Takie rozwiązanie może być opisane w ogólnym zakresie certyfikatu modułu bądź zostać zapewnione w niektórych przypadkach jako część konkretnego projektu przez producenta modułów. Materiał poliestrowy (PES) użyty w podkładkach ochronnych budynku dostarczonych przez Aerocompact wraz z systemami płaskich dachów nie przejawia reakcji chemicznej z typowymi pokryciami dachowymi np. PVC, TPO lub pokryciami bitumicznymi. Jednak w związku z różnorodnością pokryć i materiałów używanych do budowy dachów zaleca się aby kupujący oraz instalator zweryfikowali zgodność materiałową dla każdego projektu bądź uzyskali potwierdzenie ze strony producenta dachu. Tarcie statyczne pomiędzy podkładkami PES i typowymi pokryciami w tym bitumicznymi zostało zmierzone jako osiągające co najmniej wartość 0,7 podczas serii testów. Ze względu na różnice w stanie pokryć dachowych wynikające również z warunków takich jak upływ czasu bądź zanieczyszczenie, zaleca się aby nabywca oraz instalator dokonał pomiaru siły tarcia w miejscu instalacji (w warunkach zarówno suchych jak i mokrych, istotny jest wynik mniej korzystny) oraz zmodyfikował system w przypadku znaczących odchyłań wartości. Na dachach żwirowych z warstwą uszczelniającą umieszczoną bezpośrednio pod żwirem element mocowania należy umieścić na warstwie uszczelniającej po dokładnym usunięciu żwiru z obszaru montażu. Tutaj współczynnik tarcia może być określony jako znacząco wyższy, ze względu na dodatkowy opór wytworzony przez żwir. Tylko w przypadku warstw żwiru, które są głębokie na 10cm (4 cale) bądź więcej, rama mocowania może być umieszczona na szczycie warstwy żwiru, z wymogiem obniżenia współczynnika tarcia do wartości 0,5. W razie wątpliwości bądź pytań należy skontaktować się z Zespołem Alumero pod adresem alumero@alumero.pl lub zadzwonić pod numer +48 346 17 60

DANE PODSTAWOWE

Nazwa projektu	OSIR Czarnków
Komentarz	
Odpowiedzialny za planowanie	
Software v.:	11.0.13.23266
Ilość modułów	54
Całkowita moc modułów	25,65 kWp
Orientacja wobec osi wschód-zachód [°]	180
Kąt nachylenia dachu [°]	1
Zajmowana powierzchnia	116,53 m²

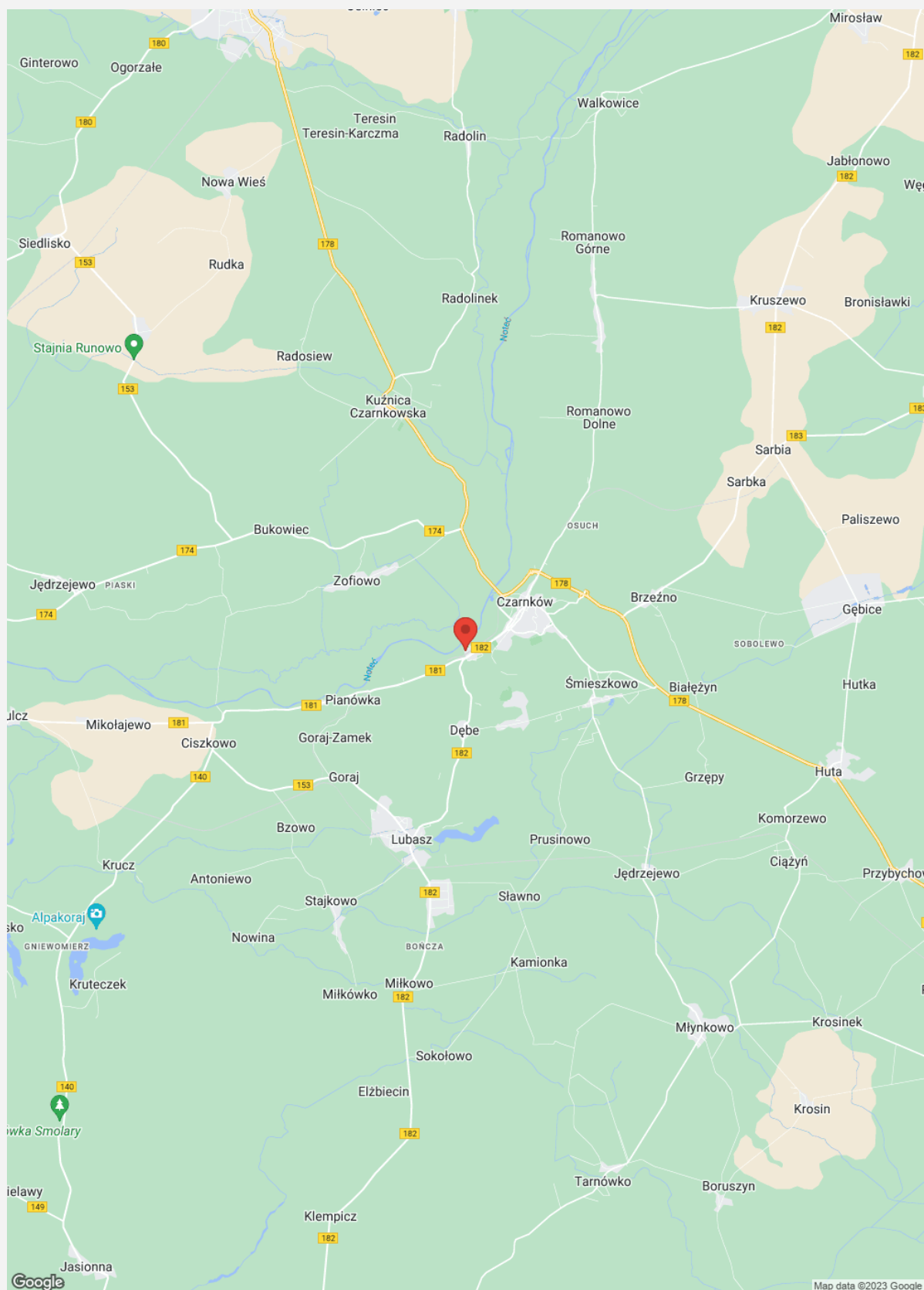
ADRES PROJEKTU

Nazwa	
Ulica	Nowa 8
Kod pocztowy	64-700
Miasto	Czarnków
Telefon	
Email	
Notatki	
Państwo	Polska
Szerokość [°]	52,89416
Długość geograficzna [°]	16,54341
Wysokość n.p.m. [m]	42

ADRES DOSTAWY

Ulica	Nowa 8
Kod pocztowy	64-700
Miasto	Czarnków
Państwo	Polska

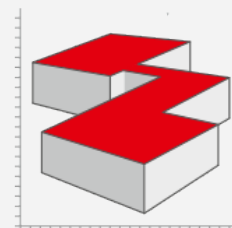
LOKALIZACJA PROJEKTU - MAPY GOOGLE



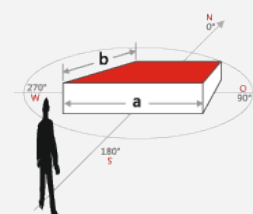
DACH [DACH_2]

Wysokość budynku h [mm]	4000
Nachylenie [°]	1
Pokrycie	Dach foliowy
Typ podkonstrukcji:	Flat Roof AC 2.1+
Ustawienie [°]	180

Wolne



Ustawienie [°]*



OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM PN-EN 1991-1-3 NA:2005

Obciążenie śniegiem [kN/m²]* (si=μi*sk):	0,72
Wysokość n.p.m. [m]	42
Nachylenie dachu [°]:	1
Strefa obciążenia śniegiem:	Strefa 2
współczynnik kształtu μi:	0,8

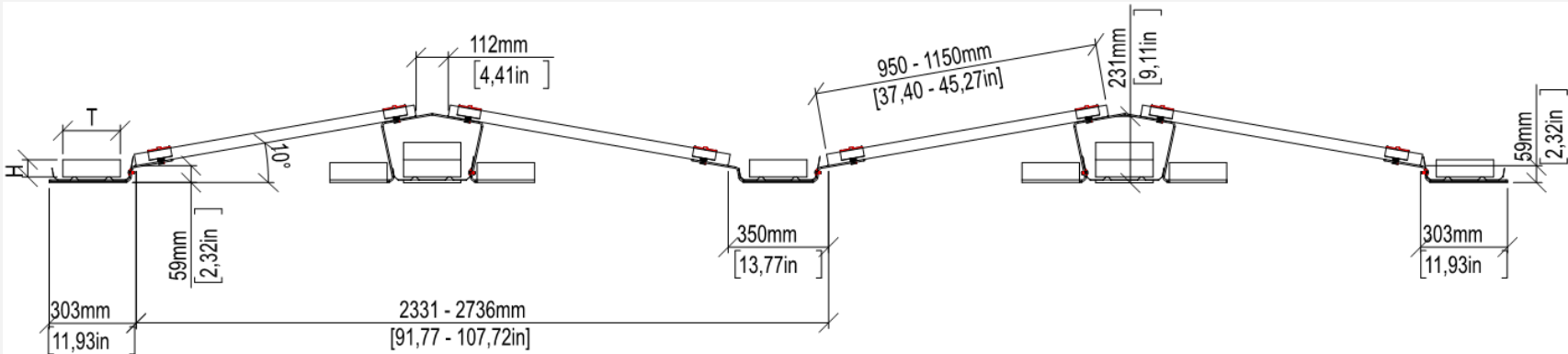
OBCIĄŻENIE WIATREM PN-EN 1991-1-4

Obciążenie wiatrem [kN/m²]* :	0,109
Teren Kategoria:	4
Wysokość budynku h [mm] :	4000
Wysokość odniesienia [mm]:	3500
Strefa wiatru [patrz mapa stref wiatru]:	Strefa 1

MODUŁY SOLARNE [DACH_2]

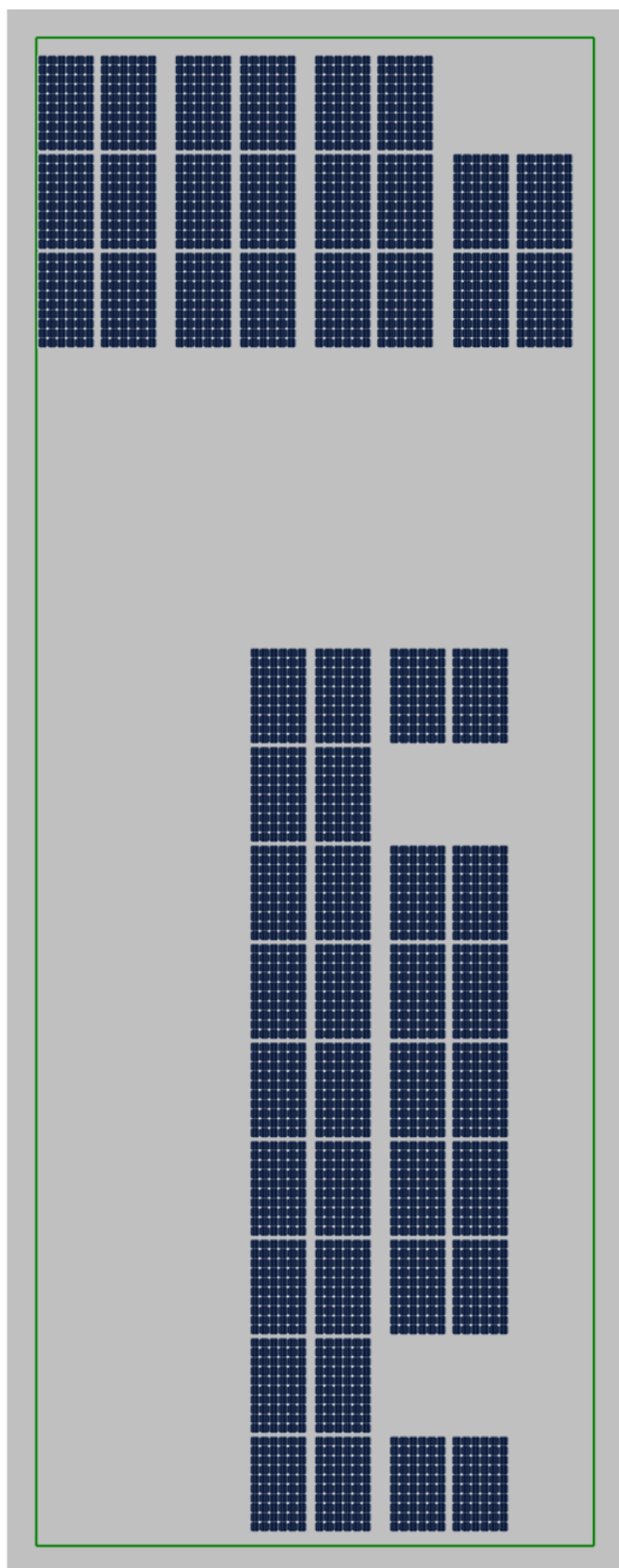
Producent:	Jinko Solar Co., Ltd.
Imię	Tiger Neo JKM475N-60HL4-V
Szerokość [mm]	1134
Wysokość [mm]:	1903
Ramka [mm]:	30
Obramowanie	Aluminium
Waga (kg)	24,2
Moc [Watt]:	475
Typ:	Monocrystalline
Instalacja:	Po obu stronach
Kolor ramki	Aluminium
Współczynnik temperatury [%/°C]:	-0,3
Współczynnik sprawności STC:	0,22
Prąd wyjściowy MPP - STC [A]:	13,49
Napięcie wyjściowe MPP - STC [V]:	35,21
Prąd zwarcia [A]:	14,23
Napięcie podczas postoju (V)	42,54
Współczynnik temperatury prądu [%/K]:	0,046
Współczynnik temperatury napięcia [%/K]:	-0,25
Max. napięcie systemowe EU:	1500
Maks. prąd wsteczny modułu [A]	25
Wymagana separacja galwaniczna:	NIE

PARAMETRY PODKONSTRUKCJI [DACH_2]

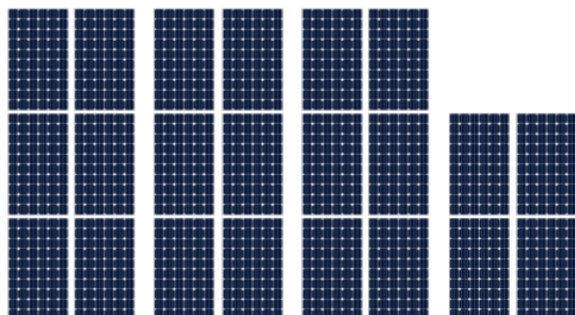


Kąt wspornika α [°]:	10
Abstand zwischen den Aufständereihen	350 mm
Współczynnik tarcia μ	0,5
Minimalny współczynnik tarcia wynosi 0,5 i powinien być zmierzony na dachu przez instalatora/inwestora. Jeśli zmierzony współczynnik jest wyższy, może zostać wykorzystany do obliczeń	
Waga 1 kamienia [kg]	8 kg
Wysokość H	60 mm
Szerokość B	300 mm
Głębokość T	200 mm
Odległość od krawędzi dachu:	566 mm

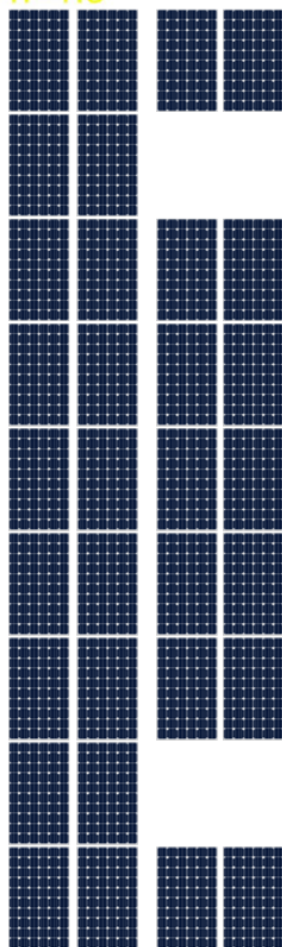
ROZMIESZCZENIE [DACH_2]



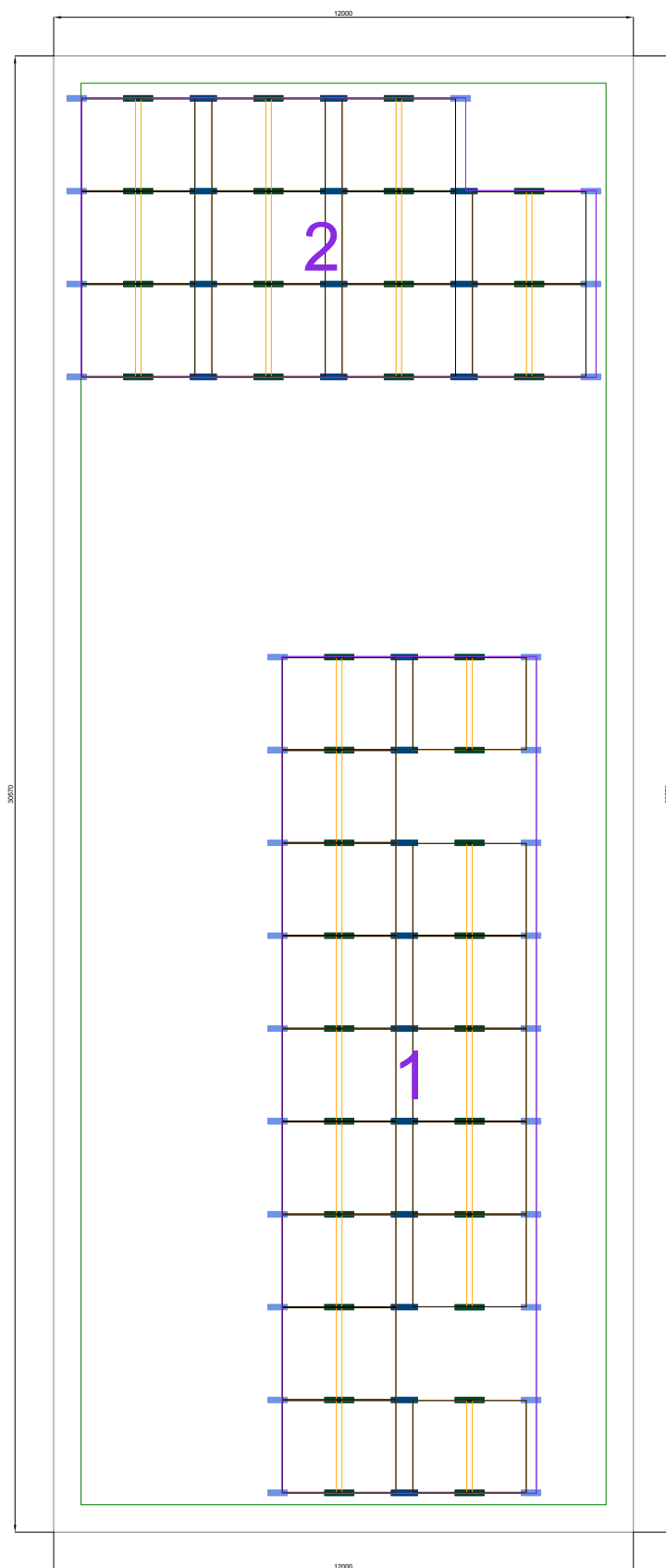
ROZMIESZCZENIE - GOOGLE MAPS [DACH_2]



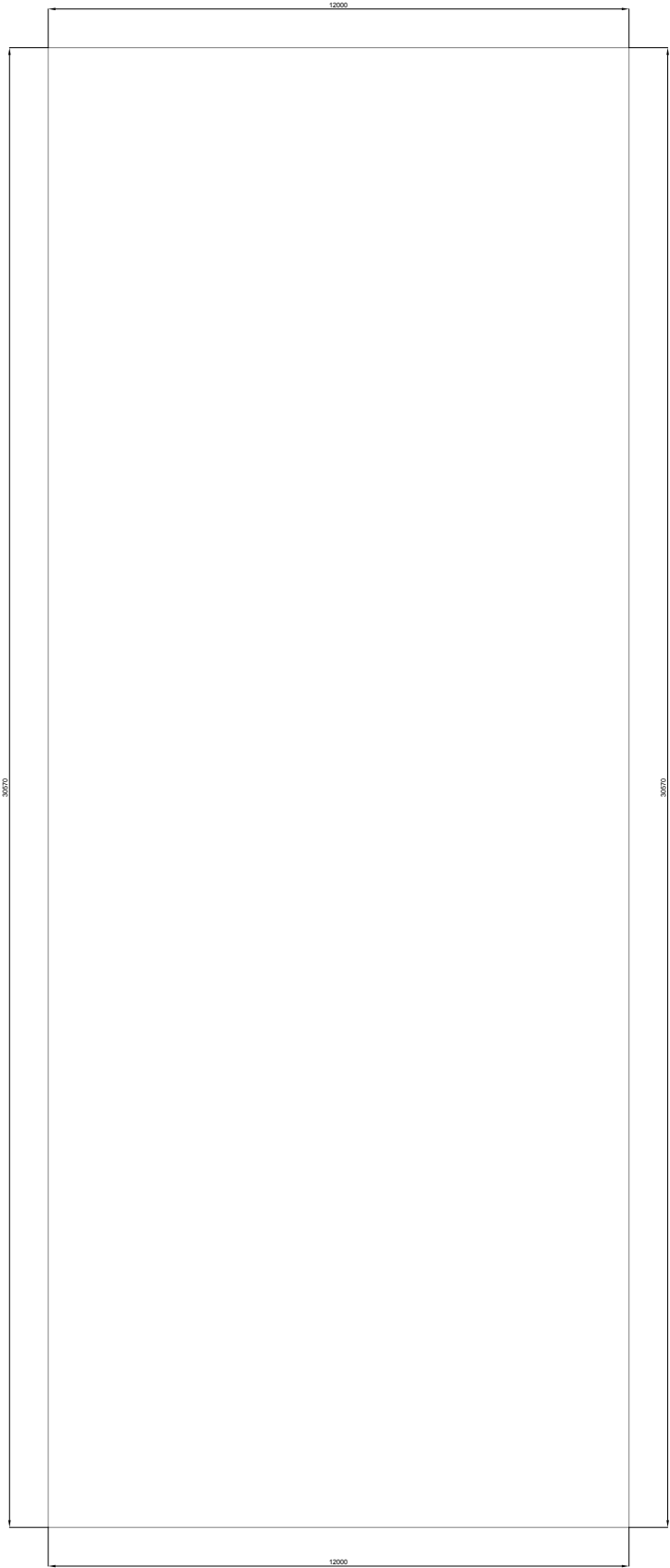
h=1.3



INSTRUKCJA INSTALACJI [DACH_2]



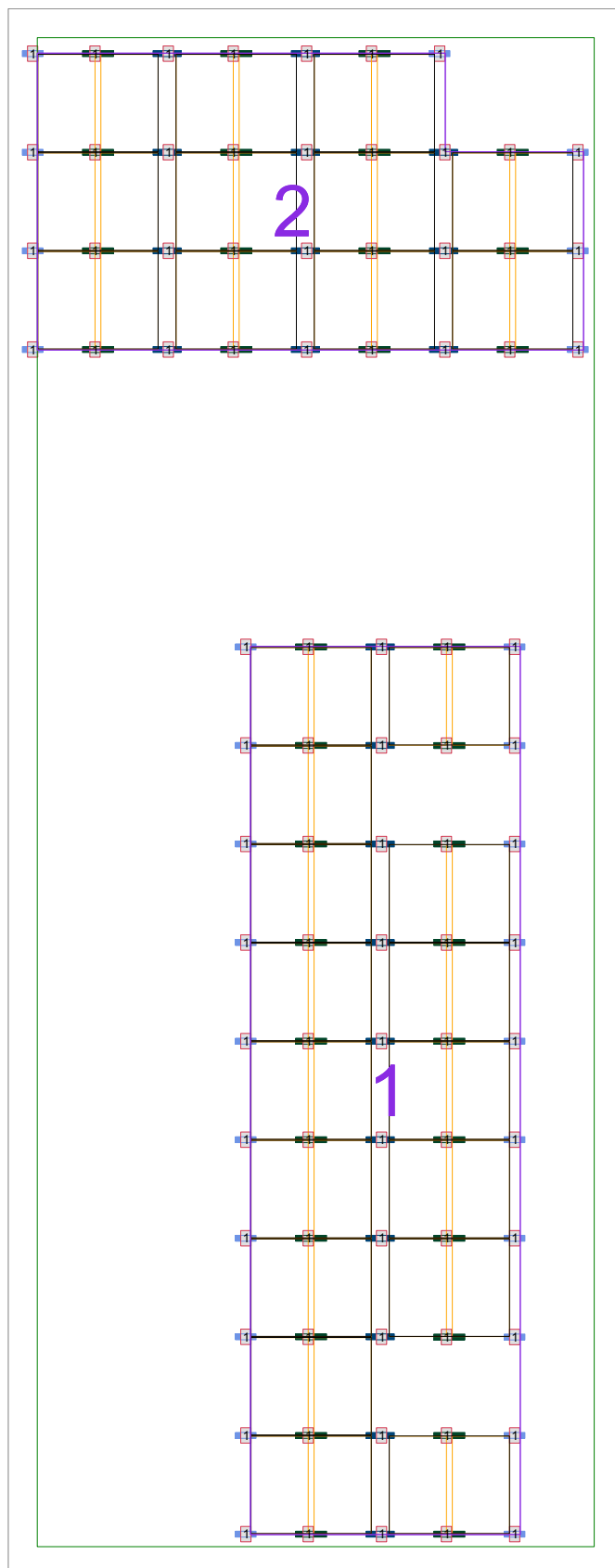
WSPÓLRZĘDNE DACHOWE [DACH_2]



WSPÓLRZĘDNE DACHOWE [DACH_2]

Koordinować 0	X: 0	Y: 0	Z: 3500
Koordinować 1	X: 12000	Y: 0	Z: 3500
Koordinować 2	X: 12000	Y: 30570	Z: 3500
Koordinować 3	X: 0	Y: 30570	Z: 3500








DANE STATYCZNE: BALASTOWANIE [DACH_2]



PODSUMOWANIE PARAMETRÓW OBCIĄŻENIA [DACH_2]

obciążenie śniegiem	0,72 kN/m ²
Obciążenie wiatrem	0,11 kN/m ²
Współczynnik tarcia μ	0,5
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa podnoszenia	1,5
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa przesuwania	1,5
Bezpieczeństwo własnym ciężarem	0,9
Waga jednego kamienia	8 kg
Liczba kamieni:	84
Powierzchnia zajmowana przez instalację	131,6 m ²
Powierzchnia dachu	366,84 m ²
Całkowita waga balastu	672 kg
Waga modułów i systemu montażu	1 446,66 kg
Całkowita waga instalacji	2 118,66 kg
Obciążenie na powierzchnię zajmowaną przez instalację	16,1 kg/m ²
Obciążenie na powierzchnię całego dachu	5,78 kg/m ²
Max surface load on system area	0,2 kN/m ²

Die statische Berechnung basiert auf der Windkanalstudie SSS05 des I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH.

Obraz	Position	Nr artykułu	Opis	Opis	Jednostka	Ilość	Waga (kg)	Waga całkowita (kg)
	1	00008	Stone 8	Stone 8	Stk.	84	8,000	672,000
	2	15820	Kantenclip KC1 inkl. Kabelbinder	800706	Stk.	54	0,003	0,162
	3	20433	Abschlussklemme 30 AC vormontiert mit Pins	820305-30V P2	Stk.	125	0,054	6,750
	4	21346	Bautenschutzmatte PES 200x80x10mm	823037V	Stk.	238	0,030	7,140
	5	22047	Mittelklemme 30-50 AC vormontiert mit Pins und Schraube M8x50	820302-30-50V P2	Stk.	76	0,087	6,612
	6	22334	AC 2.1 S10/+ Anfangsfuß mit Vlies	821011V-5	Stk.	28	0,820	22,960
	7	22349	AC 2.1 + Mittelstütze mit Vlies	820921V-5	Stk.	35	1,850	64,750
	8	22350	AC 2.1 + Verbinder mit Vlies	820931V-5	Stk.	21	1,130	23,730
								804,10

KLAUZULA ODPOWIEDZIALNOŚCI / INNE

1. Przeprowadzone zamówienie nie zawiera precyzyjnej analizy danych dostarczonych przez klienta. Aby przeprowadzić miarodajne badania klient zobowiązany jest do zatrudnienia firmy zewnętrznej posiadającej w tym temacie specjalistyczną wiedzę.
2. Powyższy raport został sporządzony w oparciu o dokumenty otrzymane od klienta oraz zawarte w nich dane i informacje.
3. Raport jest na tyle szczegółowy i precyzyjny na ile są informacje uzyskane od klienta.
4. Z tej przyczyny, pomimo dbałości o poprawność działań, odpowiedzialność za pomyłki i szkody wynikające z użycia niepoprawnych danych otrzymanych od klienta nie może zostać poniesiona przez kontrahenta. Odpowiedzialność wobec stron trzecich również jest wykluczona.
5. Kontrahent (Alumero) jest odpowiedzialny za szkody – z wyjątkiem obrażeń cielesnych – tylko w przypadku rażącego zaniedbania (złe kierownictwo bądź zaniedbanie). Ta zasada obowiązuje mutatis mutandis również w przypadku dokonania szkód przez zatrudnione strony trzecie.
6. Roszczenie odszkodowawcze musi zostać złożone w ciągu 6 miesięcy od wystąpienia i wykrycia uszkodzenia, a także przed upływem 2 lat od sądowego potwierdzenia incydentu.
7. Nabywca musi przedstawić dowód wskazujący, że szkody wywołane są z winy kontrahenta.
8. Analiza strukturalna komponentów dotyczy tylko ich samych.
9. Dla obliczeń z zakresu statyki dla struktury dachowej, dostawca materiałów nie jest odpowiedzialny za zebranie dokumentacji i weryfikację potwierdzeń ze strony producenta arkuszy trapezoidalnych dla montażu zaczepów do odpowiednich arkuszy (w kwestii gwarancji) a także za dalsze funkcjonowanie obiektu.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Tekst jednolity Dz.U. z 2020 r. poz. 1333. z późniejszymi zmianami).

oświadczam, że niniejszy projekt opracowany został zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie nie narusza dóbr i interesów osób trzecich w rozumieniu przepisów ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 1994 r., (Dz. U. 2000 r. nr 80 poz. 904, z późniejszymi zmianami).



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-EP-0054-324/2014

Poznań, dnia 16 grudnia 2014 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów i inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 2, 3 i 4 oraz ust. 4c pkt 1 oraz art. 13 ust. 1, 2 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 14 ust 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 r. poz. 1278) po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB
otrzymuje

Pan
Damian Furman

magister inżynier
kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 16 stycznia 1982 r. w Czarnkowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0295/POOE/14

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

Buczkowski
prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski


Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Damian Furman jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Na podstawie § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie danej specjalności.

Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

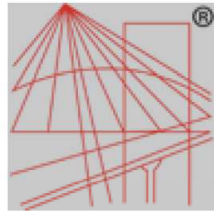
Przewodniczący – prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski: 

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: 

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: 

Otrzymują:

1. Pan Damian Furman
64-720 Lubasz, Stajkowo 10
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
4. a/a



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-ATH-UJF-JEZ *

Pan Damian Furman o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0372/11

adres zamieszkania m. Stajkowo 10, 64-720 Lubasz

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-11-01 do 2023-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-09-29 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Digitalizacja podpisu: Andrzej Kulesa
Data: 2022-09-29 13:05:03
Kod: 2022-09-29 13:05:03
Kod: 2022-09-29 13:05:03

<i>OBIEKT</i>	Budynek biurowy oraz MKS Noteć Czarnków
<i>TEMAT OPRACOWANIA</i>	Opracowanie techniczne dotyczące możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu obiektu
<i>INWESTOR</i>	OSIR Czarnków
<i>ADRES INWESTORA</i>	Ul. Nowa 8, 64-700 Czarnków
<i>ADRES INWESTYCJI</i>	Ul. Nowa 8 64-700 Czarnków; działka 33
<i>JEDNOSTKA EWIDENCYJNA</i>	300201_1
<i>OBRĘB EWIDENCYJNY</i>	0001 Miasto Czarnków
<i>DATA PRZYGOTOWANIA DOKUMENTACJI</i>	Sierpień 2023
<i>OPRACOWANIE</i>	Błażej Mróz
<i>OBLICZENIA KONSTRUKCJI</i>	Zbigniew Maciejewski

Spis treści

Część opisowa

- 1.0 Podstawa opracowania
- 2.0 Przedmiot opracowania
- 3.0 Opis istniejącej konstrukcji
- 4.0 Zestawienie obciążeń na m² płyty dachu
- 5.0 Zestawienie obciążeń na dźwigar żelbetowy
- 6.0 Uwagi końcowe
- 7.0 Obliczenie nośności płyty dachowej

Dokumentacja zdjęciowa

Część rysunkowa

Rys nr 1 – Zakładany rzut układu płyt stropowych i podparcia

CZEŚĆ OPISOWA

1.0 Podstawa opracowania

Opracowanie techniczne wykona w oparciu o:

- Ograniczoną wizję lokalną
- Raport wstępny lokalizacji i obciążeń dachu panelami przygotowany przez f. Alumero
- Polskie normy
- Obliczenia statyczne

2.0 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest oszacowanie możliwości zamontowania paneli fotowoltaicznych na dachu budynku biurowo-gospodarczego na terenie kąpieliska miejskiego w Czarnkowie.



Zdj. Nr 1 – lokalizacja obiektu

3.0 Opis elementów istniejącej konstrukcji z inwentaryzacji.

Budynek wzniesiony został w latach 80 ubiegłego wieku w konstrukcji tradycyjnej, ma wymiary w rzucie około 13mx30m. W dwóch pomieszczeniach wykonane jest przegłębienie w formie suteneru, pozostała część jest parterowa. Dach jest jednospadowy w kierunku zachodnim, jednak w części wschodniej wykonane jest na fragmencie dachu przewyższenie, które posiada spad w kierunku wschodnim. Fundamenty są żelbetowe lub betonowe, ściany murowane w technologii tradycyjnej a strop wykonany jest z płyt kanałowych o rozpiętości około 6m. Układ zarysowań na stropie wskazuje płyty standardowej szerokości 119 cm – standardowo stosowane w okresie budowy obiektu. Niestety nie mamy żadnych informacji co do klasy wytrzymałości płyt, dlatego należy do rozważań przyjąć najmniejszą możliwą klasę ze stosowanych w tamtym okresie, czyli 3,6 kN/m² możliwego obciążenia ponad ciężar własny. Płyty stropodachu opierają się na ścianach murowanych częściowo zewnętrznych a częściowo poprzecznych działowych. Wszystkie te ściany te mają grubość 24cm i są w dobrym stanie technicznym – bez spękań, zarysowań i innych wada mogących wpływać na wytrzymałość ścian. Ściany i fundamenty z

pewnością przeniosą obciążenie od płyt stropodachu wraz obciążeniem nie przekraczającym nośność płyty, dlatego analizie poddano tylko obciążenie płyt stropowych.

W części wschodniej obiektu na szerokości około 2m po prawie całej długości obiektu wykonstruowany jest podcień oparty na 9 słupkach stalowych z rury okrągłej. Zarówno brak możliwości sprawdzenia układu stropu nad podcieniem jak i niewielkie przekroje słupów podporowych o niewiadomej grubości ścianki uniemożliwiają ze stuprocentową pewnością stwierdzenia, że stropodach w tym miejscu przeniesie dodatkowe obciążenia od paneli fotowoltaicznych, dlatego odradza się dociążania tej strefy dachu.

4.0 Zestawienie obciążeń na m2 płyty dachu

Obciążenie na m2 płyty dachu			
Rodzaj obciążenia	Obciąż. Charak.	Współ. Obciąż.	Obciąż. Obli.
-	kN/m2	-	kN/m2
Papa termozgrzewalna	0,24	1,10	0,26
Wylewka betonowa grubości 4cm	0,10	1,10	0,11
Ciężar płyty DKZ 60x200	0,00	1,10	0,00
Obciążenie instalacjami	0,20	1,10	0,22
Suma	0,54	-	0,59
Obciążenie śniegiem	0,72	1,50	1,08
Obciążenie wiatrem parcie	0,15	1,40	0,21
Suma	1,41	-	1,88

5.0 Obliczenie nośności płyty dachowej

Nośność charakterystyczna płyty kanałowej– 3,6 kN/m2
Współczynnik bezpieczeństwa z uwagi na wiek obiektu oraz niepewność spowodowaną brakiem dokumentacji archiwalnej– 0,6
Obciążenie Istniejące – 1,88kN/m2
Obciążenie możliwe do dołożenia 3,6 x 0,6- 1,88 = 0,28kN/m2
Płyty stropowe można dociążyć maksymalnie 28 kg na metr kwadratowy równomiernie rozłożonymi.

7.0 Uwagi końcowe

Obliczenia wykonane zostały dla danych przekazanych przez Inwestora. Wskazują one na możliwość obciążenia dachu budynku panelami fotowoltaicznymi przy następujących założeniach:

- Dodatkowe obciążenie lokalne i globalne od konstrukcji fotowoltaiki w żadnym momencie (ani podczas użytkowania, ani podczas montażu nie może przekroczyć wartości 28kg/m² – zabronione jest zwłaszcza gromadzenie materiału w jednym miejscu „na odkład” podczas montażu
- **Z uwagi na niemożność upewnienia się co do sposobu pracy stropodachu nad podcieniem ZABRANIA SIĘ dociążenia tej strefy dachu (pokazany na rysunku). Należy zmodyfikować grupę 2 paneli fotowoltaicznych, aby nie wchodziła w ten obszar.**
- Należy zwrócić uwagę, żeby łączny ciężar dołożonych paneli i istniejących już urządzeń (np. klimatyzatorów nie przekroczył masy 28kg/m2)
- Analiza wykonana została dla układu płyt jak na schemacie – przed montażem należy zweryfikować, czy schemat odpowiada rzeczywistości

8.3 Stan graniczny użytkowania belki

Sprawdzenie szerokości rys ukośnych:

$$\tau := \frac{V_{sd}}{b_w \cdot d} \quad \tau = 0.527 \text{ MPa}$$

$$\rho_w := \frac{A_{sw1}}{s \cdot b_w} \quad \rho_w = 0.00181$$

$$\beta := 1 \quad \text{- dla prętów gładkich}$$

$$\lambda := \frac{1}{3 \cdot \left(\frac{\rho_w}{b_w \cdot \beta} \right)} \quad \lambda = 1.105 \text{ m}$$

$$w_k := \frac{(4 \cdot \tau^2 \cdot \lambda)}{\rho_w \cdot E_s \cdot f_{ck}} \quad w_k = 0.17 \text{ mm}$$

$$\text{dla 1 klasy środowiska:} \quad w_{lim} := 0.3 \text{ mm}$$

$$w_k = 0.17 \text{ mm} < w_{lim} = 0.3 \text{ mm} \quad \text{- warunek spełniony}$$

Minimalne pole przekroju zbrojenia z uwagi na ograniczenie rys:

$$k_c := 0.4 \quad \text{- przy zginaniu}$$

$$k := 1 \quad \text{- odkształcenia wymuszone przyczynami zewnętrznymi}$$

$$A_{ct} := 0.5 \cdot b_w \cdot h \quad A_{ct} = 312.5 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_s := \frac{M_{sd}}{A_{s2} \cdot d \cdot \zeta_{eff}} \quad \sigma_s = 215.709 \text{ MPa}$$

$$A_s := k_c \cdot k \cdot f_{ctm} \cdot \frac{A_{ct}}{\sigma_s} \quad A_s = 1.275 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.275 \text{ cm}^2 < A_{s1} = 5.315 \text{ cm}^2 \quad \text{- warunek spełniony}$$

Ugięcie belki:

$$b := 1 \quad \text{- dla przekrojów prostokątnych}$$

$$\alpha_e := \frac{E_s}{E_{cm}} \quad \alpha_e = 6.897$$

$$\rho_{s1} := \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} \quad \rho_{s1} = 1.012 \%$$

$$h_f := 0 \text{ cm} \quad \text{- brak betonu nad belką}$$

$$\lambda := \frac{h_f}{d}$$

$$I_1 := \frac{1}{3} \cdot b_w \cdot d^3 \cdot \left[1 - 3 \cdot \zeta_{eff} + 3 \cdot \zeta_{eff}^2 + \beta \cdot \lambda \cdot \left(\zeta_{eff}^2 - 3 \cdot \lambda \cdot \zeta_{eff} + \lambda \right) + 3 \cdot \alpha_e \cdot \rho_{s1} \cdot (1 - \zeta_{eff})^2 \right]$$

Zbrojenie góra

$$A_o := \frac{M_{sg}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} \quad A_o = 0.239$$

$$\xi_{eff} := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot A_o} \quad \xi_{eff} = 0.278 < \quad \xi_{efflim} := 0.50$$

$$\zeta_{eff} := 1 - 0.5 \cdot \xi_{eff} \quad \zeta_{eff} = 0.861$$

$$A_{s1} := \frac{M_{sg}}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} \quad A_{s1} = 5.315 \text{ cm}^2$$

Przyjęto zbrojenie:

5 pręty $\phi 12$ na całej długości belki:

$$\phi := 1.2 \text{ cm} \quad A_{s2} := 5 \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} \quad A_{s2} = 5.655 \text{ cm}^2$$

Zbrojenie na ścinanie:

przyjęto zbrojenie samymi strzemionami:

$$V_{sd} := T - g_o \cdot a_1 \quad V_{sd} = 27.666 \text{ kN} \quad \text{- siła ścinająca w łicu podpory}$$

$$k := 1 \quad \text{- do podpory wszystkie pręty z dołu podpory}$$

$$\rho_L := \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} \quad \rho_L = 1.012 \% \quad \text{- stopień zbrojenia}$$

$$\sigma_{cp} := 0 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := \left[1.4 \cdot k \cdot \tau_{rd} \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rd1} = 25.953 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 27.666 \text{ kN} \quad \blacksquare > \blacksquare \quad V_{Rd1} = 25.953 \text{ kN}$$

rozpatrywany odcinek jest odcinkiem 2 rodzaju

$$l_2 := \frac{V_{sd} - V_{Rd1}}{g_o} \quad l_2 = 0.24 \text{ m}$$

wyznaczanie kąta θ

$$z := 0.9d \quad z = 0.189 \text{ m}$$

$$\cot \theta := \frac{l_2}{z} \quad \cot \theta = 1.268 \quad \text{przyjęto:} \quad \cot \theta := 1.268$$

przyjęto $\cot \theta = 1.268$

Przyjęto strzemiona dwucięte ze stali A-0 o średnicy 6mm na długości 1m od podpór belki w rozstawie:

$$\phi_w := 0.6 \text{ cm} \quad f_{ywd1} := 190 \text{ MPa}$$

$$A_{sw1} := 2\pi \cdot \frac{(\phi_w)^2}{4} \quad A_{sw1} = 0.565 \text{ cm}^2$$

$$v := 0.7 - \frac{f_{ck}}{200\text{MPa}} \quad v = 0.6$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z \quad V_{Rd2} = 188.528 \text{ kN}$$

zakładam, że strzemiona przenoszą całą siłę poprzeczną
maksymalny rozstaw strzemion s_{max} na odcinku 2 rodzaju

$$V_{sd} = 27.666 \text{ kN} < \frac{1}{5} \cdot V_{Rd2} = 37.706 \text{ kN} \quad s_{max} := 0.8d \quad s_{max} = 0.168 \text{ m}$$

$$\text{dla B-25 oraz A-0} \quad \rho_{wlmax} := 0.0008 \quad - \text{ze względu na minimalny stopień zbrojenia}$$

$$s_{max} := \frac{A_{sw1}}{\rho_{wlmax} \cdot b_w} \quad s_{max} = 0.283 \text{ m}$$

$$\text{przyjęto rozstaw strzemion co } 8 \text{ cm} \quad s := 0.08 \text{ m}$$

$$V_{Rd3} := \frac{(A_{sw1} \cdot f_{ywd1})}{s} \cdot z \cdot \cot\theta \quad V_{Rd3} = 32.186 \text{ kN} > V_{sd} = 27.666 \text{ kN} \quad - \text{warunek spełniony}$$

Przyjęto strzemiona dwucięte ze stali A-0 o średnicy 6mm w rozstawie 8cm na odcinku o długości 25cm w każdą stronę od podpór.

Wprowadzam strzemiona ze względów konstrukcyjnych:

Strzemion czteroramienne ze stali A-0 o średnicy 6mm:

$$\phi_w := 0.6 \text{ cm}$$

$$s := 0.8 \cdot d \quad s = 16.8 \text{ cm} \quad - \text{rozstaw strzemion}$$

$$\text{przyjęto:} \quad s := 25 \text{ cm}$$

$$A_{sw1} := 4 \cdot \pi \cdot \frac{(\phi_w)^2}{4} \quad A_{sw1} = 1.131 \text{ cm}^2$$

$$\rho_w := \frac{A_{sw1}}{s \cdot b_w} \quad \rho_w = 0.00181 > \rho_{wlim} := 0.0014 \quad - \text{warunek spełniony}$$

przyjęto rozstaw strzemion co 25 cm w przęśle belki

8.1 Obciążenia belki i siły wewnętrzne

Obliczeniowe obciążenie belki na m.b. długości z zestwienia obciążeń:

g_o := 7.15 \frac{kN}{m}

maksymalny moment obliczeniowy (schemat jak dla belki wieloprzęslowej):

l_o := 5.7m \quad M_{sd} := 22.06kNm \quad M_{sg} := 29.80kNm \quad T := 28.56kN

8.2 Stan graniczny nośności belki

Nadproże żelbetowe, monolityczne

h := 25cm \quad b_w := 25cm \quad d := h - 4cm \quad d = 21 \text{ cm}

f_{cd} := 13.3MPa \quad E_{cm} := 29GPa \quad \tau_{rd} := 0.22MPa

f_{ck} := 20MPa \quad f_{ctm} := 2.2MPa \quad - \text{ beton klasy B-25}

f_{yd} := 310MPa \quad E_s := 200GPa \quad f_{yk} := 355MPa \quad - \text{ stal klasy A-II}

\alpha := 0.85 \quad - \text{ współczynnik redukcyjny}

a_1 := 0.125m \quad - \text{ połowa długości oparcia}

l_o := 5.75m \quad l_{eff} := (l_o) + a_1 \cdot 2 \quad l_{eff} = 6 \text{ m}

M_{sd} = 22.06 \text{ kNm} \quad T = 28.56 \text{ kN} \quad M_{sg} = 29.8 \text{ kNm}

Zbrojenie główne przęsłowe, dołem:

A_o := \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d^2} \quad A_o = 0.177

\xi_{eff} := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot A_o} \quad \xi_{eff} = 0.196 \quad < \quad \xi_{efflim} := 0.50

\zeta_{eff} := 1 - 0.5 \cdot \xi_{eff} \quad \zeta_{eff} = 0.902

A_{s1} := \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} \quad A_{s1} = 3.757 \text{ cm}^2

Przyjęto zbrojenie:

4 pręty \phi 12 na całej długości belki:

\phi := 1.2cm \quad A_{s1} := 4 \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} \quad A_{s1} = 4.524 \text{ cm}^2

$$I_1 = 49809 \text{ cm}^4$$

$$I_2 := \frac{1}{3} \cdot b_w \cdot d^3 \cdot \left[\zeta_{\text{eff}}^3 + \beta \cdot \left[\zeta_{\text{eff}}^3 - \left(\zeta_{\text{eff}} - \lambda \right)^2 \right] + 3 \cdot \alpha_e \cdot \left[\rho_{s1} \cdot \left(1 - \zeta_{\text{eff}} \right)^2 \right] \right]$$

$$I_2 = 41348 \text{ cm}^4$$

$$E_{\text{ceff}} := \frac{E_{\text{cm}}}{1 + \frac{\phi}{\text{cm}}} \quad E_{\text{ceff}} = 13.182 \text{ GPa}$$

$$w_c := \frac{b_w \cdot h^2}{6} \quad w_c = 2604.17 \text{ cm}^3$$

$$M_{\text{cr}} := f_{\text{ctm}} \cdot w_c \quad M_{\text{cr}} = 5.729 \text{ kNm}$$

$$\beta_1 := 1.0 \quad \text{- pręty żebrowane}$$

$$\beta_2 := 0.5 \quad \text{- obciążenia długotrwałe}$$

$$B := \frac{(E_{\text{ceff}} \cdot I_2)}{1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{M_{\text{cr}}}{M_{\text{sd}}} \right)^2 \cdot \left(1 - \frac{I_2}{I_1} \right)} \quad B = 5.482 \times 10^3 \text{ m}^2 \text{ kN}$$

$$\alpha_k := \frac{18}{348} \quad \text{- belka wolnopodparta}$$

$$a := \alpha_k \cdot \frac{M_{\text{sd}} \cdot l_{\text{eff}}^2}{B} \quad a = 0.749 \text{ cm}$$

$$a_{\text{lim}} := \frac{l_{\text{eff}}}{500} \quad a_{\text{lim}} = 1.2 \text{ cm}$$

$$a = 0.749 \text{ cm} < a_{\text{lim}} = 1.2 \text{ cm} \quad \text{- warunek spełniony}$$



Widok elewacji wschodniej i połaci dachowych



Widok elewacji południowej i zachodniej



Widok elewacji północnej



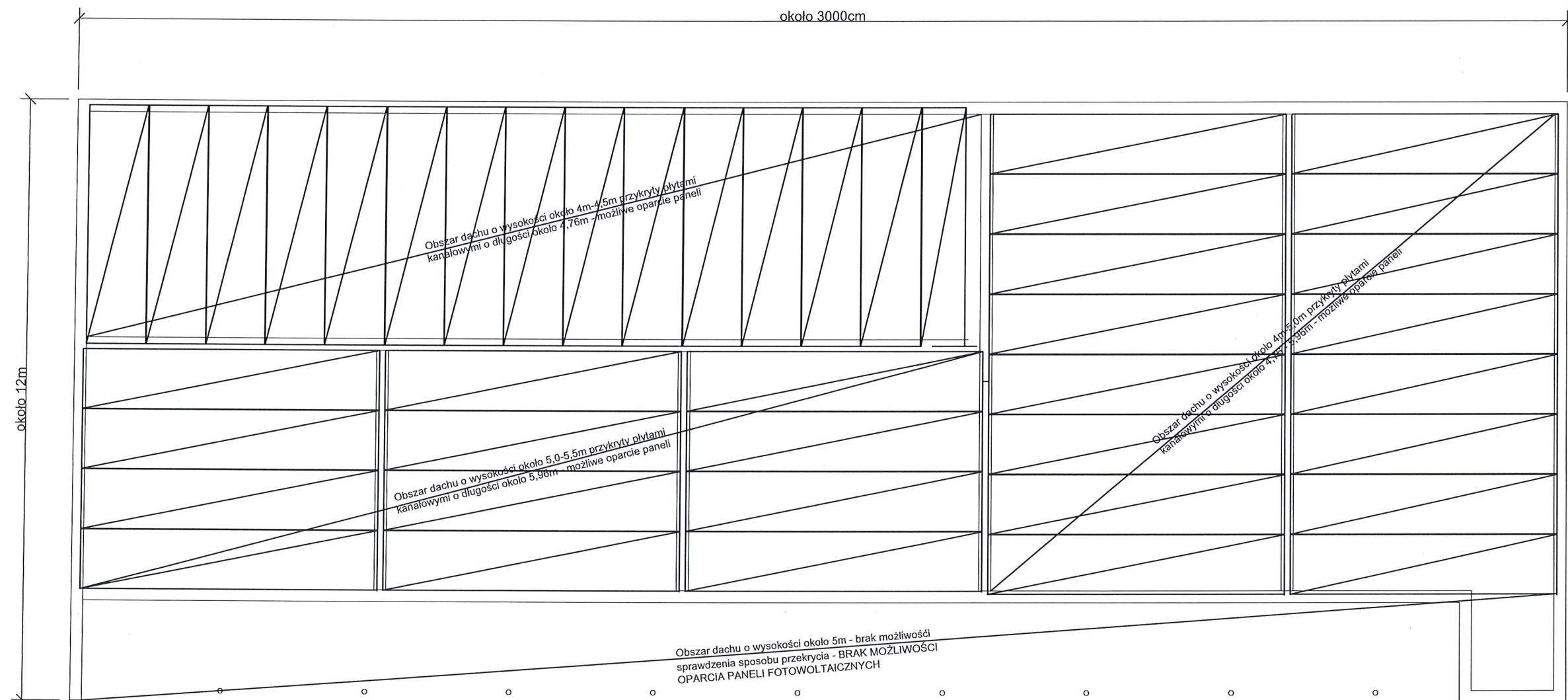
Widok pomieszczenia i układu stropu w części północnej budynku



Widok pomieszczenia i układu stropu w części zachodniej budynku



Widok pomieszczenia i układu ścian nośnych – poprzecznych w części wschodniej budynku



budconsult doradztwo budowlane ul. Chrobrego 29 64-720 Lubasz					
Inwestor	OSIR Czarnków Ul. Nowa 8, 64-700 Czarnków				
Obiekt	Dach budynku biurowo-gospodarczego na basenie miejskim w Czarnkowie				
Nazwa rysunku	Zakładany rzut układu płyt stopowych i podparcia				
	Imię i nazwisko	Podpis	Data	Skala	Nr rys.
Kreślił			09/2012	1:20	1