

PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA

Inwestor:	PSONI Koło w Jarosławiu ul Wilsona 6a 37-500 Jarosław
Nazwa opracowania:	„Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej”
Adres inwestycji:	ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce Działki o numerze ewid. 138, 139, 140.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY				
Branża ELEKTRYCZNA				
	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	inż. Paweł PIWOWAR	E-117/02	11.2023	<i>[Podpis inż. Pawła Piwowara]</i>
Sprawdził:	mgr inż. Bartosz BUDZIK	E-217/02	11.2023	<i>[Podpis mgr inż. Bartosza Budzik]</i>

inż. Paweł Piwowar
 uprawnienia budowlane do prowadzenia prac projektowych w zakresie: instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych.
 mgr inż. Bartosz Budzik
 uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
 UL 0010 E-217/02

I. OPIS TECHNICZNY	4
1. Przepisy, normatywy techniczne i opracowania projektowe.....	4
2. Oświadczenia i uprawnienia	6
3. Elementy instalacji fotowoltaicznej.....	12
4. Opracowanie nie obejmuje	12
5. Rozwiązania techniczne.....	12
5.1. Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego.....	12
➤ Moduły fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń.....	12
➤ Falownik trójfazowy – dane przyjęte do obliczeń.....	12
➤ Generator fotowoltaiczny / instalacja DC	13
➤ Konstrukcje pod moduły	14
➤ Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV	14
5.2. Instalacja fotowoltaiczna AC.....	14
5.3. Instalacja fotowoltaiczna DC.....	14
6. Ochrona przeciwporażeniowa	15
6.1. Ochrona podstawowa.....	15
6.2. Ochrona uzupełniająca	15
6.3. Ochrona przepięciowa.....	15
6.4. Instalacja odgromowa.....	16
6.5. Przeciwpowarowe wyłączenie instalacji fotowoltaicznej	16
7. Warunki ochrony przeciwpozarowej.....	16
7.1. Krótka charakterystyka obiektu na którym będzie zainstalowana instalacja PV.	16
7.2. Charakterystyka zagrożenia pozarowego wynikająca z właściwości pozarowych urządzeń fotowoltaicznych.	16
7.3. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpozarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej.	17
7.4. Informacje o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie.	18
7.5. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.....	18
8. Konfiguracja falownika.....	19
9. Uwagi dodatkowe.....	19
10. Ochrona środowiska	19
11. Uzysk energetyczny, ograniczenie emisji CO ₂ i innych szkodliwych substancji.....	20
12. Wskazanie dotyczące zagrożeń występujących podczas realizacji robót.....	20
13. Wskazanie sposobu przeprowadzania instruktażu	21
14. Uwagi końcowe.....	21

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	22
PV-1 Rozmieszczenie modułów PV – rzut dachu.	22
PV-2 Rozmieszczenie rozdzielni i falownika – rzut piwnicy.	22
PV-3 Schemat instalacji fotowoltaicznej.	22
PV-4 Tablica TAC.	22
PV-5 Tablica TDC	22

I. OPIS TECHNICZNY

Opis techniczny projektu „Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej , inwestycji zlokalizowanej w Oleszycach przy ul. Mickiewicza 12, na działkach o numerach ewidencyjnych: 138, 139, 140.

1. Przepisy, normatywy techniczne i opracowania projektowe

- Ustawa z dnia 7 lipca 1999 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 poz. 2351),
- Ustawa z 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2020 poz. 215),
- Ustawa z 20.05.2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2020 poz. 264 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2019 poz. 831),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23.03.2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz. 492 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1129),
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze,
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,
- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2:2008 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,
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-EN 61439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe,
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-IEC 60364-5-523:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów,
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 61173:2002; Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,

2. Oświadczenia i uprawnienia

Sędziszów Małopolski 09.11..2023 r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2021 r., poz. 2351) niniejszym oświadczam, jako projektant, że projekt „**Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywizacji Zawodowej**” inwestycji zlokalizowanej na **działce o numerze ewidencyjnym 138, 139, 140** w miejscowości Oleszyce ul. Mikiewicza 12, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projekt wykonawczy został zaprojektowany na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej.

Projektant:

inż. Paweł Piwowski

Nr upr. E-117/02

inż. elektryk Paweł Piwowski
uprawnienia budowlane na nr. 117/02
bez ograniczeń w zakresie specjalności
w zakresie: instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych.
.....
Nr ewid. E-117/02

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2021 r., poz. 2351) niniejszym oświadczam, jako sprawdzający, że projekt „**Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywizacji Zawodowej**” inwestycji zlokalizowanej na działce o numerze ewidencyjnym 138, 139, 140 w miejscowości Oleszyce

ul. Mikiewicza 12, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projekt wykonawczy został zaprojektowany na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej.

Sprawdzający:

mgr inż. Bartosz Budzik

Nr upr. E-217/02

mgr inż. Bartosz Budzik
uprawnienia do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.



WOJEWODA PODKARPACKI

39-959 Rzeszów, skr. poczt. 297

ul. Grunwaldzka 15

R.XII.A.-7131/42/02

Rzeszów, 2002 - 06 - 20

DECYZJA
O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000r. z późn. zm.) i art. 62 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr. 5 poz. 42 z 2001r. i zm. Dz. U. Nr. 23 poz. 221 z 2002r) oraz § 4 ust 2 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 38 z 1995 r.) i art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. Nr 98 poz. 1071 z 2000 r.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu z wynikiem pozytywnym.

Pan PAWEŁ PIWOWAR

inżynier

(kierunek studiów elektrotechnika)

ur. 31 maja 1974r. w Rzeszowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. E - 117/02

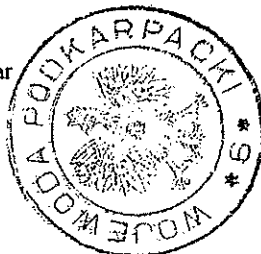
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, za pośrednictwem Wojewody Podkarpackiego, w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

Otrzymują:

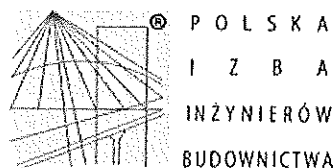
1. Pan inż. Paweł Piwowar
Osiedle Młodych 2A/7
39-120 Sedziszów Młp.

2. a/a



Ł up. WOJEWODY PODKARPACKIEGO

inż. Wiesław Pajda
P.S. DZIEKNIKARZ WYDZIAŁU
ROZWOJU REGIONALNEGO



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
PDK-SS7-9AC-AEN *

Pan Paweł Piwowar o numerze ewidencyjnym PDK/IE/1547/03
adres zamieszkania ul. Odrowążów 9, 39-120 Sędziszów Młp.
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-09-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-08-22 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* 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.





WOJEWODA PODKARPACKI

39-959 Rzeszów, skr. poczt. 297

ul. Grunwaldzka 15

R.XII.A.-7131/77/02

Rzeszów, 2002 - 11 - 06

**DECYZJA
O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH**

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000r. z późn. zm.) i art. 62 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr. 5 poz. 42 z 2001r. i zm. Dz. U. Nr. 23 poz. 221 z 2002r) oraz § 4 ust 2 i § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 38 z 1995 r. z późn. zm.) i art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. Nr 98 poz. 1071 z 2000 r.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu z wynikiem pozytywnym.

Pan BARTOSZ BUDZIK

magister inżynier

(kierunek studiów elektrotechnika)

ur. 5 kwietnia 1974r. w Rzeszowie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. E - 217/02

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

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, za pośrednictwem Wojewody Podkarpackiego, w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Bartosz Budzik

ul. Sportowa 6/105

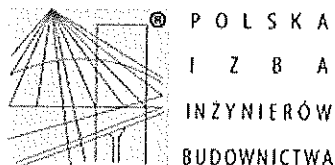
35-111 Rzeszów

2. a/a



Z up. WOJEWODY PODKARPACKIEGO

mgr inż. arch. Władysław Woźniak
Z.CA DYREKTORA WYDZIAŁU
ROZWOJU REGIONALNEGO
ARCHITEKT WOJEWÓDZKI



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
PDK-SS7-9AC-AEN *

Pan Paweł Piwowski o numerze ewidencyjnym PDK/IE/1547/03
adres zamieszkania ul. Odrowążów 9, 39-120 Sędziszów Młp.
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-09-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-08-22 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



3. Elementy instalacji fotowoltaicznej

- Instalacja fotowoltaiczna składa się z:
 - generatora fotowoltaicznego złożonego z monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 450 Wp w ilości 10 sztuk,
 - falownika 3-fazowego o mocy znamionowej 4,0 kW,
 - instalacji elektrycznej AC,
 - instalacji elektrycznej DC,
- instalacji przebieciowej dla ww. instalacji.

4. Opracowanie nie obejmuje

- zasilania elektrycznego dla budynku.

5. Rozwiązania techniczne

5.1. Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego

- Moduły fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń
 - moc max: 450 Wp,
 - ogniwa: monokrystaliczne,
 - prąd zwarcia: 11,50 A,
 - napięcie obwodu otwartego: 49,70 V,
 - natężenie przy mocy maksymalnej: 10,90 A,
 - napięcie przy mocy maksymalnej: 41,30 V,
 - maksymalne napięcie systemu: 1500 V DC,
 - temperaturowy współczynnik natężenia T_{CI} : +0,05 %/°C,
 - temperaturowy współczynnik napięcia T_{CV} : - 0,29 %/°C,
 - maksymalne obciążenie: 5,4 kN/m²,
 - wymiary (H x W x D): 2108 x 1048 x 35 mm,
 - masa 24,5 kg,
 - stopień ochrony: IP 68.
- Falownik trójfazowy – dane przyjęte do obliczeń
Wejście (DC):
 - max. moc DC generatora fotowoltaicznego: 6,00 kWp,
 - max. napięcie wejściowe: 1100 V,

- zakres napięcia wejściowego MPPT: 140-1000 V,
- napięcie rozpoczęcia pracy: 160 V,
- max. prąd wejściowy: 15 A,
- max. prąd zwarcia wejściowego: 22,5 A,
- liczba niezależnych wejść MPPT: 2.

Wyjście (AC):

- moc znamionowa: 4,0 kW,
- napięcie znamionowe AC: 3 / N / PE; 230 V / 400 V,
- częstotliwość znamionowa sieci AC: 50 Hz / 60 Hz,
- częstotliwość (zakres): 45 – 65 Hz,
- maks. prąd wyjściowy: 6,7 A,
- współczynnik zawartości harmonicznych: <3%,
- współczynnik mocy ($\cos \phi$): 0,85-1 ind./poj.

Dane ogólne:

- max. sprawność / europ. sprawność: 98,4 % / 97,5 %,
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC,
- pomiar izolacji DC,
- koncepcja falownika: beztransformatorowa,
- stopień ochrony: IP65,
- dopuszczalny zakres wilgotności względnej: 0-100 %,
- zakres temperatur: od -25 do +60 °C,
- wymiary (H x W x D): 430 x 385 x 182 mm,
- waga: 17 kg.
- zabezpieczenie przed pracą wyspową,
- zabezpieczenie przed prądem upływowym,
- zabezpieczenie wykrywające brak uziemienia,
- monitorowania błędów stringów PV,
- wyłącznik DC,
- wejście/wyjście SPD: standard typu II,
- koncepcja falownika: beztransformatorowa,

➤ Generator fotowoltaiczny / instalacja DC

- liczba stringów: 1,

- liczba modułów: 1 string z 10 modułami połączonymi kablem przeznaczonym do instalacji PV o przekroju min. 6 mm²,
- Konstrukcje pod moduły
 - Konstrukcja dachowa przeznaczona do montażu na dachu skośnym pokrytym blachą, wykonana z aluminium, stali nierdzewnej, stali konstrukcyjnej, zapewniająca odpowiednią trwałość mechaniczną na warunki atmosferyczne. Moduły układane w orientacji pionowej.
- Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV
 - Przewody: N2XH 5x4 mm², LGY 16 mm².

5.2. Instalacja fotowoltaiczna AC

Falownik zamontować na ścianie w budynku w korytarzu. Przy montażu falownika zachować minimalne odstępów od innych urządzeń. Wokół falownika powinna być zapewniona wymagana przestrzeń, zgodna z zaleceniami producenta, mająca zapewnić właściwy odbiór ciepła z urządzenia. Montaż falownika wykonać za pomocą dołączonych w zestawie elementów zgodnie z instrukcją producenta. W budynku kable prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych przeznaczonych do montażu wewnątrz budynków lub w korytkach kablowych.

Zabezpieczenia strony AC falownika tj. wyłącznik nadmiarowo-prądowy S203 B13 A z członem różnico-prądowym 100mA oraz ogranicznik przepięć spełniający wymagania klasy II zamontować w tablicy TAC w pobliżu falownika.

5.3. Instalacja fotowoltaiczna DC

Na dachu zamontować elementy konstrukcji zgodnie z instrukcją producenta. Na konstrukcji zamontować 10 modułów fotowoltaicznych zgodnie z rysunkiem PV-1. Moduły połączyć w 1 string po 10 modułów. Do falownika podłączyć stringi do jednego z dwóch wejść MPPT po uprzednim zabezpieczeniu w rozdzielni TDC. Falownik zamontować z zachowaniem odstępów wymaganych przez producenta.

Połączenia modułów fotowoltaicznych wykonać przewodami fotowoltaicznymi o przekroju żył roboczych 6 mm². Przewody na zewnątrz nie osłonięte modułami prowadzić w rurkach osłonowych lub korytkach kablowych przeznaczonych do pracy w zakresie temperatur od -25°C do +60°C, odpornych na promieniowanie UV. Połączenia pomiędzy modułami fotowoltaicznymi wykonać przy pomocy zunifikowanych złączy MC-4. Przewody układać w taki sposób, że zarówno biegun dodatni jak i biegun ujemny powinny zakreślać jak

najmniejszą powierzchnię zewnętrzną. Przewody mocować pod modułami do profilu konstrukcji generatora fotowoltaicznego przy pomocy korytek i/lub opasek zaciskowych wykonanych z tworzywa sztucznego. Ich montaż musi uniemożliwiać kontakt z powierzchnią pod generatorem fotowoltaicznym. Przymocować, co 5 m opaski kablowe z opisem relacji przewodów. Kable DC do falownika poprowadzić z dachu do budynku zapewniając szczelność miejsca wprowadzenia kabli.

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymogi normy IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m²) dotyczące spełnienia kryteriów w zakresie stopnia wytrzymałości na obciążenie śniegiem, szadzią oraz wiatrem i muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem - co winno być potwierdzone określonymi oświadczeniami i certyfikatami producenta i wykonawcy.

6. Ochrona przeciwporażeniowa

6.1. Ochrona podstawowa

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP oraz zastosowanie obudów urządzeń w II klasie ochronności.

Ochronę dodatkową od porażen prądem elektrycznym dla projektowanych urządzeń zrealizować poprzez samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona jest skuteczna dla projektowanych złącz w warunkach zasilania podstawowego.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe uziemić przewody ochronne PE,
- przewód neutralny N traktować, jako izolowany tak jak przewody fazowe.

Charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

6.2. Ochrona uzupełniająca

Stosować połączenia wyrównawcze. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

6.3. Ochrona przepięciowa

Falownik fotowoltaiczny po stronie AC będzie zabezpieczony ogranicznikiem przepięć spełniającymi wymagania próby klasy II zamontowanym w rozdzielni TAC.

Po stronie prądu stałego falownik zabezpieczony będzie ogranicznikiem przepięć spełniającym wymagania próby klasy I+II zgodnie z normą PN-EN 61643-11, który zamontowany będzie przy falowniku w rozdzielni TDC. Zastosowane ograniczniki przepięć mają na celu zapobiegnięcie oddziaływania na instalację przepięć komutacyjnych.

6.4. Instalacja odgromowa

Istniejący budynek posiada instalację odgromową. Przy montażu elementów instalacji PV należy zachować bezpieczne odstępy od instalacji odgromowej. Urządzenia systemu fotowoltaicznego nie zwiększają ryzyka wyładowania piorunowego. Zastosowane dla instalacji fotowoltaicznych po stronie DC ograniczniki przepięć przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych, mają na celu zapobiegnięcie oddziaływania na instalacje przepięć komutacyjnych. Celem zabezpieczenia falownika po stronie AC zastosowano ogranicznik przepięciowy zamontowany w rozdzielnicy TPV.

6.5. Przeciwpowarowe wyłączenie instalacji fotowoltaicznej

Instalowany falownik posiada funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w sieci. W takiej sytuacji falownik automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych powinien przejść w stan uśpienia (wyłączyć się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

7. Warunki ochrony przeciwpowarowej

7.1. Krótka charakterystyka obiektu na którym będzie zainstalowana instalacja PV.

Projektowana instalacja PV będzie miała za zadanie przetwarzać energię promieniowania słonecznego i po odpowiednim jej przetransformowaniu oddawać ją do sieci elektrycznej. Włączenie do sieci elektrycznej nastąpi przy złączu i liczniku energii elektrycznej budynku. Projektowana instalacja PV będzie zainstalowana na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej w miejscowości Oleszyce na działce o numerze ewidencyjnym 138, 139, 140 i jest urządzeniem trwale związanym z budynkiem. Przedmiotowy budynek jest budynkiem murowanym, niskim o dachu 2-spadowym, ma pokrycie dachu wykonane z blachy, kubatura nie budynku przekracza 1000 m³. Budynek nie posiada pomieszczeń zagrożonych wybuchem.

7.2. Charakterystyka zagrożenia powarowego wynikająca z właściwości powarowych urządzeń fotowoltaicznych.

Zastosowane moduły PV są niepalne lub niezapalne, co jest potwierdzone załączoną deklaracją właściwości użytkowych i oznakowaniem modułów znakiem „CE”. Zastosowano kable o podwójnej izolacji wg PN-HD-60364-7-712, co zapewnia m.in. dużą izolację cieplną.

W tej sytuacji oddziaływanie cieplne zainstalowanych modułów PV na elementy konstrukcji budynku będzie ograniczone, gdyż zamocowane są stabilnie i trwale do konstrukcji dachu a kable i osprzęt elektryczny prowadzone są po niepalnej konstrukcji. W instalacji zastosowano 10 sztuk modułów połączonych w jeden string. Tak zaprojektowana instalacja może wytworzyć prąd o mocy 4,5kW

W skład instalacji wchodzi: 10 modułów PV zainstalowanych na dachu, kable o podwójnej izolacji po stronie prądu stałego (DC), falownik zamontowany w budynku, rury osłonowe, korytka kablowe, kable i osprzęt elektryczny po stronie prądu zmiennego, ograniczniki przepięć spełniające wymagania próby klasy II 1000V po stronie DC i ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby klasy I+II po stronie AC, mające na celu zapobiegnięcie oddziaływania na instalację wewnętrzną budynku przepięć komutacyjnych. Zastosowany falownik posiada automatyczne urządzenia sprawdzające stan instalacji zapewniające monitorowanie systemu, umożliwiające identyfikację i powiadamianie o zdarzeniach awaryjnych, ochronę przed odwróconą polaryzacją, kontrolę uziemienia, zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej. Instalacja PV jest wpięta przy liczniku i złączu budynku.

Do wykonania instalacji zastosowano osprzęt znanych i renomowanych producentów zapewniający trwałe i bezpieczne połączenia. Kable instalacji PV prowadzone są poza pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi i poza drogami ewakuacyjnymi. Całość jest oznakowana znakami bezpieczeństwa wg PN. Wykonano połączenia wyrównawcze metalowych elementów konstrukcji wsporczej modułów PV.

7.3. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej.

Instalacja fotowoltaiczna została zaprojektowana z zachowaniem przywołanych na wstępie przepisów i zasad wiedzy technicznej. Instalację zaprojektowano wg opisu w pkt 7.2 zapewniając bierne zabezpieczenia przed powstaniem iskier, zwarcia i pożarem. Zastosowane czynne zabezpieczenia ograniczają możliwość porażenia prądem elektrycznym obniżając, po wyłączeniu awaryjnym instalacji, napięcie do napięcia bezpiecznego wynoszącego mniej niż 60 V po stronie DC na dachu (środowisko mokre, gorące) i 120 V wewnątrz budynku (środowisko suche).

Wyłącznik przeciwpożarowy zlokalizowany jest przy złączu budynku, jest oznakowany i dostępny dla służb ratowniczych przez całą noc.

Kable instalacji PV po stronie DC, gdyby przechodziły przez ściany pomieszczeń zamkniętych mają ochronę przejść o klasie odporności EI 60, a przejścia tych instalacji przez ścianę oddzielenia przeciw-pożarowego mają odporność ogniową EI tych ścian.

7.4. Informacje o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie.

Dla zapewnienia ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie zapewniono moduły fotowoltaiczne potwierdzone deklaracją właściwości użytkowych i oznakowaniem każdego modułu znakiem „CE” oraz zastosowano dla strony DC kable solarne 6 mm a także zachowano minimalne odległości modułów PV od :

- granicy działki co najmniej 4 m,
- ściany oddzielenia przeciwpożarowego co najmniej 2,5 m chyba, że ściana ta jest wyprowadzona ponad pokrycie dachu na wysokość co najmniej 0,3 m nad górną powierzchnię modułów PV,
- od granicy strefy zagrożenia wybuchem co najmniej 10 m,
- od innych sąsiadujących obiektów.

7.5. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna na dachu istniejącego i użytkowanego budynku w sposób opisany wyżej ogranicza możliwość zaistnienia pożaru oraz możliwość porażenia prądem elektrycznym po awaryjnym wyłączeniu.

Do budynku na którym zainstalowano moduły fotowoltaiczne zapewniony jest dostęp dla służb ratowniczych z drogi publicznej.

Zastosowane wyłączniki awaryjne przeciwpożarowe zapewniają odcięcie wszystkich obwodów elektrycznych prądu stałego i zachowanie napięcia bezpiecznego.

Przy falowniku pozostawiono instrukcję oraz schemat instalacji PV przedstawiający jej lokalizację oraz położenie innego osprzętu bezpieczeństwa tej instalacji potwierdzone przez projektanta i wykonawcę tej instalacji. Obiekt – budynek i urządzenia czynnej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym są oznakowane znakami bezpieczeństwa wg PN. Budynek wyposażono dodatkowo w gaśnice proszkowe.

Lokalizację instalacji fotowoltaicznej i lokalizację osprzętu uzgodniono w zakresie ochrony przeciwpożarowej na rysunkach dołączonych do projektu wskazujących rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych, lokalizację falownika i czynnych zabezpieczeń przed pożarem i porażeniem prądem elektrycznym.

Użytkownik ma obowiązek powiadomić właściwego terenowo Komendanta Powiatowego Państwowej Straży Pożarnej o rozpoczęciu użytkowania instalacji PV. Przykład powiadomienia zamieszczono poniżej.

Projekt instalacji PV podlega obligatoryjnemu uzgodnieniu w zakresie ochrony przeciwpożarowej, wg art. 29, ust.4, pkt 3c ustawy z 7.07.1994 r. prawo budowlane.

8. Konfiguracja falownika

Falownik powinien spełniać wytyczne określone:

- w dyrektywach: 2014/53/UE i 2011/65/UE,
- w normach: EN 62109, 61000-6-2, 610006-3.

Powinny również spełniać wszystkie wymagania określone przez dystrybutorów w instrukcjach IRiESD tj. m.in. posiadać:

- możliwość zdalnego sterowania dla falowników o mocy $10 < P[\text{kW}] \leq 50$ a dla falowników o mocy $P[\text{kW}] < 10$ możliwość zdalnego odłączenia mikroinstalacji;
- automatyczną regulację mocy czynnej $f > 50,2$ Hz wg zadanej charakterystyki $P(f)$;
- regulację mocy biernej według zadanej charakterystyki $Q(U)$ i $\cos \phi(P)$;
- układ zabezpieczeń: komplet zabezpieczeń nad- i podnapięciowych, nad- i podczęstotliwościowych oraz od pracy wyspowej.

9. Uwagi dodatkowe

Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy dokonać następujących pomiarów:

- pomiary rezystancji uziemienia ($R \leq 10 \Omega$),
- sprawdzenia skuteczności ochrony od porażeń poprzez samoczynne wyłączenie.

10. Ochrona środowiska

Wybudowane urządzenia, elektryczne nie będą oddziaływać negatywnie na środowisko naturalne. Instalacja fotowoltaiczna zalicza się do źródeł energii odnawialnej. W procesie produkcyjnym nie wykorzystuje się żadnego rodzaju paliw. Podstawowymi elementami instalacji są moduły fotowoltaiczne, które przekształcają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Wyprodukowana energia elektryczna z instalacji fotowoltaicznych ograniczy produkcję energii elektrycznych w elektrowniach konwencjonalnych, które w procesie produkcji energii emitują do atmosfery wiele szkodliwych substancji.

11. Uzysk energetyczny, ograniczenie emisji CO₂ i innych szkodliwych substancji

Wyliczony łączny uzysk projektowanych instalacji fotowoltaicznych wynosi 4589,1 kWh rocznie. Energia elektryczna wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną ograniczy produkcję energii elektrycznej w konwencjonalnych elektrowniach wytwarzających energię ze źródeł kopalnych. Na podstawie danych zawartych w aktualnym raporcie Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami za rok 2021 opublikowanym w grudniu 2022 r., wyliczone zostały wartości CO₂ i szkodliwych substancji, jakie zostałyby wyemitowane do atmosfery przy wytworzeniu energii równej wyliczonemu uzyskowi projektowanej instalacji fotowoltaicznej. W tabeli zamieszczone zostały ww. wartości.

Substancja	Ilość [kg]
CO ₂ (dwutlenek węgla)	3270,28
SO ₂ (dwutlenek siarki)	2,33
NO _x (tlenki azotu)	2,33
CO (tlenek węgla)	1,09
Pył całkowity	0,09

12. Wskazanie dotyczące zagrożeń występujących podczas realizacji robót

- budowę zespołu modułów fotowoltaicznych wraz z instalacjami DC i AC należy przeprowadzić ze szczególną ostrożnością,
- ze szczególną ostrożnością prowadzić prace na wysokości,
- wszystkie przełączenia w liniach niskiego napięcia w celu nawiązania nowych, istniejących i projektowanych elementów sieci oraz przyłączy wykonywać zgodnie z procedurami i zasadami określonymi przez dystrybutora w instrukcji bezpiecznej pracy przy urządzeniach,
- prace w obrębie istniejących i projektowanych urządzeń przeprowadzać po wcześniejszym zgłoszeniu do właściwego terytorialnie rejonu energetycznego i wyłączeniu napięcia,
- wszystkie przełączenia w liniach średniego i niskiego napięcia w celu nawiązania nowych istniejących i projektowanych urządzeń wykonywać

zgodnie z procedurami i zasadami określonymi w instrukcji bezpiecznej pracy przy urządzeniach dystrybutora energii elektrycznej,

- przewidzieć ochronę strefy roboczej podczas prowadzonych prac,
- teren inwestycji zabezpieczyć przed przebywaniem osób postronnych,
- wykonać wygrozdzenia terenu.

UWAGA:

W obrębie istniejących urządzeń i infrastruktury energetycznej prace należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i bezwzględnym przestrzeganiem przepisów prawa w tym zakresie, obowiązujących norm i instrukcji dystrybutora energii elektrycznej. Harmonogram wyłączeń i przełączeń oraz innych czynności ruchowych należy bezwzględnie uzgodnić na roboczo we właściwym terytorialnie rejonie energetycznym, a prace realizować pod bezpośrednim nadzorem służb dystrybutora energii elektrycznej.

Zachować szczególne środki ostrożności z uwagi na prace przy generatorze fotowoltaicznym - drugostronne podanie napięcia.

13. Wskazanie sposobu przeprowadzania instruktażu

Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż. Roboty budowlane prowadzić powinna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń oraz posiadać ważną i właściwą grupę BHP bez ograniczeń. Wykonujący roboty również powinni posiadać aktualne grupy BHP.

14. Uwagi końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz przepisami BHP pod nadzorem osób uprawnionych. Należy wykonać następujące pomiary:

- rezystancji izolacji kabla,
- rezystancji uziemienia,
- pomiary ciągłości przewodów ochronnych, wyrównawczych,
- skuteczności samoczynnego wyłączenia.

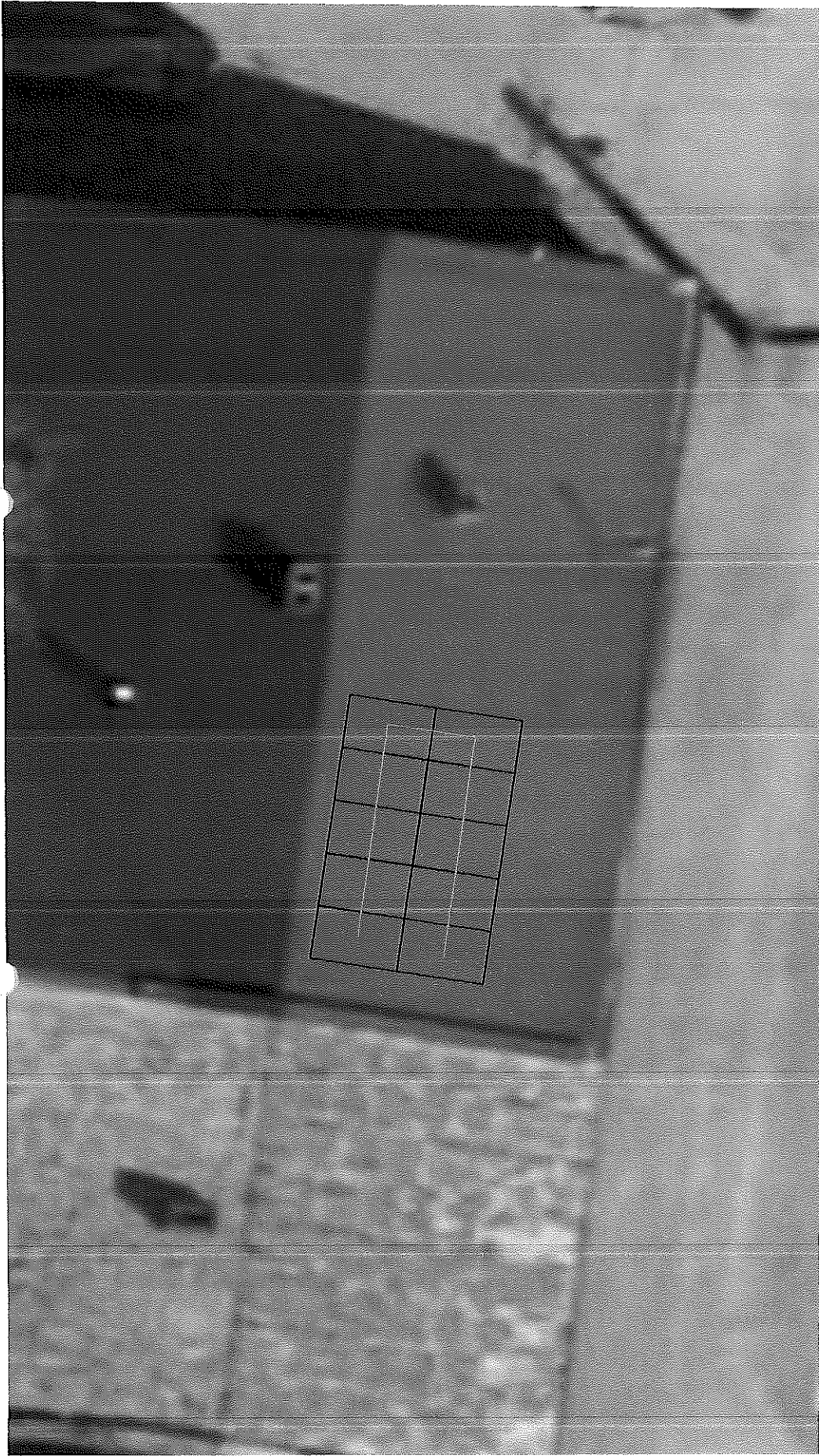
Przeprowadzone pomiary należy udokumentować protokołami potwierdzonymi podpisami przez osoby uprawnione.

inż. Paweł Piwowski

inż. elektryczny, uprawniony do projektowania i nadzoru nad instalacjami elektrycznymi, w tym nadzoru nad instalacjami elektrycznymi i elektrycznymi urządzeniami.

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

PV-1	Rozmieszczenie modułów PV – rzut dachu.
PV-2	Rozmieszczenie rozdzielni i falownika – rzut parteru.
PV-3	Schemat instalacji fotowoltaicznej.
PV-4	Tablica TAC.
PV-5	Tablica TDC



Zastrzegam wszystkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim.
Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części kopiowany, rozpowszechniany lub używany w inny sposób bez pisemnej zgody firmy IP Projekt.

2P PROJEKT

Biuro Projektów i Usług Inżynierskich

PAWEŁ PIWOVAR
UL. ODKROWAZÓW 9
39-120 ŚRĘDZISZÓW MLP

Temat: Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej

Inwestor: PSONI Kolo w Jarosławiu
ul. Wilsona 6a, 37-500 Jarosław

Adres inwestycji: ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce

Lokalizacja: dz. o nr ewid. 138, 139, 140.

Skala: 1:100

Przedmiot rysunku:

ROZMIESZCZENIE MODUŁÓW PV - RZUT DACHU

Data opracowania: Listopad 2023 r.

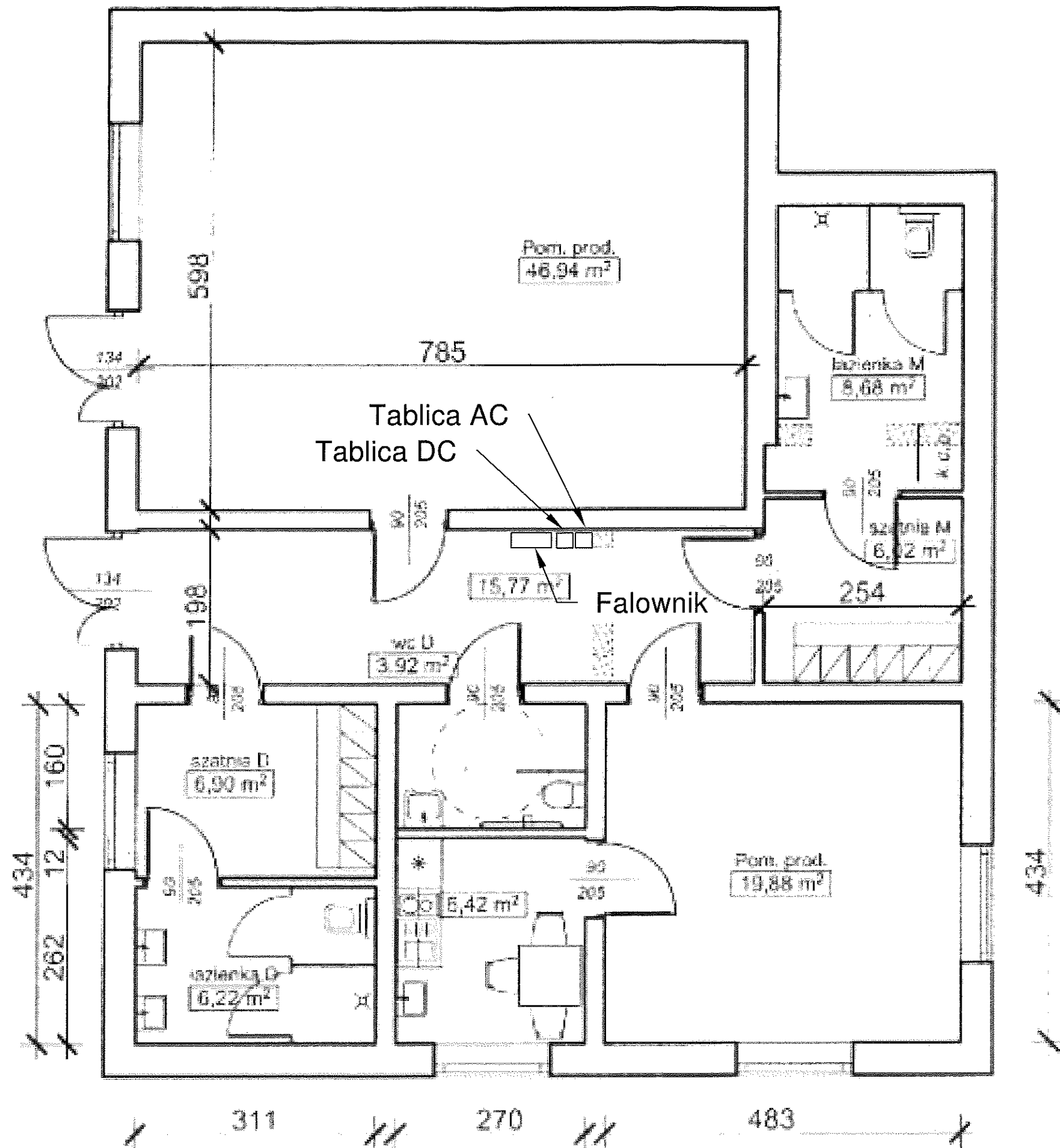
Nr rysunku: PV-1

Projektował: inż. Paweł PIWOVAR upr. proj. nr E-117/02

Sprawdził: inż. Bartosz BUDZIK upr. proj. nr E-217/02

trasa String 1

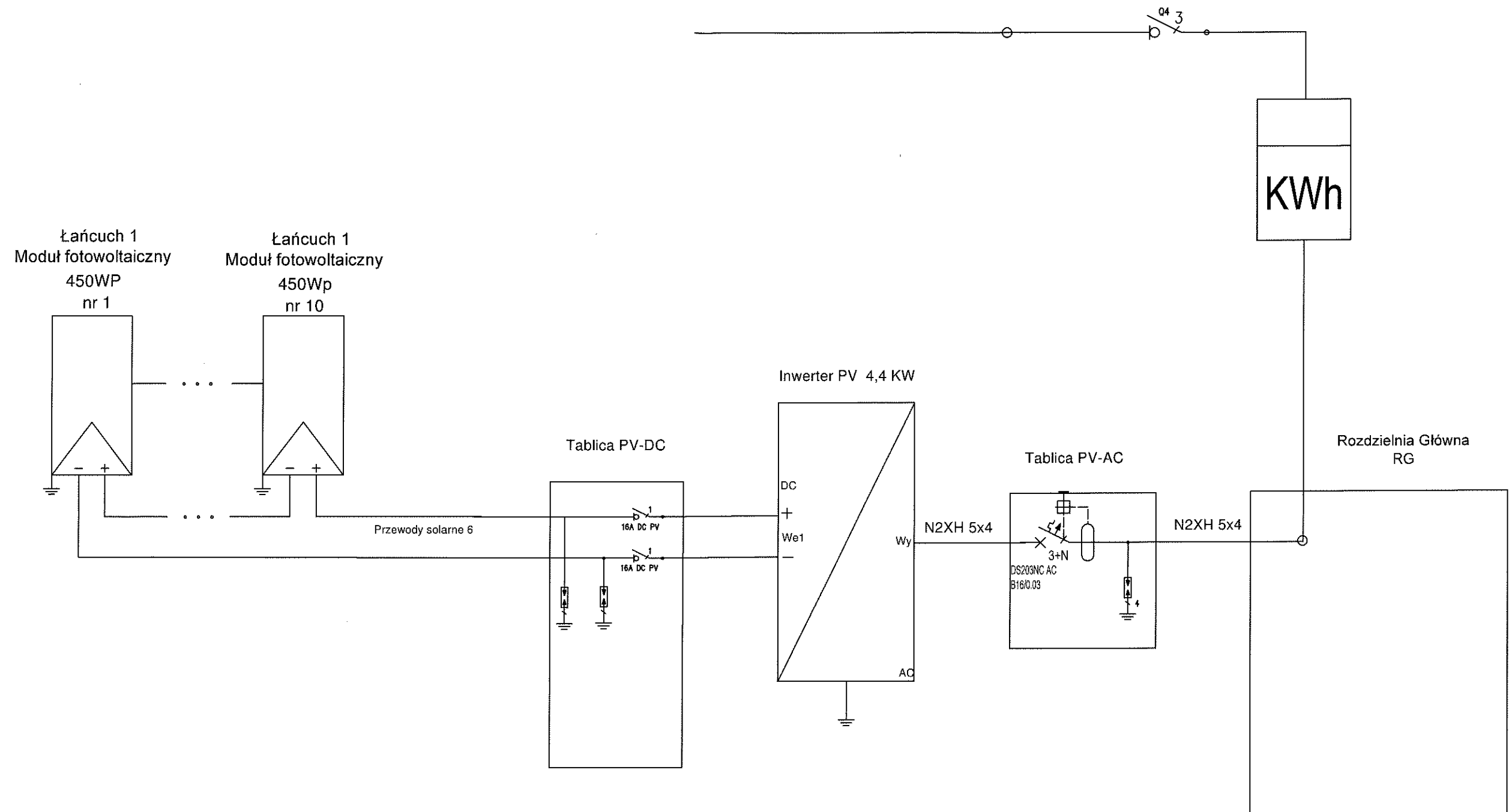
moduł fotowoltaiczny 450 Wp
Rozmiar (dł. x szer.): 2108 x 1048 mm



Pow.: 120,90 m²
Rzut parteru

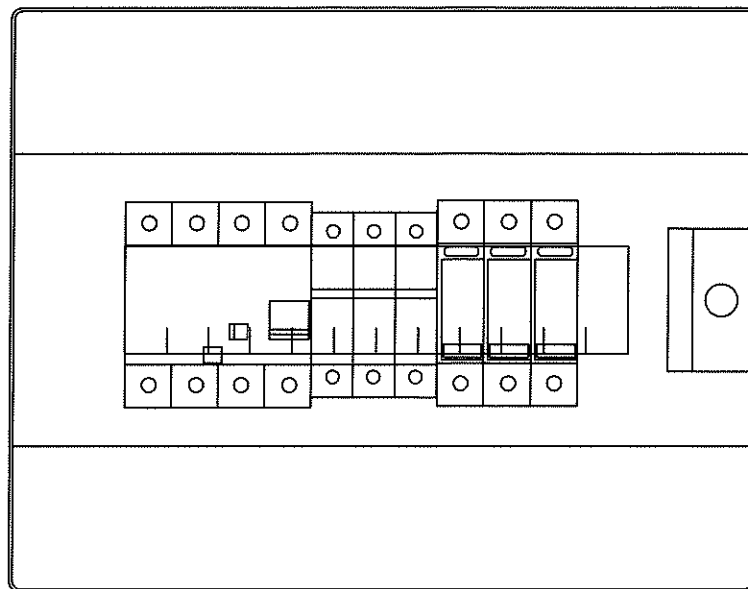
Zastrzegam wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniany lub odstępiony komercyjnie, bez pisemnej zgody firmy 2P Projekt	
2P PROJEKT Biuro Projektów i Usług Inżynierskich	
Temat: Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej	
Inwestor: PSONI Koło w Jarosławiu ul. Wilsona 6a, 37-500 Jarosław	
Adres inwestycji: ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce	
Lokalizacja: dz. o nr ewid. 138, 139, 140	
Przedmiot rysunku: ROZMIESZCZENIE ROZDZIELNI I FALOWNIKA-Rzut parteru	
Projektował: inż. Paweł PIWOWAR upr. proj. nr E-117/02	
Sprawdził: mgr inż. Bartosz BUDZIK upr. proj. nr E-217/02	
Skala: -	
Data opracowania: Listopad 2023 r.	
Nr rysunku: PV-2	

Instalacja Fotowoltaiczna 4,5 kWp




Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniony lub odstępiony komukolwiek, bez pisemnej zgody firmy 2P Projekt	
2P PROJEKT Biurowo Projektów i Usług Inżynierskich	PAWEŁ PIWOWAR UL. ODROWAŻÓW 9 39-120 SĘDZISZÓW MŁP
Temat: Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej	
Inwestor: PSONI Koło w Jarosławiu ul. Wilsona 6a, 37-500 Jarosław	
Adres inwestycji: ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce	
Lokalizacja: dz. o nr ewid. 138, 139, 140	Skala: -
Przedmiot rysunku: SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
Projektował: inż. Paweł PIWOWAR upr. proj. nr E-117/02	Data opracowania: Listopad 2023 r.
Sprawił: mgr inż. Bartosz BUDZIK upr. proj. nr E-217/02	Nr rysunku: PV-3

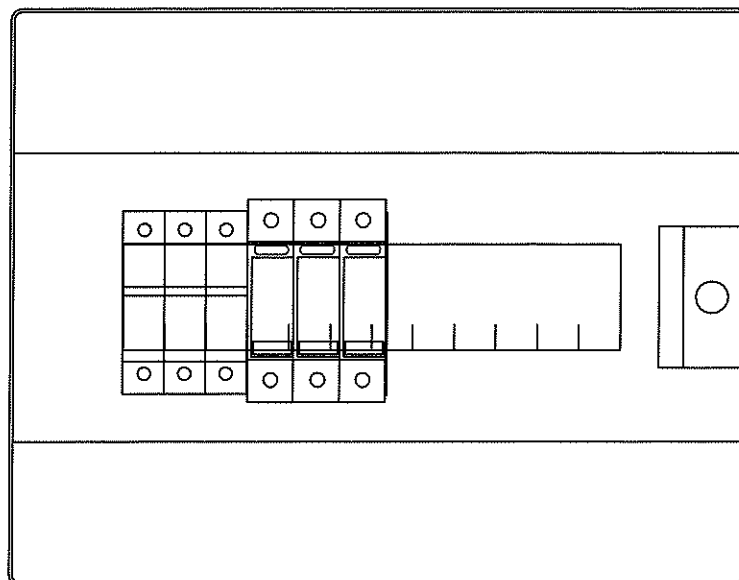
TAC



Obudowa n/t 1x12, min. IP 20

		Zastrzegam się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniony lub odtapiony komputernie, bez pisemnej zgody firmy 2P Projekt	
2P PROJEKT <i>Biurowo Projektów i Usług Inżynierskich</i>		PAWEŁ PIWOWAR UL. ODROWAŻÓW 9 39-120 SĘDZIŚZÓW MŁP	
Temat: Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej			
Inwestor: PSONI Koło w Jarosławiu ul. Wilsona 6a, 37-500 Jarosław			
Adres inwestycji: ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce			
Lokalizacja: dz. o nr ewid. 138, 139, 140.		Skala: 1:5	
Przedmiot rysunku: Tablica TAC		Data opracowania: Listopad 2023 r.	
Projektował:	inż. Paweł PIWOWAR upr. proj. nr E-117/02		Nr rysunku: PV-4
Sprawdził:	mgr inż. Bartosz BUDZIK upr. proj. nr E-217/02		

TAC



Obudowa n/t 1x12, min. IP 65

		Zastrzega się wszelkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Rysunek niniejszy nie może być w całości lub w części przerysowany, uzupełniany lub odstąpiony komukolwiek, bez pisemnej zgody firmy 2P Projekt	
2P PROJEKT Biuro Projektów i Usług Inżynierskich		PAWEŁ PIWOWAR UL. ODROWAŻÓW 9 39-120 SĘDZISZÓW MLP	
Temat: Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej			
Inwestor: PSONI Koło w Jarosławiu ul. Wilsona 6a, 37-500 Jarosław			
Adres inwestycji: ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce			
Lokalizacja: dz. o nr ewid. 138, 139, 140			Skala: 1:5
Przedmiot rysunku: Tablica TDC			Data opracowania: Listopad 2023 r.
Projektował:	inż. Paweł PIWOWAR upr. proj. nr E-117/02		Nr rysunku: PV-5
Sprawdził:	mgr inż. Bartosz BUDZIK upr. proj. nr E-217/02		

PRZEDMIAR ROBÓT

NAZWA INWESTYCJI: Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywizacji Zawodowej.
ADRES INWESTYCJI: Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce
NAZWA INWESTORA: Zakład Aktywności Zawodowej Polskiego Stowarzyszenia na rzecz Osób z Niepełnosprawnością Intellektualną Koło w Jarosławiu
ADRES INWESTORA: 37-630 Stare Oleszyce, ul. Wiejska 114

BRANŻE: elektryczna

DATA OPRACOWANIA: 2024-02-12

WYKONAWCA:

Data opracowania
2024-02-12

INWESTOR:

Dyrektor
Biura Obsługi Placówek
PSONI Koło w Jarosławiu

Krzysztof Burda

Data zatwierdzenia

inż. elektryk Paweł Piwowski
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr zwid. E-117/02

Obmiar

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
OBMIAR:					
1		Instalacja AC			
1 d.1	KNR 5-14 0516-06	Układanie przewodów 16 mm ² w pasmach 1- lub wielowarstwowych w szafach i na tablicach	m		
		8	m	8,000	
				RAZEM	8,000
2 d.1	KNNR 5 0404-01	Tablice rozdzielcze o masie do 10 kg	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
3 d.1	KNNR 5 0407-04	Rozłącznik lub wyłącznik przeciwporażeniowy 3 (4)-biegunowy w rozdzielnicach	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
4 d.1	KNNR 5 0407-04	Rozłącznik lub wyłącznik przeciwporażeniowy 3 (4)-biegunowy w rozdzielnicach	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
5 d.1	KNNR 5 0407-04	Rozłącznik lub wyłącznik przeciwporażeniowy 3 (4)-biegunowy w rozdzielnicach	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
6 d.1	KNNR 5 0103-07	Rury winidurkowe o śr.do 37 mm układane n.t. na podłożu innym niż beton	m		
		5	m	5,000	
				RAZEM	5,000
7 d.1	KNNR 5 0201-05	Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju 16 mm ² wciągane do rur	m		
		5	m	5,000	
				RAZEM	5,000
8 d.1	KNNR 5 0103-01	Rury winidurkowe o śr.do 20 mm układane n.t. na betonie	m		
		20	m	20,000	
				RAZEM	20,000
2		Instalacja DC			
9 d.2	KNNR 5 0201-04	Przewody izolowane jednożyłowe o przekroju 10 mm ² wciągane do rur	m		
		30	m	30,000	
				RAZEM	30,000
10 d.2	KNNR-W 9 1103-06	Przepusty z rur o śr. do 40 mm w ścianach lub stropach z cegły o gr. 24-36 cm	prze pust.		
		1	prze pust.	1,000	
				RAZEM	1,000
11 d.2	KNNR 5 0406-05	Aparaty elektryczne o masie do 30 kg	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
12 d.2	KNNR 5 0406-01	Aparaty elektryczne o masie do 2.5 kg	szt.		
		3	szt.	3,000	
				RAZEM	3,000
13 d.2	KNR 5-14 0516-05	Układanie przewodów 10 mm ² w pasmach 1- lub wielowarstwowych w szafach i na tablicach	m		
		8	m	8,000	
				RAZEM	8,000
14 d.2	KNNR 5 0404-01	Tablice rozdzielcze o masie do 10 kg	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
15 d.2	KNNR 5 0407-04	Rozłącznik lub wyłącznik przeciwporażeniowy 3 (4)-biegunowy w rozdzielnicach	szt.		
		1	szt.	1,000	


Obmiar

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
				RAZEM	1,000
16 d.2	KNNR 5 0407-04	Rozłącznik lub wyłącznik przeciwporażeniowy 3 (4)-biegunowy w rozdzielnicach	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
3		Montaż modułów fotowoltaicznych			
17 d.3	KNNR 5 1104-06	Elementy konstrukcyjne (trapezy klemy, wkręty, podkładki) - przykręcanie do blachy trapezowej	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
18 d.3	KNNR 5 0406-04	Aparaty elektryczne o masie do 20 kg	szt.		
		10	szt.	10,000	
				RAZEM	10,000
4		Instalacja uziemiająca i odgromowa			
19 d.4	KNNR 5 0602-04	Przewody uziemiające i wyrównawcze w budynkach ułożone luzem	m		
		18	m	18,000	
				RAZEM	18,000
5		Pomiary			
20 d.5	KNNR AL-01 0601-01	Przygotowanie i testowanie falownika	syst em		
		1	syst em	1,000	
				RAZEM	1,000
21 d.5	KNNR 5 1301-01	Sprawdzenie i pomiar 1-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia	pomi ar		
		1	pomi ar	1,000	
				RAZEM	1,000
22 d.5	KNNR 5 1301-02	Sprawdzenie i pomiar 3-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia	pomi ar		
		1	pomi ar	1,000	
				RAZEM	1,000
23 d.5	KNNR 5 1304-05	Badania i pomiary instalacji skuteczności zerowania (pierwszy pomiar)	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
24 d.5	KNNR 5 1304-01	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000

SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Inwestor:	PSONI Koło w Jarosławiu ul Wilsona 6a 37-500 Jarosław
Nazwa opracowania:	„Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku Zakładu Aktywności Zawodowej.
Adres inwestycji:	ul. Mickiewicza 12, 37-630 Oleszyce Działki o numerze ewid. 138, 139, 140.

Branża ELEKTRYCZNA				
	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	inż. Paweł PIWOWAR	E-117/02	11.2023 r.	

Spis treści

1.	WSTĘP	2
1.1	Przedmiot opracowania	2
1.2	Zakres opracowania	2
2.	WYKONANIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	2
2.1	Określenia podstawowe	2
2.2	Ogólne wymagania dotyczące robót	3
3.	MATERIAŁY	4
3.1	Uwagi dotyczące stosowanych materiałów	4
3.2	Ogólne wymagania	4
3.3	Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic	4
3.4	Wymagania dotyczące materiałów, ich przechowywania i składowania	5
4.	SPRZĘT	5
4.1	Wymagania dotyczące stosowanego sprzętu	5
5.	TRANSPORT	6
6.	INSTALACJE	6
6.1	Okablowanie	6
6.2	Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym	6
6.3	Drabinki i korytka kablowe	6
6.4	Moduły fotowoltaiczne	7
7.	INSTALOWANIE URZĄDZEŃ	8
7.1	Postanowienia ogólne	8
7.2	Rozmieszczenie urządzeń	9
8.	WYKONANIE ROBÓT	9
8.1	Ogólne zasady wykonania robót	9
8.2	Instalacje elektryczne	9
8.3	Połączenia elektryczne przewodów	11
8.4	Sposób prowadzenia tras kablowych	11
8.5	Zabezpieczenie antykorozyjne	12
8.6	Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu	12
8.7	Instalacje w wykonaniu szczelnym	12
8.8	Przejścia przez ściany/stropy	13
9.	OBMIAR ROBÓT	13
10.	ODBIÓR ROBÓT	13
10.1	Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych	13
10.2	Warunki odbioru wykonanej instalacji fotowoltaicznej	13
10.2.1	Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających	13
10.2.2	Odbiór częściowy lub odbiór etapowy	13
10.2.3	Rozruch technologiczny	14
10.2.4	Praca próbna systemu – próby montażowe	14
10.2.5	Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych/fotowoltaicznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru	15
10.2.6	Odbiór końcowy	15
10.2.7	Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń	16
10.2.8	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych	17
10.2.9	Warunki przekazania instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych do eksploatacji	17
11.	NORMY I POJĘCIA ZWIĄZANE	18
12.	ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	20

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru systemu fotowoltaicznego, robót budowlanych polegających na montażu urządzeń i instalacji fotowoltaicznych.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie do zaprojektowanych rozwiązań technologicznych i technicznych systemów wspomagających prawidłowe działanie i integrację instalacji z pozostałymi systemami w budynku, z uwzględnieniem bezpieczeństwa zatrudnionych w budynku osób i mienia.

1.2 Zakres opracowania

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót objętych projektem na wspomnianym obiekcie.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje:

- panele fotowoltaiczne w technologii krzemowej montowane na konstrukcji systemowej montowanej na dachu,
- infrastrukturę pozwalającą na oddanie wytworzonej energii do wewnętrznej sieci energetycznej budynku,
- infrastrukturę systemu fotowoltaicznego.

2. WYKONANIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiot zamówienia powinien być wykonany z uwzględnieniem wszystkich uwarunkowań podanych w niniejszej specyfikacji. Prace związane z wykonaniem przedmiotu zamówienia muszą być realizowane w uzgodnieniu z innymi wykonawcami. Należy uwzględnić możliwość sukcesywnego udostępnienia frontu robót oraz równoległe wykonywanie prac z innymi wykonawcami. Wykonawcy mają obowiązek koordynować realizację prac. Zastosowane materiały i rozwiązania muszą uzyskać zgodę Głównego Projektanta obiektu.

2.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami, w szczególności:

- *aparatura rozdzielcza i sterownicza* - ogólna nazwa aparatów elektrycznych, a także zespół tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami,

osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi - służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych,

- *instalacja elektryczna* - zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym, a także urządzeniami oraz aparatami - przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej,
- *rozdzielnica* - zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolnostojącej, przyścienniej lub wnękowej,
- *system fotowoltaiczny* - autonomiczny zespół do wytwarzania energii elektrycznej, składający się z paneli fotowoltaicznych, który za pośrednictwem inwerterów przetwarza energię słoneczną na elektryczną i oddaje ją do wewnętrznej sieci energetycznej użytkownika,
- *tablica rozdzielcza* - zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wiszącej, naścienniej lub wnękowej - z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej - instalacjami odbiorczymi,
- *instalacja odgromowa* – instalacja chroniąca obiekty przed porażeniem wynikłym z wyładowań piorunowych,
- *zwody* – element instalacji odgromowej bezpośrednio przyjmujący wyładowania,
- *przewody odprowadzające* – przewody łączące zwody z przewodami uziemiającymi,
- *przewody uziemiające* – przewody łączące przewody odprowadzające z uziomem,
- *zaciski probiercze* – zaciski, połączenia śrubowe przewodów odprowadzających i przewodów uziemiających w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziomu lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej instalacji odgromowej,
- *uziom* - metalowa elektroda lub zespół elektrod umieszczona w wilgotnej warstwie gruntu, zapewniający połączenie przedmiotów uziemianych i gruntu („ziemi”) z możliwie małą rezystancją.

2.2 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Przedstawiciela Inwestora, Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów BHP, bezpieczeństwa p.poż. oraz bezpieczeństwa ruchu.

3. MATERIAŁY

3.1 Uwagi dotyczące stosowanych materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamienne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych,
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu,
- uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu,
- uzyskaniu akceptacji inwestora, projektanta i inspektora nadzoru po przedstawieniu wyczerpujących parametrów technicznych i wizualnych proponowanych rozwiązań.

3.2 Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych należy stosować materiały elektryczne zgodne z Dokumentacją Projektową i ST, a także winny mieć certyfikaty CE.

3.3 Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski i przystosowane do układu sieciowego TN-C. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o całociowy, prefabrykowany system. Wszystkie końce przewodów wpinane pod zaciski aparatów powinny być oznakowane oznacznikami. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w dostępnym miejscu.

3.4 Wymagania dotyczące materiałów, ich przechowywania i składowania

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inspektorowi nadzoru szczegółowych informacji oraz odpowiednich aprobat technicznych lub świadectw badań laboratoryjnych do zatwierdzenia. Wykonawca powinien dostarczyć i wykorzystać wyłącznie nowe, wcześniej nieużywane materiały i elementy konstrukcyjne.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w punktach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Wszystkie użyte w dokumentacji projektowej nazwy materiałów i urządzeń, ich typy i symbole, a znajdujące się w opisie technicznym, na rysunkach lub w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót, są przyjęte ze względów poziomu szczegółowości wykonania w zakresie spełnienia Polskich Norm, obliczeń techniczno-eksploatacyjnych oraz układów instalacyjnych z nimi powiązanych.

4. SPRZĘT

4.1 Wymagania dotyczące stosowanego sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości zawartych w projekcie organizacji robót, zatwierdzonym przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniami określonymi przez Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt po akceptacji Inspektora nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

5. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i właściwości przewożonych materiałów. Przy transporcie modułów fotowoltaicznych należy zachować szczególną ostrożność. Moduły należy transportować w **pozycji pionowej** i odpowiednio zabezpieczyć, aby nie spowodować ich uszkodzeń (widocznych uszkodzeń mechanicznych, oraz uszkodzeń nie widocznych gołym okiem tzw. mikropęknięć, wpływających negatywnie na dalszą pracę modułów). Należy zadbać o osłony, oraz o przekładki między modułami.

6. INSTALACJE

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie urządzenia podłączone do instalacji odpowiadały normom przedmiotowym.

Jeżeli w instalacji współpracują urządzenia różnych producentów, dostawcy tych urządzeń powinni dostarczyć deklaracje producentów o kompatybilności urządzeń lub informacja taka powinna być zawarta w certyfikacie jednostki certyfikującej.

6.1 Okablowanie

Kable powinny spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową oraz tłumienie sygnałów danych. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych. Okablowanie powinno być wykonane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, oraz w sposób umożliwiający bezpieczną eksploatację.

6.2 Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym

Kable powinny być układane w miejscach wystarczająco bezpiecznych (korytka kablowe, szyby kablowe, kanały kablowe, listwy elektroinstalacyjne). Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej.

6.3 Drabinki i korytka kablowe

Do układania kabli i przewodów na dachu należy wykorzystać drabinki i korytka kablowe o szerokościach dostosowanych do ilości i wielkości prowadzonych kabli i przewodów. Stosowany osprzęt powinien być przystosowany do zmiennych warunków atmosferycznych.

6.4 Moduły fotowoltaiczne

Montaż, instalacja i uruchomienie modułów słonecznych wymaga zaawansowanej wiedzy specjalistycznej i doświadczenia, dlatego mogą je wykonywać tylko specjaliści (np. elektrycy), którzy posiadają udokumentowane odpowiednie przygotowanie.

Podczas instalacji i konserwacji modułów słonecznych należy przestrzegać obowiązujących przepisów i wskazówek bezpieczeństwa z zakresu montażu urządzeń i instalacji elektrycznych oraz przepisów właściwych zakładów energetycznych dotyczących równoległej pracy sieciowej instalacji prądu stałego. Przed instalacją należy sprawdzić, czy moduł słoneczny nie ma uszkodzeń mechanicznych. Nie można montować uszkodzonych modułów słonecznych (np. modułów z pękniętymi elementami szklanymi, uszkodzeniami tylnego szkła). Uszkodzenie tylnego szkła może mieć poważne skutki (rozwarstwienie, zagrożenie życia i zdrowia). Moduł słoneczny należy koniecznie rozstawiać tak, aby unikać zacienienia (przez pewien czas jak również częściowo, np. przez poddasza, drzewa), ponieważ może to spowodować uszkodzenia modułów słonecznych (np. powstawanie punktów nagrzewania i wynikające z tego niebezpieczeństwo pożaru), awarie generatora fotowoltaicznego i utratę mocy. Ze względu na szeregowe połączenie modułów (sumowanie napięć modułów) mogą wystąpić napięcia wyższe niż napięcie ochronne 120 V DC! Nawet przy niewielkiej sile oświetlenia należy brać pod uwagę całkowite napięcie jałowe modułów, tzn. podczas instalacji należy cały czas zwracać największą uwagę na błędy elektryczne, np. zwarcia.

Rozłączanie przewodów z prądem stałym może powodować powstawanie łuków elektrycznych. Dlatego przed rozpoczęciem każdej pracy przy instalacji słonecznej, w szczególności przed odłączeniem złączek w obwodzie prądu stałego, należy odłączyć falownik od sieci napięcia przemienne. W przypadku instalacji dachowych moduły należy umieszczać nad ognioodpornym podłożem. Modułów słonecznych nie można instalować w pobliżu łatwopalnych substancji, gazów lub oparów. Nigdy nie można przekraczać maksymalnego dopuszczalnego całkowitego napięcia systemowego falownika. W tym celu na podstawie ujemnego współczynnika temperatury modułów słonecznych należy obliczyć również napięcie jałowe całego systemu przy minimalnej dopuszczalnej temperaturze (patrz tabliczka znamionowa modułu). Moduł słoneczny należy traktować jak produkt szklany i pod żadnym pozorem - w pojemniku transportowym ani w stanie zamontowanym - nie można na nim nic stawiać (np. skrzynek z narzędziami) ani na niego wchodzić, ponieważ może to spowodować widoczne i niewidoczne uszkodzenia (np. mikropęknięcia w ogniwach i m.in. przedwczesny spadek mocy). W module nie wolno wiercić otworów, przybijać ich gwoździami ani spawać. Modułów słonecznych nie wolno przytrzymywać ani transportować na kablach przyłączeniowych ani na puszce przyłączeniowej. Modułów słonecznych nigdy nie można zostawiać swobodnie leżących lub bez zabezpieczenia. Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa producentów innych komponentów instalacji słonecznej.

Nie zezwala się na skupianie światła słonecznego na modułach za pomocą luster lub soczewek.

Moduły fotowoltaiczne należy mocować tak, aby były odporne na wszystkie spodziewane obciążenia i oddziaływania warunków atmosferycznych.

Moduły fotowoltaiczne należy montować bez naprężeń mechanicznych oraz w celu skompensowania rozszerzalności materiału w wyniku wahań temperatury w odległości minimalnej 5 mm do najbliższego modułu.

Przy zmianie podparcia konstrukcji należy się upewnić, że do połączeń śrubowych kabli w puszkach przyłączeniowych nie może przedostać się woda deszczowa ani skroplona.

Modułu PV nie można ustawiać w nagromadzonej wodzie ani w skroplinach.

Można podłączać tylko identyczne moduły słoneczne takiego samego typu i z taką samą klasą mocy. Należy pamiętać, aby w przypadku połączenia szeregowego modułów nie przekroczyć maksymalnego dopuszczalnego napięcia systemowego. Należy przestrzegać zależności temperatury napięcia modułów słonecznych, ponieważ w szczególności przy niskich temperaturach wzrasta napięcie modułów.

W przypadku równoległego podłączania modułów należy zapewnić, aby w liniach podłączanych równolegle zawsze podłączyć w szeregu taką samą liczbę modułów oraz podjąć właściwe środki z zakresu ochrony przed przepięciami (np. zabezpieczenie linii). Należy pamiętać, aby nie przekraczać podanej obciążalności prądu zwrotnego IR (według obowiązującego arkusza danych). W zwykłych warunkach moduł fotowoltaiczny może wygenerować wyższy prąd i/lub wyższe napięcie niż podano w znormalizowanych warunkach kontroli. W celu określenia wartości pomiarowych napięcia podzespołów, kabli, wielkości bezpieczników i pomiaru sterowników podłączanych do wyjścia modułów fotowoltaicznych należy wartość I_{sc} i U_{oc} podaną na module pomnożyć przez współczynnik bezpieczeństwa 1,25.

7. INSTALOWANIE URZĄDZEŃ

7.1 Postanowienia ogólne

Wykonawca instalacji fotowoltaicznej przed przystąpieniem do robót powinien:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić jednostce projektowej;
- zapoznać się z dokumentacją instalacji elektroenergetycznych itp. będących w posiadaniu inwestora, w celu uniknięcia ewentualnych kolizji przy prowadzeniu robót.

Montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją:

- sporządzoną w taki sposób, aby wykonawca mógł dokonać prawidłowego montażu;
- posiadającą schemat instalacji, pokazujący wzajemne połączenia elementów.

Wykonawca przy prowadzeniu robót powinien:

- stosować się do wskazówek montażowych urządzeń zawartych w projekcie;

- modyfikować założenia projektu technicznego systemu tylko w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, jeżeli będzie to prowadzić do lepszego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaprojektowany sprzęt,
- modyfikować, w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, konfigurację projektowanego okablowania tak, aby doprowadzić do optymalnego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez projektowany sprzęt,
- wszelkie odstępstwa od dokumentacji uzgadniać z projektantem i osobą pełniącą nadzór inwestorski, którzy powinni dokonywać odpowiednich wpisów do dziennika budowy,
- wszelkie problemy powinny być sygnalizowane projektantowi i osobie prowadzącej nadzór inwestorski, a po ich rozwiązaniu dokumentowane przez naniesienie modyfikacji w egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu, przygotowany projekt w czasie montażu okaże się nieodpowiedni, to wszystkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem, a uzgodnione poprawki łącznie z deklaracją zgodności wprowadzone do dokumentacji powykonawczej.

7.2 Rozmieszczenie urządzeń

Montaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta. Rozmieszczenie urządzeń powinno być zgodne i sprawdzone z dokumentacją. Wszelkie niezgodności powinny być usuwane w trybie nadzoru autorskiego. Rozmieszczenie urządzeń powinno uwzględniać wszystkie, szczególne zagrożenia, jakie mogą wystąpić w czasie eksploatacji budynku.

Należy zapewnić dostęp do paneli PV i innych elementów i urządzeń dla celów konserwacyjnych.

8. WYKONANIE ROBÓT

8.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna wewnętrzna i zewnętrzna.

8.2 Instalacje elektryczne

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Przed montażem koryt kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję oraz bezkolizyjność z innymi elementami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane

do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia. Należy zachować minimalne promienie gięcia zgodnie z PNE i instrukcjami wytwórcy.

Należy zamocować kable w sposób zapewniający ich uporządkowane ułożenie na drabinkach i w korytkach. Kable oznaczać przez zastosowanie opasek kablowych

zawierających: napięcie, przekrój kabla i numer linii zasilającej. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023.

Opaski oznaczeniowe należy umieścić przy końcach kabla, przy odgałęzieniach od głównego ciągu rozdzielczego, wzdłuż trasy kabla w odległościach nieprzekraczających 10 m.

Aparaty, wyłączniki, przełączniki, montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej.

8.3 Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską).
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją.
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.
- Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Na końcach przewodów giętkich stosować końcówki tulejkowe lub oczkowe w zależności od typu zacisku, do którego mają być połączone.

8.4 Sposób prowadzenia tras kablowych

Wszelkie trasy kablowe należy prowadzić zgodnie z projektem wykonawczym, oraz w miejscach i sposób do tego przeznaczonych. Do prowadzenia kabli i przewodów wewnątrz budynku należy wykorzystać listwy elektroinstalacyjne przewidziane dla instalacji elektrycznych wewnętrznych. Do prowadzenia kabli i przewodów na dachu należy wykorzystać systemowe rozwiązania, przeznaczone do instalacji zewnętrznych, zgodne z instrukcją montażu producenta.

8.5 Zabezpieczenie antykorozyjne

W zależności od rodzaju zastosowania, wszystkie części instalacji muszą być w odpowiedni i prawidłowy sposób zabezpieczone przed korozją. Przed naniesieniem zabezpieczenia antykorozyjnego należy przeprowadzić odrdzewianie. Po zamontowaniu należy przeprowadzić fachową naprawę miejsc uszkodzonych. Ocynkowane części metalowe, które przeznaczone są dla konstrukcji różnych, muszą być we wszystkich miejscach ocynkowane ogniowo, zgodnie z Normami. Nie wolno przeprowadzać prac spawalniczych na miejscach ocynkowanych. Uszkodzenia i miejsca przecięć powinny być zabezpieczone cynkowaniem na zimno.

8.6 Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic w wykonaniu n/t należy zaplanować sposób prowadzenia tras kablowych i sposób wprowadzania przewodów i kabli do rozdzielnic.
- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- Odgałęzienia od szyn głównych i połączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.
- W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory.
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.
- Stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnętrznych rozdzielnic i szaf.
- W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem.
- Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym do pracy przez producenta.
- Wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach.
- Wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE.
- Inwertery fotowoltaiczne należy montować zgodnie z instrukcją montażu, zachowując wymagane odstępy.

8.7 Instalacje w wykonaniu szczelnym

- Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławic.
- Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.
- Powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód.
- Po dokręceniu dławic, uszczelnić je dodatkowo.

- Stosować sprzęt i osprzęt natynkowy/podtynkowy w wykonaniu wymaganym przez projekt wykonawczy.

8.8 Przejścia przez ściany/stropy

Przy wykonywaniu wewnętrznych tras kablowych należy przewidzieć i wykonać przejścia przez stropy/ściany. Otwory należy wykonać w sposób nienaruszający istniejących instalacji. Po zakończeniu prac związanych z wykonywaniem otworów/przejęć, należy wszystkie przejścia przez stropy oraz przegrody, o średnicy otworu powyżej 4 cm, zabezpieczyć, dla uzyskania klasy odporności ogniowej tych elementów.

9. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostki obmiarowe: należy stosować ogólnie przyjęte w kosztorysowaniu jednostki wyspecyfikowane w formie tabelarycznej w części ogólnej opisującej zakres i układ katalogów KNR odpowiednich branż.

10. ODBIÓR ROBÓT

10.1 Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych

- Wykonawca robót budowlanych powinien zapoznać się z technologią wykonania prac budowlanych, a także stwierdzić przygotowanie robót budowlanych do wykonania prac elektromontażowych.
- Odbiór robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
- Odbiór robót od inwestora (zlecniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych.
- Zakres i termin odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji.
- Odbiór powinien być udokumentowany protokołem.

10.2 Warunki odbioru wykonanej instalacji fotowoltaicznej

10.2.1 Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłoszenie Inwestorowi do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających.

10.2.2 Odbiór częściowy lub odbiór etapowy

- Odbiorem częściowym powinna być objęta część obiektu instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór

dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

- Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót i dokonania ich obmiaru.
- Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
- W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się od odbioru robót przez inwestora.

10.2.3 Rozruch technologiczny

O potrzebie i zakresie rozruchu technologicznego decyduje Zamawiający, podejmując odpowiednie ustalenia w umowie.

10.2.4 Praca próbna systemu – próby montażowe

Praca próbna systemu/urządzenia obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu i obejmuje:

- nadzór i kontrolę transmisji danych i zasilania urządzeń,
- nadzór i kontrolę pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,
- korektę błędów programowych,
- wymianę elementów niestabilnych lub naprawę uszkodzonych,
- doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej,
- uruchomienie systemu i próby po montażowe działania urządzeń i elementów systemu,
- próby działania urządzenia pod względem mechanicznym (pewność mocowań, precyzja działania elementów mechaniki) oraz parametrów elektrycznych i transmisyjnych,
- sprawdzenie, czy ekrany linii przesyłowych i urządzeń systemu fotowoltaicznego uziemione są tylko w jednym punkcie.

10.2.5 Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych/fotowoltaicznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przez zgłoszeniem budynku do odbioru,
- uczestniczenia w czynnościach odbioru,
- przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznej z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

10.2.6 Odbiór końcowy

- Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeżeli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót.
- Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane.
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót.

Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest:

- przygotowanie dokumentacji powykonawczej (dokumentacja projektowa z naniesionymi na czysto zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (również elektroniczna),
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonania robót,
- dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób po montażowych,
- protokoły pomiarów i badań,
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów,
- DTR zamontowanych urządzeń,
- Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów.

Przy odbiorze końcowym należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem wykonawczym, warunkami technicznymi wykonania, normami, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

Wymagania ogólne dotyczące po montażowego odbioru urządzeń zasilających:

- zakres badań obejmuje sprawdzenie: izolacji torów głównych, izolacji torów pomocniczych, działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych, działania mechanicznego łączników, blokad itp., instalacji ochronnej,
- badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1kV – induktorem lub podobnym, sprawdzając tylko rezystancję izolacji,
- z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie lub w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

10.2.7 Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej, umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych oraz specyfikacji technicznych a w szczególności:

- protokoły badań odbiorczych urządzeń zasilających,
- protokoły pomiarów,
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót między operacyjnych,

- certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

10.2.8 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych

- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe,
- oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów,
- protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru,
- komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły,
- po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

10.2.9 Warunki przekazania instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych do eksploatacji

Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
- gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach do wykonania projektu budowlanego i w projekcie wykonawczym,

- przygotowania instalacji urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków i urządzeń,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych.
- poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych,
- spełnienia warunków sanitarnych i bytowych,
- ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek. Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku,
- przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi tj.: w okresie gwarancyjnym,
- termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

11.NORMY I POJĘCIA ZWIĄZANE

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN – B – 02025:2001 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;

PN-HD 60364-6:2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia - sprawdzenie;

PN-IEC 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne,

PN-IEC 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,

PN-IEC 62305-3:2006 (oryg.) Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia,

PN-IEC 62305-4:2006 (oryg.) Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych)

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

- promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m²,
- temperatura powietrza = 20°C,
- prędkość wiatru = 1 m/s,
- sposób montażu = niezastonięta tylna część panelu.

Sprawność systemów solarnych (η%) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego

metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (monopolikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200 Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - cz. V Instalacje elektryczne - wyd. COBR Elektromontaż.

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.

12. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Przetargowej i dokumentacji projektowej.

Minimalne wymagania co do zakresu badań są określone w Dokumentacji Przetargowej, normach i wytycznych.

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.
Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Przetargowej i dokumentacji projektowej.