



INST-ALL ENERGY Maciej Mikiciuk
ul. Cedyńska 7/7 71-667 Szczecin

PROJEKT WYKONAWCZY

Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na gruncie o
Temat opracowania: **mocy 49,68 kWp dla Zakładów Wodociągów i**
Kanalizacji w Złocienku

Lokalizacja: **Ul. Sadowa 5, 78-520 Złocieniec**

Branża: **Elektryczna**

Inwestor: **Zakład Wodociągów i Kanalizacji Złocieniec Sp. Z**
O.O, ul. Piaskowa 6, 78-520 Złocieniec

Opracował: **mgr inż. Maciej Mikiciuk**

Podpis:

Projektował: **mgr inż. Grzegorz Stępkowski**
upr. budowlane: ZAP/0221/PWBE/18

Podpis:

Data opracowania: **Lipiec 2024 r.**

Spis treści:

1. Przedmiot opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Zakres opracowania:	3
4. Stan istniejący	4
5. Zagospodarowywanie wyprodukowaną energią	4
6. Charakterystyka instalacji	4
7. Dobór urządzeń.....	8
a) <i>Moduły fotowoltaiczne</i>	8
b) <i>Inwerter Sieciowy</i>	8
c) <i>Konstrukcja montażowa</i>	9
8. Linia zasilająca pomiędzy stacją SN 15/0,4kV a rozdzielnicą PV falownika Huawei SUN2000-50KTL-M3.....	13
9. Linie zasilające DC pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a falownikiem	13
10. Rozdzielnica PV-AC	13
11. Dobór linii zasilającej (230/400VAC 3W+PEN), pomiędzy polem odpływowym w rozdzielnicy nN w stacji SN 15/0,4kV a złączem SK3 PV/AC.....	14
12. Dobór linii zasilającej (230/400VAC 3W+PE+N), pomiędzy SK3 PV/AC a Rozdzielnicą PV-AC inwertera.....	16
13. Dobór linii zasilającej (230/400VAC 3W+PE+N), pomiędzy Falownikiem a Rozdzielnicą PV-AC inwertera	18
14. Dobór linii pomiędzy falownikiem SUN2000-50KTL-M3 MPP1, 2, 3, 4, a stringiem nr 1, 2, 3, 4,.....	20
15. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	21
16. Ocena ryzyka wyładowań piorunowych w obiekt.....	26
17. Obliczenia.....	27
b) Obliczenie elementów ochrony odgromowej projektowanego generatora	28
18. Zaświadczenie o ubezpieczeniu OC i posiadanych uprawnieniach budowlanych projektanta:	30
19. Spis rysunków:	33

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej posadowionej na gruncie w Złocięncu przy ul. Sadowej 5.

Projekt, ze względu na swoją zawartość, podlega uzgodnieniu z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Instalacja po wykonaniu, zgodnie z wymogami przepisów prawa, oraz nowelizacją ustawy Prawo budowlane z dnia 19 września 2020 podlega zgłoszeniu do odpowiedniej jednostki Państwowej Straży Pożarnej.

Projekt nie wprowadza zmian konstrukcyjnych w istniejących budynkach oraz zmian w zakresie ich funkcji użytkowych. Wykonywanie instalacji elektrycznych, zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, nie wymagają uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia ich wykonywania we właściwym organie administracji budowlanej.

2. Podstawa opracowania

Dokumentację opracowano na podstawie:

- warunków zamówienia;
- oferty rozwiązań technicznych;
- uzgodnień projektowych;
- uzgodnień z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych
- wizji lokalnej;
- aktualnych przepisów oraz norm polskich i europejskich;
- zasad wiedzy inżynierskiej.
- norm, przepisów i wytycznych projektowania obowiązujących w zakresie opracowania, a w szczególności:
 - normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr 75 poz. 690),
 - Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dziennik Ustaw z 2010r. nr 109 poz. 719).

3. Zakres opracowania:

- Projekt instalacji fotowoltaicznej
- Projekt linii zasilających DC
- Projekt linii zasilających AC

Wykonana instalacja fotowoltaiczna jest przeznaczona do produkcji energii elektrycznej na rzecz ZWiK w Złocięncu wraz z podłączeniem instalacji PV do sieci elektroenergetycznej.

Opracowanie zawiera dobór urządzeń wytwórczych i przekształtnikowych, dobór zabezpieczeń urządzeń i przewodów, obliczenia uzysku energii elektrycznej oraz schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.

4. Stan istniejący

Działka na której zostały zaprojektowane moduły fotowoltaiczne, nie jest wpisana do rejestru zabytków i nie podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

Projektowana inwestycja nie wchodzi w kolizję z terenami leśnymi, pomnikami przyrody ożywionej i nieożywionej. Teren ten nie jest zaliczony do programu Natura 2000. Nie występują tu- objęte bezpośrednim zasięgiem oddziaływania- żadne gatunki roślin i zwierząt, zarówno chronionych jak i pospolitych, które mogłyby ulec degradacji w fazie budowy.

Montaż instalacji objętych projektem oraz ich użytkowanie nie powoduje zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektu oraz ich otoczenia.

5. Zagospodarowywanie wyprodukowaną energią

Energia elektryczna wyprodukowana w instalacji PV zostanie wykorzystana na zaspokojenie potrzeb własnych, a ewentualny nadmiar energii zostanie odsprzedany do sieci elektroenergetycznej. Przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta w wewnętrzną sieć elektryczną za układem pomiarowo-rozliczeniowym (licznikiem). Punktem wpięcia do sieci 0,4kV będą zaciski prądowe w istniejącej rozdzielnicy głównej znajdującej się w stacji transformatorowej.

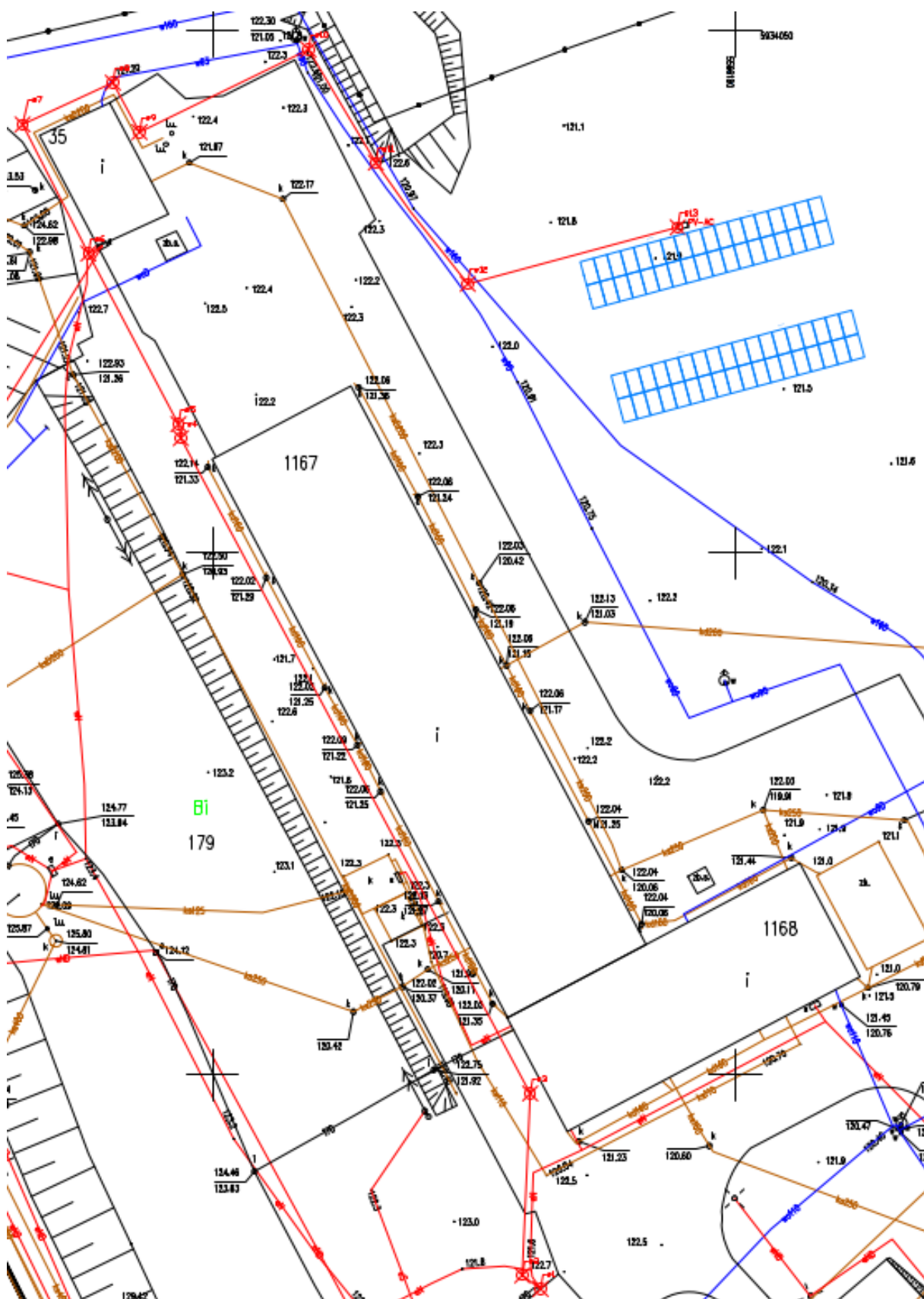
6. Charakterystyka instalacji

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją naziemną, umieszczoną na działce 179 OBR. 0011 w Złocieńcu. Będącą własnością Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Złocieńcu.

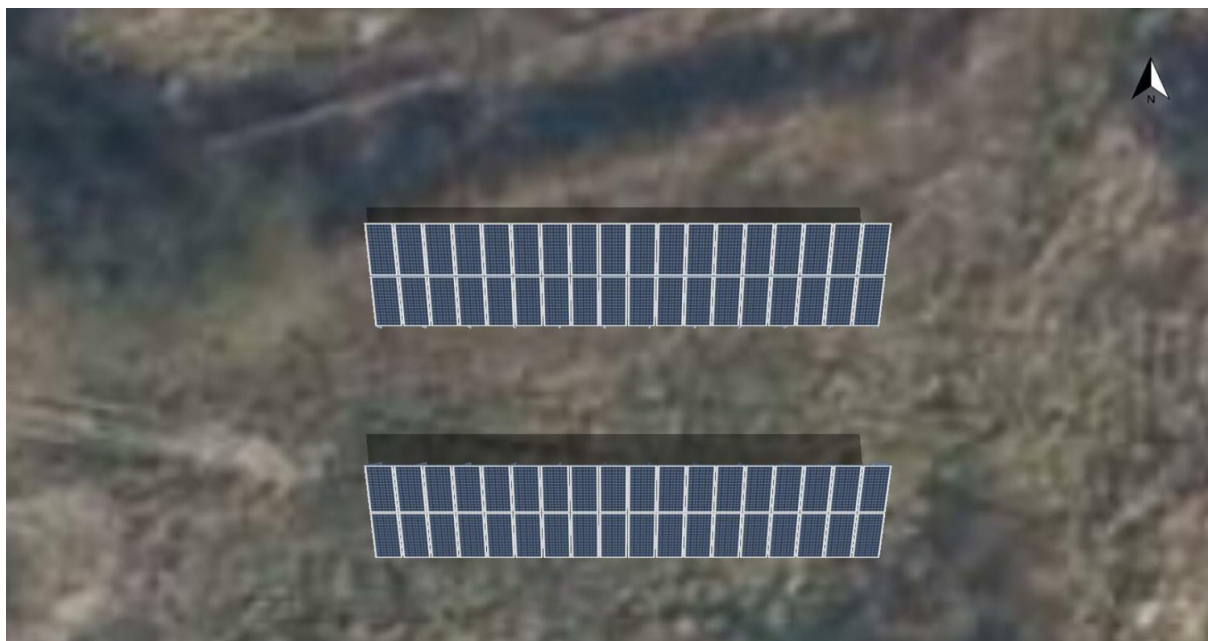
Instalacja PV składa się z 72 szt. bifacialnych modułów PV o mocy pojedynczego modułu 690 W.

Generatory PV są umieszczone na dwóch konstrukcjach montażowych, składających się po 36 modułów PV.

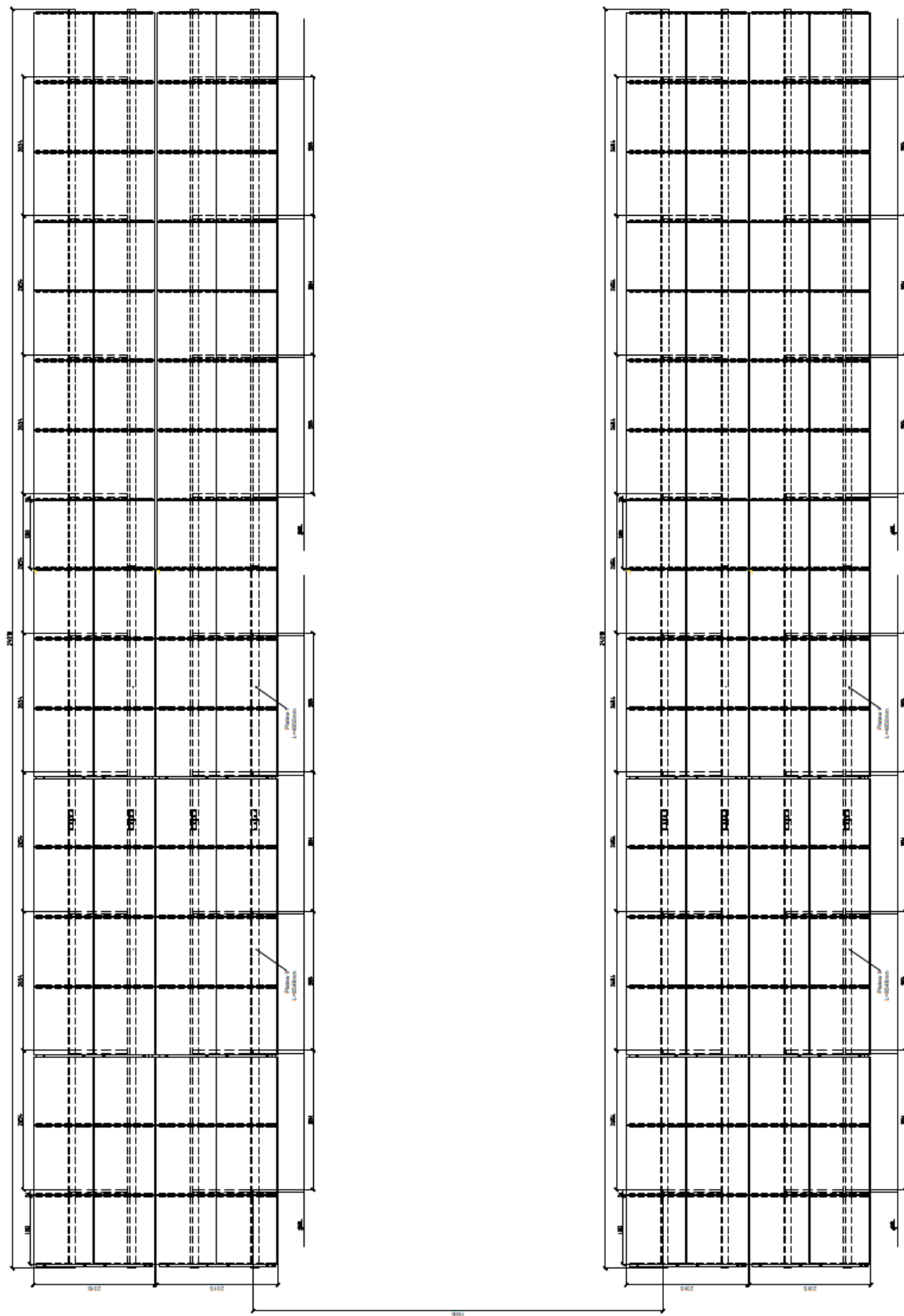
Konstrukcja montażowa jest konstrukcją wolnostojącą, dwupodporową, dwurzędową, wbijaną w ziemię. Kąt pochylenia modułów wynosi 20°.



Rysunek 1 – Widok rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na mapie geodezyjnej ZWiK w Złocięcu



Rysunek 2 – Widok rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na gruncie ZWiK w Złocieńcu



Rysunek 3 – Wymiarowanie modułów fotowoltaicznych na poszczególnych konstrukcjach wsporczych

7. Dobór urządzeń

a) *Moduły fotowoltaiczne*

Instalacja fotowoltaiczna składa się z modułów Exiom Solution EX690TC 690 o mocy 690 Wp każdy.

Wybrane moduły wykonane są w technologii monokrystalicznej.

Moduły posiadają niezbędne certyfikaty oraz spełniają wszystkie niezbędne normy:

§ IEC 61215,

§ IEC 61730-1/-2

§ IEC 62716 – Odporność na amoniak

§ IEC 61701 – Odporność na opary solankowe

§ IEC 62804 – Odporność PID

Parametry techniczne generatorów PV w warunkach STC:

Parametry	Wartości
Moc znamionowa	690 Wp
Napięcie znamionowe	38,94 V
Prąd znamionowy	17,72 A
Napięcie obwodu otwartego	46,88 V
Prąd zwarcia	18,79 A
Sprawność	22,21 %
Wymiary	2384x1303x30 mm
Ciężar	38 kg
Ilość ogniw na moduł	132 [2x(11x6)]
Maks. obciążenie modułu na siły ssące oraz nacisk	5400 Pa
Rama modułu	Anodyzowane aluminium
Pokrycie modułu	Szkło/POE/ogniwa/POE/szkło
Tolerancja mocy	0/+5W
Współczynnik temperaturowy P_{max}	-0310%/°C
Typ modułu	Monokrystaliczny

Moduły posiadają 30 letnią gwarancję na terenie Polski

Liniowa gwarancja mocy 87% po 30 latach.

b) *Inwerter Sieciowy*

Głównym urządzeniem przekształtnikowym jest trójfazowy, beztransformatorowy inwerter firmy Huawei SUN2000-50KTL-M3 umieszczony na jednej z konstrukcji montażowej przy rozdzielnicy RPV.

Wybrany inwerter został wyposażony w sześć przyłączy umożliwiających niezależne wystawienie sześcioma stringami paneli fotowoltaicznych w taki sposób aby pracowały one w punkcie maksymalnej pracy (MPPT). Panele zostały podzielone w cztery łańcuchy: 1x18, 1x18, 1x18, 1x18, sztuk.

Zasada doboru paneli oraz falownika względem poziomu nasłonecznienia oraz spełnienia wymagań klienta została wykonana przez firmę AZ Energy i stanowi załącznik do tego opracowania.

Parametry elektryczne inwertera:

Parametry wejściowe	
Maksymalny prąd wejściowy (na wejście)	30 A
Maksymalny prąd zwarciov (MPP1/MPP2)	40A
Min. Napięcie wejściowe	200 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Maks. Napięcie wejściowe	1100 V
Zakres napięć MPPT	200V-1000 V
Liczba trackerów MPP	4
Liczba przyłączy prądu stałego DC	8
Parametry wyjściowe	
Moc znamionowa	50 000W
Maks. Prąd na wyjściu	79,58 A
Częstotliwość	50 Hz/ 60 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	<3%
Wymagania ogólne	
Wymiary	640x530x270 mm
Masa	49 kg
Koncepcja falownika	beztransfatorowy

c) Konstrukcja montażowa

Wykonane konstrukcje pod moduły fotowoltaiczne to wolnostojące, dwupodporowe stoły krokwiowo-płatwiowe wbijane w grunt. Składają się one z nóg: przedniej (profil półzamknięty C100x50x15mm blacha magnelis S320 ZM 430 o grubości ścianki 2,5mm) oraz tylnej (profil półzamknięty C100x50x15mm blacha magnelis S320 ZM 430 o grubości ścianki 2,5 mm) zabijanych w ziemię na głębokość 1,5 m. Do nóg mocowane są krokwie (profil półzamknięty C120x50x15mm blacha magnelis S320 ZM 310 o grubości ścianki 1,5mm) oraz wsporniki (profil C50x35mm blacha magnelis S320 ZM 430 o grubości ścianki 2,5mm) które łączą krokiew z nogą celem jej umocnienia. W poprzek krokwi montowane są płatwie (profil C15/60/100/60/15mm blacha magnelis S320 ZM 310 o grubości ścianki 1,5mm), na których kolejno zostały ułożone i przymocowane moduły fotowoltaiczne. Konstrukcja naziemna wyposażona jest także w elementy takie jak dodatkowa noga (profil półzamknięty C100x50x15mm blacha magnelis S320 ZM 430 o grubości 2,5mm) oraz poprzeczny profil (profil C15/60/100/60/15mm blacha magnelis S320 ZM 310 o grubości ścianki 1,5mm). Są to elementy dodatkowe, umieszczane pomiędzy nogami stołów dwupodporowych i służą do montażu inwertera.

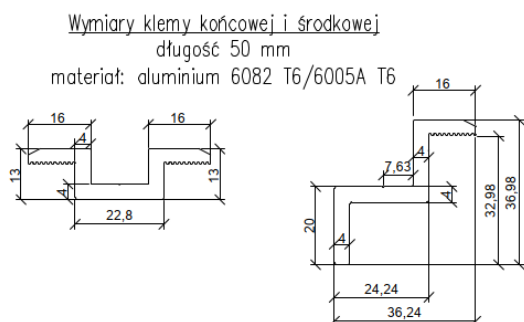
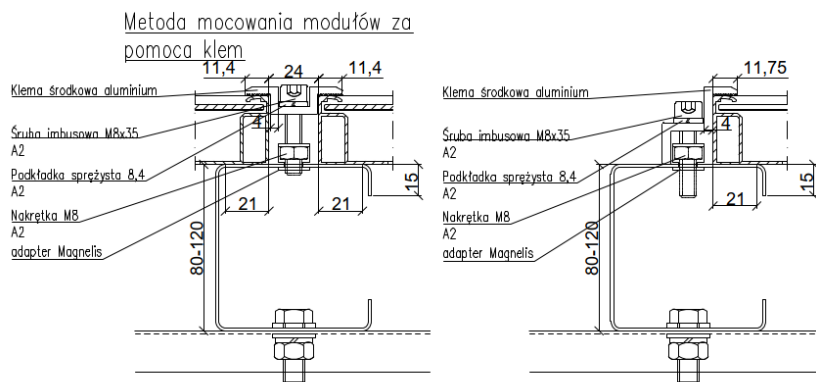
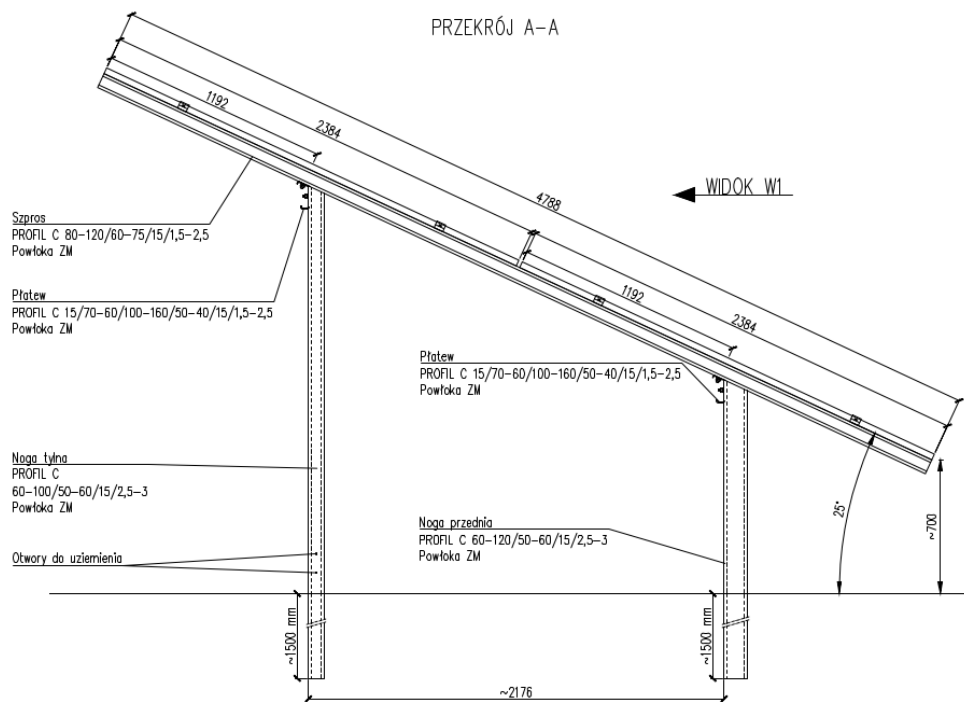
Elementy konstrukcji, takie jak krokwie, płatwie itd., które nie mają kontaktu z glebą, wykonane są ze stali S320 pokrytej powłoką Magnelis® ZM310 odpornej na korozję i zmienne warunki pogodowe. Nogi wykonane są ze stali S320 pokrytej powłoką Magnelis® ZM430 odpornej na korozję i kontakt profili z glebą.

Cała konstrukcja skręcana jest za pomocą nierdzewnych elementów złącznych ze stali A2. W celu uniknięcia kontaktu stali nierdzewnej z powłoką Magnelis® stosuje się podkładki lakierowane ze stali nierdzewnej A2. Aby uniknąć niebezpieczeństwa poluzowania się połączeń śrubowych, zastosowano podkładki sprężynowe.

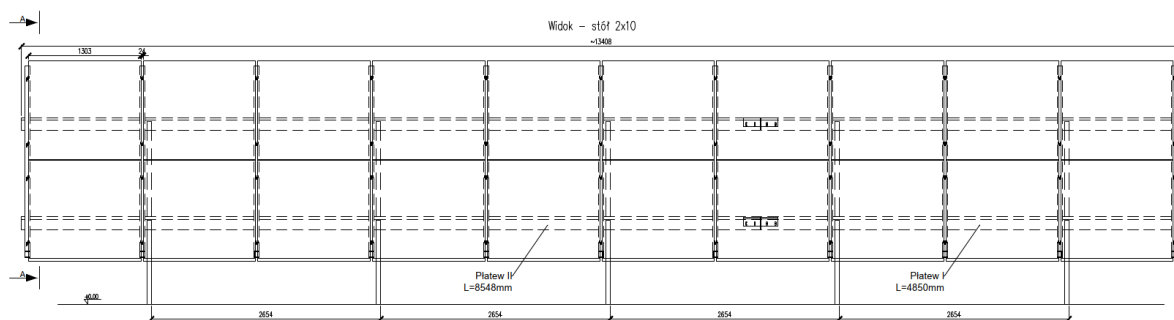
Na konstrukcji moduły zostały zamocowane poziomo po ich dłuższym boku. Celem zamocowania modułów PV do konstrukcji zastosowano klemy montażowe końcowe oraz środkowe wykonane z tłoczonego profilu aluminiowego EN AW – 6005A T6. Do połączenia aluminiowych klem montażowych z konstrukcją również zastosowano elementy łączne ze stali nierdzewnej A2. Dodatkowo, do montażu klem wykorzystano specjalne adaptory tworzywowe. Są to elementy, których celem jest ułatwienie montażu w postaci możliwości montażu wstępnego klem. Ponadto oddzielają one styk pomiędzy nierdzewnym elementem łącznym zestawu klemy a powłoką Magnelis®. Badania konstrukcji przeprowadzone przez producenta konstrukcji montażowej potwierdzone Krajową Ocenę Techniczną przeprowadzono w Instytucie Techniki Budowlanej potwierdzając cechy Techniczne w zakresach:

- klasyfikacji wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- klasyfikacji kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999-1-1:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.
- klasyfikacji wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności.
- badań wytrzymałościowych połączeń.
- badania obciążenia paneli PV wraz z konstrukcją nośną.

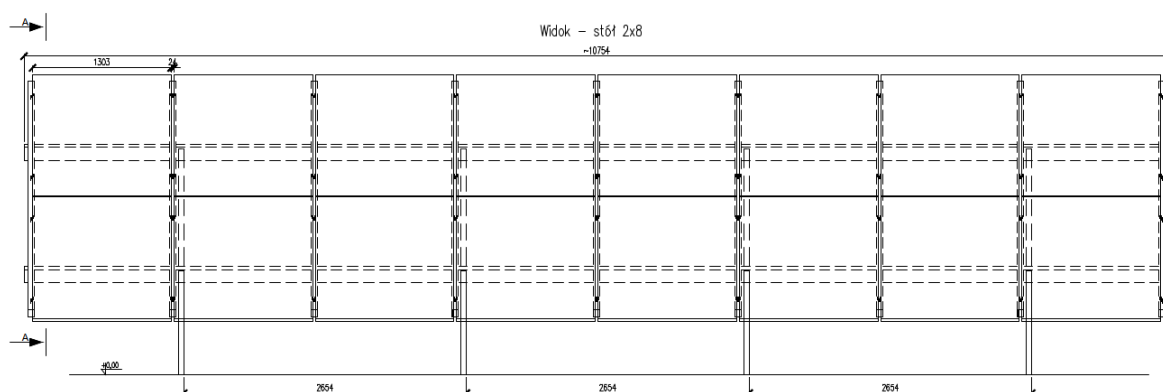
Projekt branży konstrukcyjnej, dotyczący zastosowanej podkonstrukcji pod panele fotowoltaiczne, został wykonany w ramach osobnego opracowania.



Rysunek 4 – Przekrój konstrukcji montażowej wraz z detalami



Rysunek 5 – Widok stołu montażowego dla rozłożenia paneli 2x10



Rysunek 5 – Widok stołu montażowego dla rozłożenia paneli 2x8

8. Linia zasilająca pomiędzy stacją SN 15/0,4kV a rozdzielnicą PV falownika Huawei SUN2000-50KTL-M3

Projektowane falowniki zasilane będą z istniejącej stacji SN 15/0,4kV z wolnego pola odpływowego 0,4kV. Z pola odpływowego nN 0,4kV należy ułożyć kabel YAKY 4x120mm² do projektowanego złącza kablowego SK3 PV/AC zlokalizowanego przy konstrukcji stalowej paneli fotowoltaicznych według rysunku M1. Przekrój kabla przystosowany do podłączenia dodatkowej instalacji o mocy do 50kWp. Złącze należy wyposażyć w podstawę bezpiecznikową NH1 oraz wkładki bezpiecznikowe NH1 gG/gL 160 A, oraz dokonać koniecznej modernizacji. Linię zasilającą do rozdzielnicy PV-AC inwertera ze złącza SK3 PV/AC należy wykonać kablem YKY 4x35 mm² o długości 10mb. W rozdzielnicy PV wykonać punkt rozdziału przewodu PEN na PE i N przy $R < 10\Omega$. Zasilanie falownika wykonać przewodem YKY 5x35mm² ułożonego na przygotowanych trasach kablowych.

Kable YAKY 4x120mm² i YKY 4x35mm² należy ułożyć w wykopie o głębokości 80 cm w rurze osłonowej do kabli typu Arot koloru niebieskiego. Kabel powinien zostać ułożony z odpowiednim zapasem i przysypany warstwą gruntu rodzimego o grubości 25 cm. Następnie przykryć folią koloru niebieskiego o grubości co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała układany kabel, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Folię wraz z całym wykopem zasypać gruntem rodzimym.

9. Linie zasilające DC pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a falownikiem

Z racji podziału na cztery łańcuchy paneli w konfiguracji:

- 1 x 18 paneli do MPP1
- 1 x 18 paneli do MPP2
- 1 x 18 paneli do MPP3
- 1 x 18 paneli do MPP4

wykonane zostaną cztery linie, dla zwiększenia bezpieczeństwa pożarowego należy wykorzystać przewody niepalne KBE Solar DB EN 1500V DC 4mm².

Przewody powinny być układane w rurach osłonowych elastycznych odpornych na promienie UV o napięciu izolacji 1000 V.

10. Rozdzielnica PV-AC

Rozdzielnica zabudowana na konstrukcji montażowej dla paneli fotowoltaicznych. Na potrzeby instalacji fotowoltaicznej rozdzielnicę należy wyposażyć w rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK00 z wkładkami NH00 80A dla falownika. Dodatkowo rozdzielnicę należy wyposażyć w ochronnik przeciwprzepięciowy typ I+II.

Projekt samej rozdzielnicy stanowi osobne opracowanie.

11. Dobór linii zasilającej (230/400VAC 3W+PEN), pomiędzy polem odpływowym w rozdzielnicy nN w stacji SN 15/0,4kV a złączem SK3 PV/AC

Maksymalny przewidywany prąd wyjściowy dla poszczególnych faz:

$$I_b = 144,33 \text{ A}$$

Dobór przekroju przewodów dla odcinka zgodnie z normą PN-HD 60364-5 dla obciążalności prądowej 144,33 A:

$$I_z > I_B$$

Dla $I_b = 144,33$ dobrano przewód YAKY 4x120mm² , $I_z = 174\text{A}$

$$144,33\text{A} > 174\text{A}$$

Wymaganie spełnione

Sposób ułożenia D1 (przewód wielożyłowy w osłonie ułożony bezpośrednio w gruncie), izolacja PCV, trzy żyły obciążone. Sposób ułożenia D1 został przyjęty jako o gorszych parametrach niż D2 czyli kabel ułożony bezpośrednio w ziemi
Sprawdzanie warunków na dobór zabezpieczenia przeciążeniowego zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_2 \leq 1.6 \times I_z$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe NH1 160A

$$\begin{aligned} 144,33\text{A} &< 160\text{A} < 174\text{A} \\ 1.6 \times 144,33\text{A} &< 1.45 \times 174\text{A} \\ 231\text{A} &< 252,3\text{A} \end{aligned}$$

gdzie:

I_b – prąd obliczeniowy;

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego;

I_z – długotrwała obciążalność prądowa przewodu;

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego;

Wymaganie spełnione

Sprawdzenie spadku napięcia:

$U_N=400V$

$I_b=144,33A$

$l=160m$

$s=120\text{ mm}^2$

$\gamma=33\text{ }\Omega m/mm^2$

$\Delta U_{\%dop}=3\%$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot I_b \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_N} = \frac{100 \cdot 144,33 \cdot 160}{33 \cdot 120 \cdot 400} = 1,46\% < 3\%$$

gdzie:

$\Delta U_{\%}$ – spadek napięcia linii zasilającej;

U_N – napięcie międzyprzewodowe;

l – długość projektowanej linii;

γ – konduktywność przewodu wykonanego z miedzi (56) lub aluminium (33);

s – przekrój przewodu linii zasilającej;

$\Delta U_{\%dop}$ – dopuszczalny spadek napięcia linii zasilającej;

Wymaganie spełnione

Sprawdzanie ochrony przeciwporażeniowej:

W celu spełnienia wymagań ochrony przeciwporażeniowej przyjmuje się maksymalny dopuszczalny czas zadziałania zabezpieczenia 5 s.

Z charakterystyk dobranego zabezpieczenia NH1 160A opowiada to minimalnemu prądowi zwarciovemu $I_{k1}=925A$.

W związku z tym maksymalna impedancja pętli zwarcia nie powinna przekraczać:

$$\begin{aligned} Z_{k1} &\leq U_0 / I_{k1} \\ Z_{k1} &< 230V / 925A \\ Z_{k1} &< 0,25\Omega \end{aligned}$$

gdzie:

U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego;

Z_{k1} - impedancja pętli zwarcia w projektowanym obwodzie;

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić odpowiednie pomiary, z których należy sporządzić protokoły. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zostanie potwierdzona na podstawie dostarczonych protokołów pomiarowych.

Wymaganie spełnione

12. Dobór linii zasilającej (230/400VAC 3W+PE+N), pomiędzy SK3 PV/AC a Rozdzielnicą PV-AC inwertera

Maksymalny przewidywany prąd wyjściowy dla poszczególnych faz:

$$I_b = 72,16 \text{ A}$$

Dobór przekroju przewodów dla odcinka zgodnie z normą PN-HD 60364-5 dla obciążalności prądowej 72,16 A:

$$I_z > I_B$$

Dla $I_b = 72,16$ dobrano przewód YKY 4x35mm² , $I_z = 115\text{A}$

$$72,16\text{A} > 115\text{A}$$

Wymaganie spełnione

Sposób ułożenia D1 (przewód wielożyłowy w osłonie ułożony bezpośrednio w gruncie), izolacja XLPE, trzy żyły obciążone. Sposób ułożenia D1 został przyjęty jako o gorszych parametrach niż D2 czyli kabel ułożony bezpośrednio w ziemi
Sprawdzanie warunków na dobór zabezpieczenia przeciążeniowego zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_2 \leq 1.6 \times I_z$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe NH00 80A

$$\begin{aligned} 72,16\text{A} &< 80\text{A} < 115\text{A} \\ 1.6 \times 72,16\text{A} &< 1.45 \times 115\text{A} \\ 115,4\text{A} &< 166,7\text{A} \end{aligned}$$

gdzie:

I_b – prąd obliczeniowy;

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego;

I_z – długotrwała obciążalność prądowa przewodu;

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego;

Wymaganie spełnione

Sprawdzenie spadku napięcia:

$U_N=400V$

$I_b=72,16A$

$l=10m$

$s=35\text{ mm}^2$

$\gamma=56\text{ }\Omega\text{m/mm}^2$

$\Delta U_{\%dop}=3\%$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot I_b \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_N} = \frac{100 \cdot 72,16 \cdot 10}{56 \cdot 35 \cdot 400} = 0,18\% < 3\%$$

gdzie:

$\Delta U_{\%}$ – spadek napięcia linii zasilającej;

U_N – napięcie międzyprzewodowe;

l – długość projektowanej linii;

γ – konduktywność przewodu wykonanego z miedzi (56) lub aluminium (33);

s – przekrój przewodu linii zasilającej;

$\Delta U_{\%dop}$ – dopuszczalny spadek napięcia linii zasilającej;

Wymaganie spełnione

Sprawdzanie ochrony przeciwporażeniowej:

W celu spełnienia wymagań ochrony przeciwporażeniowej przyjmuje się maksymalny dopuszczalny czas zadziałania zabezpieczenia 0,4s.

Z charakterystyk dobranego zabezpieczenia NH1 80A opowiada to minimalnemu prądowi zwarciovemu $I_{k1}=800A$.

W związku z tym maksymalna impedancja pętli zwarcia nie powinna przekraczać:

$$\begin{aligned} Z_{k1} &\leq U_0 / I_{k1} \\ Z_{k1} &< 230V / 800A \\ Z_{k1} &< 0,28\Omega \end{aligned}$$

gdzie:

U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego;

Z_{k1} - impedancja pętli zwarcia w projektowanym obwodzie;

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić odpowiednie pomiary, z których należy sporządzić protokoły. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zostanie potwierdzona na podstawie dostarczonych protokołów pomiarowych.

Wymaganie spełnione

13. Dobór linii zasilającej (230/400VAC 3W+PE+N), pomiędzy Falownikiem a Rozdzielnicą PV-AC inwertera

Maksymalny przewidywany prąd wyjściowy dla poszczególnych faz:

$$I_b = 72,16 \text{ A}$$

Dobór przekroju przewodów dla odcinka zgodnie z normą PN-HD 60364-5 dla obciążalności prądowej 72,16 A:

$$I_z > I_B$$

Dla $I_b = 72,16$ dobrano przewód YKY 5x35mm² , $I_z = 115\text{A}$

$$72,16\text{A} > 115\text{A}$$

Wymaganie spełnione

Sposób ułożenia D1 (przewód wielożyłowy w osłonie ułożony bezpośrednio w gruncie), izolacja XLPE, trzy żyły obciążone. Sposób ułożenia D1 został przyjęty jako o gorszych parametrach niż D2 czyli kabel ułożony bezpośrednio w ziemi
Sprawdzanie warunków na dobór zabezpieczenia przeciążeniowego zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_2 \leq 1.6 \times I_z$$

Dobrano wkładki bezpiecznikowe NH00 80A

$$\begin{aligned} 72,16\text{A} &< 80\text{A} < 115\text{A} \\ 1.6 \times 72,16\text{A} &< 1.45 \times 115\text{A} \\ 115,4\text{A} &< 166,7\text{A} \end{aligned}$$

gdzie:

I_b – prąd obliczeniowy;

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego;

I_z – długotrwała obciążalność prądowa przewodu;

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego;

Wymaganie spełnione

Sprawdzenie spadku napięcia:

$U_N=400V$

$I_b=72,16A$

$l=5m$

$s=35 \text{ mm}^2$

$\gamma=56 \Omega m/mm^2$

$\Delta U_{\%dop}=3\%$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot I_b \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_N} = \frac{100 \cdot 72,16 \cdot 5}{56 \cdot 35 \cdot 400} = 0,046\% < 3\%$$

gdzie:

$\Delta U_{\%}$ – spadek napięcia linii zasilającej;

U_N – napięcie międzyprzewodowe;

l – długość projektowanej linii;

γ – konduktywność przewodu wykonanego z miedzi (56) lub aluminium (33);

s – przekrój przewodu linii zasilającej;

$\Delta U_{\%dop}$ – dopuszczalny spadek napięcia linii zasilającej;

Wymaganie spełnione

Sprawdzanie ochrony przeciwporażeniowej:

W celu spełnienia wymagań ochrony przeciwporażeniowej przyjmuje się maksymalny dopuszczalny czas zadziałania zabezpieczenia 0,4s.

Z charakterystyk dobranego zabezpieczenia NH00 80A opowiada to minimalnemu prądowi zwarciovemu $I_{k1}=800A$.

W związku z tym maksymalna impedancja pętli zwarcia nie powinna przekraczać:

$$\begin{aligned} Z_{k1} &\leq U_0 / I_{k1} \\ Z_{k1} &< 230V / 800A \\ Z_{k1} &< 0,28\Omega \end{aligned}$$

gdzie:

U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego;

Z_{k1} - impedancja pętli zwarcia w projektowanym obwodzie;

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić odpowiednie pomiary, z których należy sporządzić protokoły. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zostanie potwierdzona na podstawie dostarczonych protokołów pomiarowych.

Wymaganie spełnione

14. Dobór linii pomiędzy falownikiem SUN2000-50KTL-M3 MPP1, 2, 3, 4, a stringiem nr 1, 2, 3, 4,

Maksymalna moc generowana przez string paneli: $P = 18 \times 690W = 12,42 \text{ kW}$

Napięcie pracy MPP: $U_{mpp} = 38,94 \text{ Vdc} \times 18 = 700,92 \text{ Vdc}$

$$I_b = P / U_{mpp} = 12,42 \text{ kW} / 700,92 \text{ Vdc} = 17,71 \text{ A}$$

Dla $I_b = 17,71A$ dobrano przewód 2x BETAflam Solar 125 RV flex 1500V DC 4mm²,
 $I_z = 42A$

Sprawdzenie zabezpieczenia przed przeciążeniem i dobór linii zasilającej

$$I_b \leq I_z$$

$17,71A \leq 42A$ - warunek spełniony;

Sposób ułożenia B1 (przewód jednożyłowe w rurach osłonowych na ścianie), izolacja XLPE, dwie żyły obciążone

Wymaganie spełnione

Sprawdzenie spadku napięcia:

Dla wykonanego obwodu fotowoltaicznego przyjmuje się, że dopuszczalny spadek napięcia 23V co stanowi 5%.

$$U_{DC} = 700,94V$$

$$I_b = 17,71A$$

$$l = 40m$$

$$s = 4mm^2$$

$$\gamma = 56\Omega m/mm^2$$

$$U_{dop} = 5\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot I_b \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_{mpp}} = \frac{200 \cdot 17,71 \cdot 40}{56 \cdot 4 \cdot 700,94} = 0,9\% < 5\%$$

gdzie:

U_{DC} – znamionowe napięcie stringu

Wymaganie spełnione

15. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

I. Zakres robót:

Montaż instalacji fotowoltaicznej na gruncie ZWiK Złocieniec ul. Sadowa 5

II. Kolejność wykonywania robót

- Prace montażowe na dachu budynku
- Prace montażowe przy elewacji budynku

III. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- szkolenie pracowników w zakresie bhp,
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego

IV. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

➤ Prace montażowe na dachu budynku

Zagrożenia występujące w trakcie wykonywania prac wewnątrz budynku:

- upadek z wysokości
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budynku
- porażeniem prądem elektrycznym w przypadku wykorzystania elektronarzędzi
- porażenie prądem elektrycznym z instalacji PV
- przeciążenie wynikające z ręcznego przenoszenia ciężkich przedmiotów

Dopuszcza się aby jeden pracownik dźwigał maksymalnie 30 kg w przypadku mężczyzny i 12 kg w przypadku kobiety na odległość nie dłuższą niż 25 m.

Prace prowadzone na dachu powinny być wykonywane w uprzążach do pracy na wysokości przypiętych liną do trwałego elementu budynku

Wszystkie prace prowadzone na dachu powinny być prowadzone co najmniej dwuosobowo.

Przy wykonywaniu prac montażowych na dachu, pracownicy powinni używać środków ochrony indywidualnej, takich jak:

- kaski ochronne,
- rękawice robocze,
- obuwie z wkładkami stalowymi chroniącymi palce stóp.
- uprząże do pracy na wysokości

Stanowiska pracy powinny umożliwić swobodę ruchu, niezbędną do

wykonywania pracy.

➤ **Prace montażowe przy elewacji budynku**

Zagrożenia występujące w trakcie wykonywania prac wewnątrz budynku:

- upadek z wysokości powyżej 1,5 m w przypadku wykorzystania drabin
- porażeniem prądem elektrycznym w przypadku wykorzystania elektronarzędzi

Prace montażowe przy elewacji budynku mogą być wykonywane przy wykorzystaniu rusztowań składanych oraz drabin rozstawnych.

Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta.

Montaż i demontaż tego typu rusztowań może być przeprowadzony tylko i wyłącznie przez osoby odpowiednio przeszkolone w zakresie jego konstrukcji, montażu i demontażu.

Dopuszcza się wykonywanie robót montażowych przy użyciu drabin rozstawnych tylko do wysokości nieprzekraczalnej 4,0 m od poziomu gruntu.

Drabiny należy zabezpieczyć przed poślizgiem i rozsunięciem się oraz zapewnić ich stabilność.

Stanowiska pracy powinny umożliwić swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy.

V. Maszyny i urządzenia techniczne wykorzystywane przy pracach montażowych

Zagrożenia występujące przy wykorzystywaniu maszyn i urządzeń podczas prac montażowych:

- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczną – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

VI. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji prac montażowych

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe –nie rzadziej niż raz w roku.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz majster / brygadzysta, stosownie do zakresu obowiązków.

VII. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z prac montażowych.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach

pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz majster / brygadzysta, stosownie do zakresu obowiązków.

Nieprzestrzeganie przepisów bhp podczas prowadzenia prac prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstawania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstawania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:

- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;

c) wady materiałowe czynnika materialnego:

- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;

d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,

- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- Na podstawie:
- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

kierownik robót powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach montażowych, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Ocena ryzyka wyładowań piorunowych w obiekt instalacji fotowoltaicznej na gruncie o mocy 49,68 kWp dla Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Złocięncu ul. Sadowa 5, 78-520 Złocieniec. Ocena ma na celu określenie ryzyka wystąpienia wyładowań piorunowych oraz w przypadku gdy takie ryzyko występuje, określenie poziomu ochrony.

Wymiary obiektu:

Długość obiektu (m):

28

◀

▶

Szerokość obiektu (m):

17

◀

▶

Wysokość powierzchni dachu (m)*:

4

◀

▶

Wysokość najwyższej części dachu (m)*:

4

◀

▶

* Mierzone od powierzchni gruntu

Powierzchnia równoważna (m2):

45 239 m2

Właściwości obiektu:

Ryzyko pożaru lub szkody fizycznej:

Zwykle

▼

Skuteczność ekranowania obiektu:

Mała

▼

Wewnętrzne przewodowanie:

Nieekranowane

▼

Wpływ otoczenia:

Współczynnik położenia:

Niższy niż

▼

Współczynnik otoczenia

Podmiejska

▼

Roczna gęstość wyładowań:

2 flash/km2

◀

▶

Liczba dni burzowych:

20 days/year

Mapa izokerauniczna:

Podgląd mapy

Linie usług elektrycznych:

Linia zasilająca:

Rodzaj wprowadzanych linii:

Kabel w ziemi

▼

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

▼

Obecność transformatora ŚN/nn:

Transformator

▼

Inne linie napowietrzne:

Liczba linii przewodzących:

1

◀

▶

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

▼

Inne linie kablowe:

Liczba linii przewodzących:

0

◀

▶

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

▼

Środki ochrony:

Klasa ochrony LPS:

Brak LPS

▼

Środki ochrony poż.:

Brak środków

▼

Ochrona od przepięć:

Koord. SPD IEC 62305-4

▼

Rodzaje strat:

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

Specjalne zagrożenie życia:

Średni poziom paniki

▼

Utrata życia wskutek pożaru:

Inne obiekty

▼

Utrata życia wskutek przepięć:

Nie dotyczy

▼

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

Utrata usług wskutek pożaru:

Brak usług

▼

Utrata usług wskutek przepięć:

Brak usług

▼

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

Utrata dóbr wskutek pożaru:

Brak dóbr kulturalnych

▼

Typ 4 - straty materialne:

Specjalne ryzyko strat:

Brak specjalnego zagrożenia

▼

Straty wskutek pożaru:

Inne obiekty

▼

Straty wskutek przepięć:

Inne obiekty

▼

Straty porażeniowe:

Brak ryzyka porażenia

▼

Tolerowane ryzyko strat:

1 na 10

▼

Wyniki obliczeń ryzyka:

Tolerowane

Ryzyko trafień

Ryzyko trafień

Ryzyko

Utrata życia ludzkiego:

1,00E-05

=>

1,13E-05

+

1,00E-05

=

2,13E-05

Utrata usług publicznych:

1,00E-03

=>

0,00E+00

+

0,00E+00

=

0,00E+00

Utrata dóbr kulturalnych:

1,00E-03

=>

0,00E+00

+

0,00E+00

=

0,00E+00

Straty materialne:

1,00E-01

=>

2,49E-05

+

1,73E-04

=

1,98E-04

Obliczenia

W ocenie wprowadzono zmianę w zakresie klasy ochrony LPS z brak LPS do klasy IV.

Wartość ryzyka R jest mniejsza od dopuszczalnego ryzyka tolerowanego R_T . Dla projektowanego obiektu zaleca się wykonanie instalacji odgromowej zachowując IV poziom ochrony odgromowej.

Wymiary obiektu:

Długość obiektu (m):

28

◀▶

Szerokość obiektu (m):

17

◀▶

Wysokość powierzchni dachu (m)*:

4

◀▶

Wysokość najwyższej części dachu (m)*:

4

◀▶

* Mierzone od powierzchni gruntu

Powierzchnia równoważna (m2):

45 239 m2

Właściwości obiektu:

Ryzyko pożaru lub szkody fizycznej:

Zwykłe

Skuteczność ekranowania obiektu:

Mała

Wewnętrzne przewodowanie:

Nieekranowane

Wpływ otoczenia:

Współczynnik położenia:

Niższy niż

Współczynnik otoczenia

Podmiejska

Roczna gęstość wyładowań:

2 flash/km2

◀▶

Liczba dni burzowych:

20 days/year

Mapa izokerauniczna:

Podgląd mapy

Linie usług elektrycznych:

Linia zasilająca:

Rodzaj wprowadzanych linii:

Kabel w ziemi

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

Obecność transformatora ŚN/nn:

Transformator

Inne linie napowietrzne:

Liczba linii przewodzących:

1

◀▶

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

Inne linie kablowe:

Liczba linii przewodzących:

0

◀▶

Rodzaj linii zewnętrznych:

Nieekranowane

Środki ochrony:

Klasa ochrony LPS:

klasa IV

Środki ochrony ppoż.:

Brak środków

Ochrona od przepięć:

Koord. SPD IEC 62305-4

Rodzaje strat:

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

Specjalne zagrożenie życia:

Średni poziom paniki

Utrata życia wskutek pożaru:

Inne obiekty

Utrata życia wskutek przepięć:

Nie dotyczy

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

Utrata usług wskutek pożaru:

Brak usług

Utrata usług wskutek przepięć:

Brak usług

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

Utrata dóbr wskutek pożaru:

Brak dóbr kulturalnych

Typ 4 - straty materialne:

Specjalne ryzyko strat:

Brak specjalnego zagrożenia

Straty wskutek pożaru:

Inne obiekty

Straty wskutek przepięć:

Inne obiekty

Straty porażeniowe:

Brak ryzyka porażenia

Tolerowane ryzyko strat:

1 na 10

Wyniki obliczeń ryzyka:

Tolerowane

2,28E-06

=>

Utrata życia ludzkiego:

1,00E-05

=>

Tolerowane

0,00E+00

=>

Utrata usług publicznych:

1,00E-03

=>

Tolerowane

0,00E+00

=>

Utrata dóbr kulturalnych:

1,00E-03

=>

Tolerowane

1,00E-01

=>

Straty materialne:

1,00E-01

=>

Ryzyko trafień

2,28E-06

+

3,00E-07

=

2,59E-06

Ryzyko trafień

0,00E+00

+

0,00E+00

=

0,00E+00

Ryzyko trafień

0,00E+00

+

0,00E+00

=

0,00E+00

Ryzyko

4,59E-06

+

5,19E-06

=

9,78E-06

Obliczenia

a) Określenie minimalnej odległości między rzędami paneli ze względu na zacienienie.

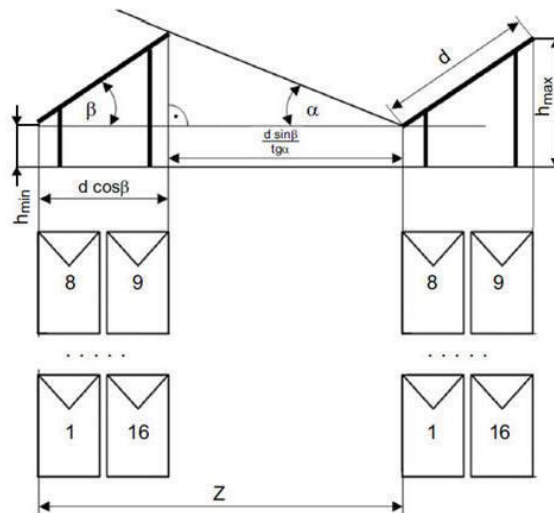
- $$\alpha = 90^0 - \varphi - 23^027' = 90^0 - 53^032' - 23^027' = 13^001'$$

φ – szerokość geograficzna właściwa dla miejsca instalacji generatora PV [°].

- Stąd odległość między rzędami „Z” wyniesie

$$Z = d \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha} = 4,79 \cdot \frac{\sin(13^{\circ}01' + 20^{\circ})}{\sin 13^{\circ}01'} = 11,69m$$

$$d \cdot \cos \beta = 4,79 \cdot \cos 20^{\circ} = 4,55m$$



b) Obliczenie elementów ochrony odgromowej projektowanego generatora

Założenia: poziom ochrony IV, kąt ochronny dla zwodów pionowych o wysokości 5m wynosi 72°

$$h_{max} = 1 + tg\beta \cdot d \cdot \cos\beta = 1 + tg20^\circ \cdot 4,79 \cdot \cos20^\circ = 2,48m$$

Zatem strefę ochrony należy wyznaczyć na wysokości min 2,48 m nad poziomem gruntu:

$$R = tg72^\circ \cdot (h_{sl} - h_{maxPV}) = tg72^\circ \cdot (5 - 2,48) = 5,35m$$

Obszar ochrony pola wyznaczonego przez wierzchołki słupów odgromowych jest wyznaczony przez czaszkę kuli o promieniu $R=60$ m. Najniższy punkt strefy znajduje się na wysokości $h = 4,1$ m. Strefę ochrony wyznaczoną przez maszty odgromowe przedstawiają poniższe rysunki.

Wysokość słupów oraz odległości pomiędzy nimi należy dobrać tak aby spełniona była zależność

$$p < h_{sl} - h_{maxPV}$$

Gdzie: p – głębokość wnikania kuli w strefę wyznaczoną przez zwody, h_{sl} wysokość masztów odgromowych, h_{maxPV} – wysokość generatora PV

$$p = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{Iz}{2}\right)^2}$$

Gdzie: I_z – odległość między zwodami, R – promień toczącej się kuli

$$p = 0,84 \text{ dla } I_z = 20 \text{ m}$$

$$h_{sl} - h_{maxPV} = 1,89$$

$$0,84 < 1,9$$

Warunek spełniony

18. Zaświadczenie o ubezpieczeniu OC i posiadanych uprawnieniach budowlanych projektanta:



ZACHODNIOPOMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Szczecin, dnia 14 grudnia 2018 r.

Sygn. akt: OKK-0054-0055-0050(4)/18

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, ust. 3, ust. 4c pkt 3 i art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Grzegorz Stępkowski
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 12 marca 1978 r. w Makowie Mazowieckim
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny ZAP/0221/PWBE/18
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń.

Uzasadnienie

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096) - zwanej dalej „K.p.a.”, odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwozie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Szczecinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Andrzej Gałkiewicz
Przewodniczący OKK

mgr inż. Edmund Tumielewicz
Z-ca Przewodniczącego OKK

inż. Adam Drobiazgiewicz
Sekretarz OKK

Otrzymują:

1. Pan Grzegorz Stępkowski
ul. Matejki 15/57, 70-530 Szczecin
2. Okręgowa Rada ZOIB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. OKK – aa

Uprawnienia budowlane nadane

Panu Grzegorzowi Stępkowskiemu
magistrowi inżynierowi elektrotechniki
ur. dnia 12 marca 1978 r. w Makowie Mazowieckim

numer ewidencyjny ZAP/0221/PWBE/18
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

upoważniają w zakresie nadanej specjalności:

I. na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 3 i ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych;

II. na podstawie § 14 ust. 5 i § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim 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 trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.



Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Andrzej Galkiewicz
Przewodniczący OKK

mgr inż. Edmund Tumielewicz
Z-ca Przewodniczącego OKK

inż. Adam Drobiazgiewicz
Sekretarz OKK



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-AMA-3W2-I1L *

Pan Grzegorz STĘPKOWSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/IE/0044/19
adres zamieszkania ul. Matejki 15/57, 70-530 SZCZECIN
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-05 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

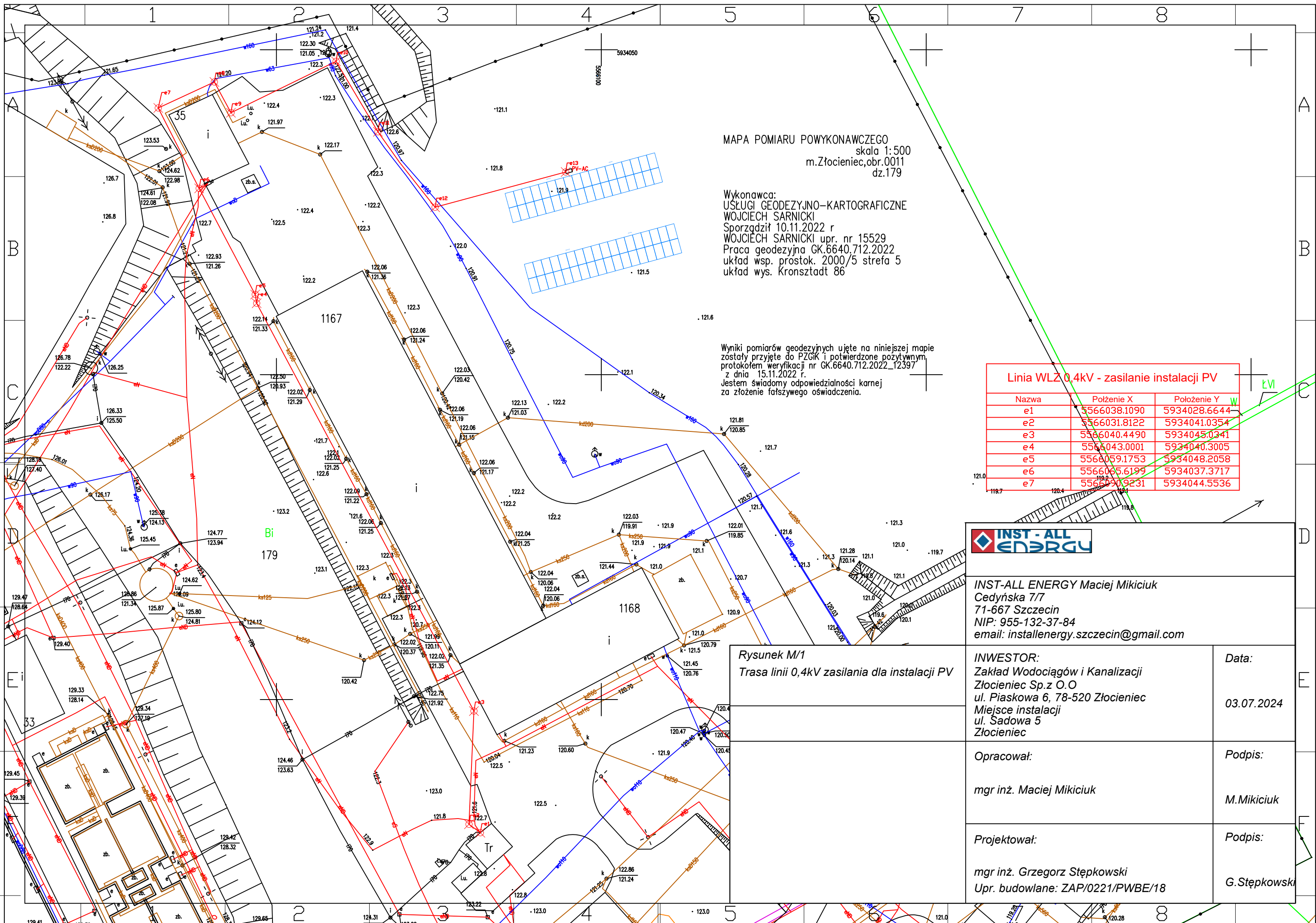
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.



19. Spis rysunków:

- Rysunek M/1 – Trasa linii 0,4kV zasilania dla instalacji PV
- Rysunek M/2 – Analiza LPS
- Arkusz 1/1 – Schemat układu zasilania elektrowni fotowoltaicznej 49,68kWp



MAPA POMIARU POWYKONAWCZEGO
skala 1:500
m.Złocieniec,obr.0011
dz.179

Wykonawca:
USŁUGI GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNE
WOJCIECH SARNICKI
Sporządził 10.11.2022 r
WOJCIECH SARNICKI upr. nr 15529
Praca geodezyjna GK.6640.712.2022
układ wsp. prostok. 2000/5 strefa 5
układ wys. Kronsztadt 86

Wyniki pomiarów geodezyjnych ujęte na niniejszej mapie
zostały przyjęte do PZGK i potwierdzone pozytywnym
protokołem weryfikacji nr GK.6640.712.2022_12397
z dnia 15.11.2022 r.
Jestem świadomy odpowiedzialności karnej
za złożenie fałszywego oświadczenia.

Linia WLZ 0,4kV - zasilanie instalacji PV		
Nazwa	Położenie X	Położenie Y
e1	5566038.1090	5934028.6644
e2	5566031.8122	5934041.0354
e3	5566040.4490	5934045.0341
e4	5566043.0001	5934040.3005
e5	5566059.1753	5934048.2058
e6	5566065.6199	5934037.3717
e7	5566090.9231	5934044.5536



INST-ALL ENERGY Maciej Mikiciuk
Cedyńska 7/7
71-667 Szczecin
NIP: 955-132-37-84
email: installenergy.szczecin@gmail.com

Rysunek M/1
Trasa linii 0,4kV zasilania dla instalacji PV

INWESTOR:
Zakład Wodociągów i Kanalizacji
Złocieniec Sp.z O.O
ul. Piaskowa 6, 78-520 Złocieniec
Miejsce instalacji
ul. Sadowa 5
Złocieniec

Data:

03.07.2024

Opracował:

mgr inż. Maciej Mikiciuk

Podpis:

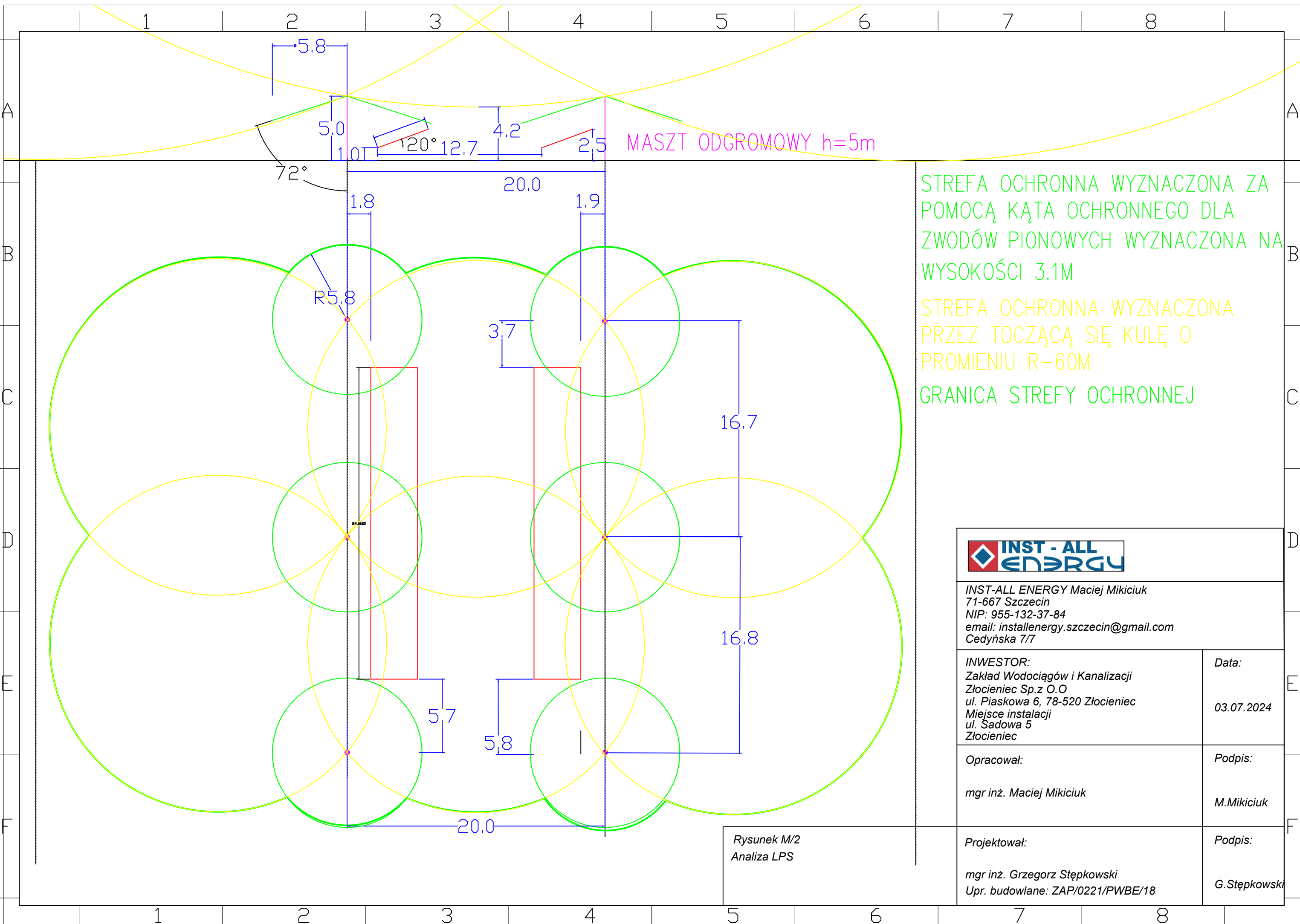
M.Mikiciuk

Projektował:

mgr inż. Grzegorz Stępkowski
Upr. budowlane: ZAP/0221/PWBE/18

Podpis:

G.Stępkowski



STREFA OCHRONNA WYZNACZONA ZA
POMOCĄ KĄTA OCHRONNEGO DLA
ZWODÓW PIONOWYCH WYZNACZONA NA
WYSOKOŚCI 3.1M

STREFA OCHRONNA WYZNACZONA
PRZECZ TOCZĄCĄ SIĘ KULĘ O
PROMIENIU R=60M

GRANICA STREFY OCHRONNEJ



INST-ALL ENERGY Maciej Mikiciuk
71-667 Szczecin
NIP: 955-132-37-84
email: installenergy.szczecin@gmail.com
Cedyńska 7/7

INWESTOR:
Zakład Wodociągów i Kanalizacji
Złocieniec Sp.z O.O
ul. Piaskowa 6, 78-520 Złocieniec
Miejsce instalacji
ul. Sadowa 5
Złocieniec

Data:
03.07.2024

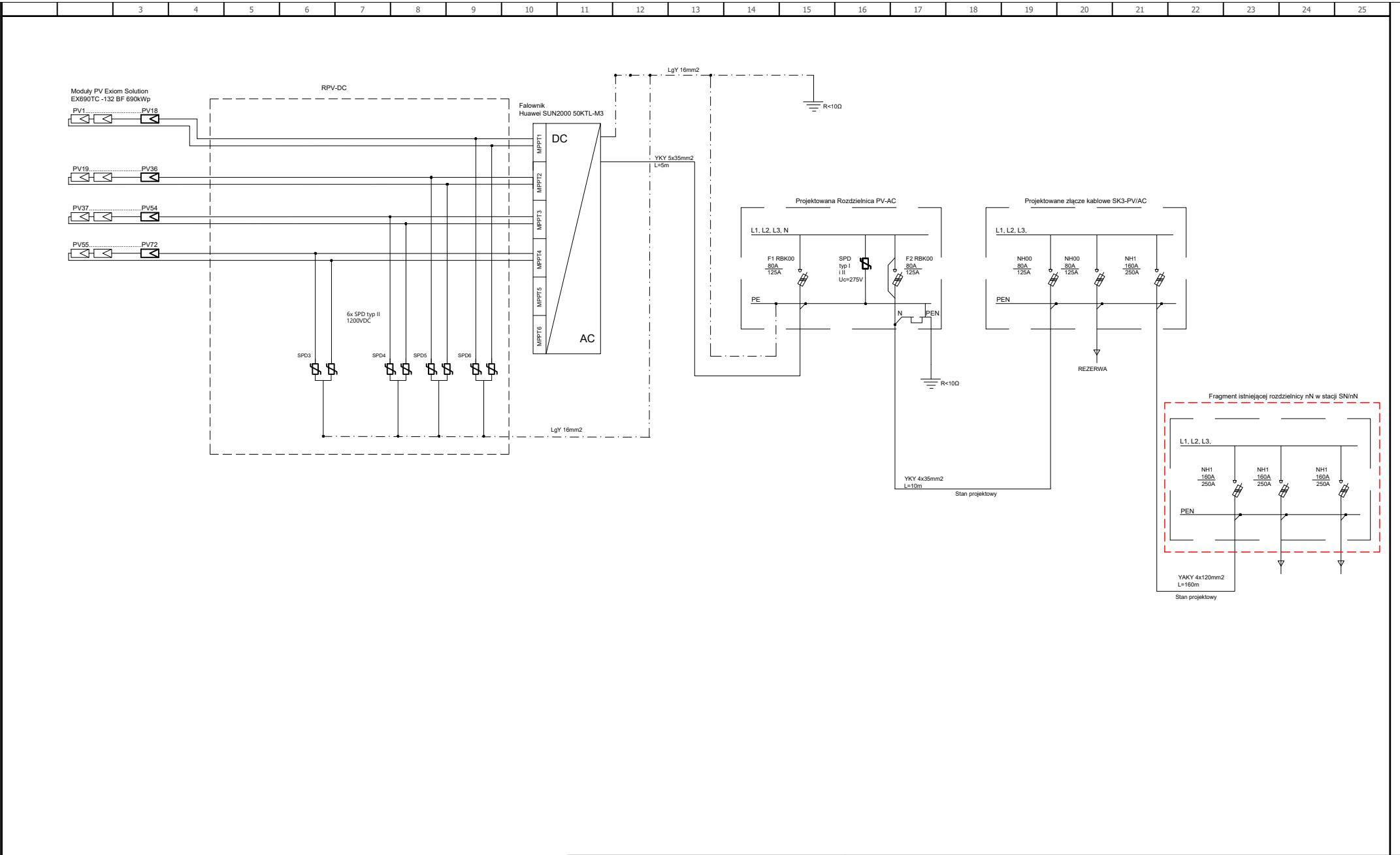
Opracował:
mgr inż. Maciej Mikiciuk

Podpis:
M.Mikiciuk

Projektował:
mgr inż. Grzegorz Stępkowski
Upr. budowlane: ZAP/0221/PWBE/18

Podpis:
G.Stępkowski

Rysunek M/2
Analiza LPS



				Tytuł rysunku: Schemat ideowy układu zasilania elektrowni fotowoltaicznej 49.68kWp	
		Nazwa projektu: ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA ZWIK Sp. z o.o. w Złocięrciu			
Opracował: mgr inż. Maciej Mikiciuk		Podpis:	Nr uprawnień: E/1659/616/20	Skala: 1 : -	Nr projektu:
Upracował:		Podpis:	Nr uprawnień: D/1660/616/20	Format: A4	Nr rysunku: 1
Projektował: mgr inż. Grzegorz Stępkowski		Podpis:	Nr uprawnień: ZAP/0221/PWBE/18	Data: Lipiec 2024	Nr dokumentu:
Sprawdził:		Podpis:	Nr uprawnień:	Revizja: 1	Arkusz: 1/1
Inwestor: Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Piaskowa 6 78-520 Złocieniec					
Obiekt Złocieniec, ul. Sadowa 5					