

PROJEKT TERMOMODERNIZACJI

INSTALACJA PV

„Budynek zespołu szkolno-przedszkolnego w miejscowości Łazy 50, 32-765 gmina Rzezawa na działce nr 589/3 obr. 0008.
”

ADRES OBIEKTU:

Łazy 50, 32-765 gm. Rzezawa.
Dz. nr 589/3, Obręb nr 0008,
jednostka ewidencyjna: Łazy, Gmina Rzezawa.

KATEGORIA OBIEKTU:

IX - budynki kultury, nauki i oświaty,

IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH: 120107_2.0008.589/3

WŁAŚCICIEL:

Gmina Rzezawa
ul. Długa 21, 32-765 Rzezawa

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

PLASMA PROJECT S.C.



A. Kozak, M. Pietras – Kozak
Os. Teatralne 3/19, 31-945 Kraków
NIP 6751512815 Regon 360467331

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	Projektant	mgr inż. Emil Ślęczka	IV. 2024	
	Spec. Uprawnień Numer uprawnień	Instalacji i sieci elektrycznych MAP/0374/PBE/17		

Spis treści

1	Przedmiot opracowania	4
2	Wykaz norm i przepisów	4
3	Zakres opracowania.....	6
	Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	6
4.	Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	6
4	Zasilanie – stan istniejący	8
5	Zasilanie – stan projektowany	8
6	Panele fotowoltaiczne	10
7	Falownik	10
7.1	Montaż falownika	12
7.2	Wymagane nastawy zabezpieczeń na falownikach.....	12
8	Zabezpieczenie strony DC i AC	14
9	Prowadzenie instalacji.....	15
10	Połączenia wyrównawcze.....	15
11	Wyłączenie przeciwpożarowe zasilania strony AC.....	15
12	Wyłączenie przeciwpożarowe zasilania strony DC.....	15
13	Ochrona przeciwprzepięciowa	16
14	Ochrona przeciwporażeniowa.....	16
15	Materiały instalacyjne	16
16	Wykonawstwo instalacji.....	16
17	Uwagi ogólne.....	17
18	Pomiary i serwis.....	18

SPIS RYSUNKÓW

NR	NAZWA RYSUNKU	NAZWA PLIKU
01	Plan instalacji PV – rzut dachu	E-01
02	Plan instalacji PV – rzut poddasza	E-02
03	Plan instalacji PV – rzut parteru	E-03
04	Schemat instalacji PV	E-04

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

01. DOBÓR KABLI
02. SYMULACJA INSTALACJI PV

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy instalacji fotowoltaicznej (mikroinstalacji) na budynku szkoły podstawowej w miejscowości Łazy gm. Rzezawa.

Podstawa opracowania

- Dokumentacja powykonawcza,
- Inwentaryzacja stanu istniejącego,
- Wytyczne Inwestora,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Warunki ochrony przeciwpożarowej,
- Państwowe przepisy budowlane, pożarowe, energetyczne,
- Normy PN, PN-IEC, PN-EN,
- Ogólna wiedzy techniczna.

2 Wykaz norm i przepisów

Projekt został opracowany zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz z uwzględnieniem obowiązujących w Polsce przepisów państwowych w zakresie budownictwa i obowiązujących Polskich Norm, a w szczególności przepisów państwowych oraz Polskich Norm w zakresie elektryki (obowiązujących w budownictwie zgodnie z Załącznikiem do Rozporządzenia zmieniającego Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

Ważniejsze przepisy państwowe obowiązujące w budownictwie:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr. 305/2011

Niektóre normy przywołane Załącznikiem Nr 1 do Rozporządzenia M.I. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2024 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-HD 60364-5-53:2022 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-6:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.

Pozostałe normy:

- PN-EN IEC 61439-1:2021 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe –
Część 1: Postanowienia ogólne.

- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.
- Norma N SEP-E-007:2017-09 – Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach
- PN-EN 50618:2015-03 - Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.

3 Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- Symulację rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu budynku szkoły,
- Schemat podłączenia źródła wytwórczego do instalacji elektrycznej,
- rzuty z rozmieszczeniem elementów instalacji fotowoltaicznej,
- tablice rozdzielcze RDC i RAC,
- trasowanie kabli/przewodów.

Warunki ochrony przeciwpożarowej

4. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Przedmiotowa część budynku z częściowym podpiwniczeniem, posiadający trzy kondygnacje nadziemne, o powierzchni użytkowej 289,10 m². Wysokość 8, 16 m -kwalifikuje go do grupy wysokościowej „N” (obiekt niski).

Budynek zaliczono w części przedszkolnej do kategorii zagrożenia ludzi ZL II i ZL III oraz PM (część podpiwniczona). W analizowanych obiektach nie występują pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 30 czy 50 osób, nie będących ich stałymi użytkownikami, a nieprzeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się. Dodatkowo strefa PM nie przekracza 1000 m² w o gęstości obciążenia ogniowego do 500 MJ/m².

Na podstawie § 212 ust. 4 rozporządzenia przyjęto, iż projektowany obiekt (ZL III / ZL II i ZL III/ PM), budynek niski, trzy kondygnacje nadziemne, częściowo podpiwniczony) powinien spełniać wymogi klasy odporności pożarowej „C”.

Klasa odporności ogniowej budynku	Klasa odporności ogniowej budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop	ściana zewnętrzna	ściana wewnętrzna	przykrycie dachu
1	2	3	4	5	6	7
„C”	R 60	R 15	REI 60	EI 30	EI 15	REI 15

PODZIAŁ OBIEKTU NA STREFY POŻAROWE

W przedmiotowej istniejący budynek nr 1 ze względu na przeznaczenie i sposób użytkowania występuje 3 strefy pożarowe:

STREFA 1 - strefa pożarowa (ZL III), obejmująca istniejące pomieszczenia budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego zlokalizowane w południowej części budynku wliczając łącznik między częścią szkolną o przedszkolną.

Powierzchnia strefy 1 wynosi 480,7 m² i nie przekracza dopuszczalnej wielkości (dla ZL III dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej - 10 000 m²),

STREFA 2 strefa pożarowa (ZL II i ZL III), obejmująca istniejące pomieszczenia budynku Zespołu Szkolno- Przedszkolnego będące poza zakresem opracowania: 3 sale lekcyjne, korytarz i wiatrołap oraz przebudowywaną część budynku wraz z pomieszczeniem wentylatorowni.

Parametry 2 strefy:

Powierzchnia zabudowy istniejących pomieszczeń obejmujących 3 sale lekcyjne, korytarz i wiatrołap wraz z projektowaną przebudową części budynku na parterze i pomieszczeniem wentylatorowni na piętrze wynosi 289,20 m²

Powierzchnia wewnętrzna:

-Projektowana przebudowa (części przedszkolna budynku na parterze wraz z wentylatorownią na piętrze): 136,10 m²

-Istniejąca część budynku: (część szkolna budynku na parterze): 153,0 m², nieużytkowa część na piętrze: 277,2 m².

Kubatura:

-Projektowana przebudowa (części przedszkolna budynku wraz z wentylatorownią): 490,06 m³

-Istniejąca część budynku (część szkolną budynku na parterze): 566,10 m³, nieużytkowa część na piętrze: 693,02 m².

Powyższe wartości nie przekraczają dopuszczalnej wielkości (dla ZL III dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej 10 000 m² i dla ZL II dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej 8 000 m²)

- STREFA 3 strefa pożarowa (PM), obejmująca istniejące podpiwniczone pomieszczenie piwnicy nieużytkowej.

Powierzchnia strefy 3 wynosi 23,0 m² i nie przekracza dopuszczalnej wielkości (dla PM dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej - 10 000 m²).

4 Zasilanie – stan istniejący

Budynek zasilany jest z sieci nN OSD Tauron (V grupa przyłączeniowa). Moc przyłączeniowa (umowna) wynosi 40kW. Rozdzielnica główna budynkowa wraz z układem pomiarowo-rozliczeniowym zlokalizowana jest we wnęce ściennej w korytarzu (pom. nr 0.16) zgodnie z załączonym rzutem E03. Na poniższym zdjęcie nr 1 pokazano rozmieszczenie aparatury wewnątrz rozdzielnic głównej RG.

Przyłączenie nowego źródła wytwórczego (mikroinstalacji PV) do instalacji elektrycznej budynkowej wymusza przebudowę istniejącej skrzynki rozdzielnic głównej RG.

5 Zasilanie – stan projektowany

Istniejące tablicę RG (RLG, R1, R2) należy doposażyć w wyłącznik nadprądowy C32-3P, 10kA oraz B10A-1P, 10kA odpowiednio dla podłączenia mikroinstalacji do instalacji budynkowej oraz zasilania awaryjnego rozłącznika strony DC mikroinstalacji. Ze względu na

brak możliwości instalacji nowej aparatury, należy istniejącą elewację tablicy RG wymienić na nową większą tablicę licznikową o takich samych parametrach technicznych z sekcją 1-licznikową do plombowania, oraz 3 rzędami szyn TH35 – 18 modułów każdy lub na 2 odrębne tablice: licznikową i rozdzielczą instalowaną jedna nad drugą.

Zdjęcie nr 1



6 Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne montowane będą na dachu 2-spadowym wyższej części budynku od strony południowej. Moduły PV należy zamontować na mostkach trapezowych przeznaczonych do montażu paneli fotowoltaicznych. Rozmieszczenie paneli według rzutów instalacji PV.

Instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z 20 monokrystalicznych paneli PV o mocy 480Wp każdy. Łączna przyjęta moc generatora PV będzie wynosiła 9,6 kWp.

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w string szeregowy. Kolektor należy zabezpieczyć ochronnikiem przepięciowym zgodnie ze schematem instalacji PV.

Specyfikacja paneli fotowoltaicznych:

- Typ ogniw krzemowe monokrystaliczne
- Waga 26kg
- Wymiary: 1909x1134x30 mm
- Liczba ogniw: 120
- Maksymalna moc znamionowa: 480Wp
- Napięcie jałowe: 42,46 V
- Maksymalne napięcie zasilania: 35,24 V
- Prąd zwarcia: 14,00 A
- Maksymalny prąd: 13,37 A
- Sprawność modułu: 22,17 %
- Współczynnik temperaturowy I_{sc} : +0,046% °C
- Współczynnik temperaturowy V_{oc} : -0,25% °C
- Współczynnik temperaturowy P_{max} : -0,29% °C

Parametry mierzone w STC (natężenie promieniowania 1000W/m², temperatura ognia 25 °C, masa powietrza AM1,5G).

7 Falownik

Przewidziano zastosowanie inwertera hybrydowego posiadającego własny układ regulacji i zabezpieczeń mających na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiającego podania napięcia na wyłączoną sieć.

Specyfikacja falownika:

- Sprawność europejska: 98 %
- Asymetryczne oddawanie energii na fazy
- Układy MPPT: 2 niezależne układy (1 wejście na każdy)
- Funkcja AFCI: wykrywanie łuku elektrycznego
- Bezprzerwowe przełączanie w tryb off-grid
- Gwarancja: 5 lat z możliwością przedłużenia do 10 lat
- Maksymalne napięcie wejściowe DC: 1000 V
- Maksymalny prąd roboczy na MPPT: 30 A
- Maksymalny prąd zwarciový na MPPT: 40 A
- Napięcie startu: 150 V
- Zakres napięcia roboczego MPPT: 160 V - 950 V
- Nominalne napięcie wejściowe: 620 V
- Ilość wejść: 2
- Ilość MPPT: 2
- Nominalna moc czynna AC: 10 kW
- Maksymalna moc pozorna AC: 11 kVA
- Nominalne napięcie wyjściowe: 400 V, 3W/N + PE
- Maksymalny prąd wyjściowy na fazę: 3*16,7 A
- Maksymalny współczynnik zakłóceń THD: <3%
- Wymiary(szer. x wys. x gł.): 530x550x212mm
- Waga: 32kg

Inwerter posiada również: rozłącznik wejściowy DC, zabezpieczenie przed pracą wyspową, zabezpieczenie przetężeniowe AC, zabezpieczenie napięciowe AC, zabezpieczenie zwarciový AC, ogranicznik przepięć DC (typ II), AC (typ II), zabezpieczenie przed błędną polaryzacją, dynamiczną asymetrię obciążeń,

Falownik powinien być wyposażony w port RS485 (protokół powinien być akceptowany przez OSD Tauron), umożliwiającą zdalną komunikację do systemu SCADA operatora systemu elektroenergetycznego Tauron.

Falownik dodatkowo powinien mieć możliwość:

- zaprzestania generacji mocy czynnej w ciągu 5 s od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym,
- przyjęcia od OSD polecenia ograniczenia generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej oraz polecenia zaprzestania generacji mocy czynnej do sieci elektroenergetycznej
- sterowania generacją mocy biernej.

Falownik powinien być zgodny z wymogami kodeksu NC RfG potwierdzonym odpowiednim certyfikatem wydanym przez autoryzowaną jednostkę certyfikującą oraz z wymogami OSD dla modułów wytwarzania typu A (mikroinstalacje).

7.1 Montaż falownika

Falownik należy zamontować na poddaszu zgodnie z “ E-02_Plan instalacji fotowoltaicznej - rzut poddasza”. Falownik powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2.

7.2 Wymagane nastawy zabezpieczeń na falowniku

W tabeli nr 1 przedstawiono wymagane nastawy poszczególnych zabezpieczeń, wchodzących w skład układu zabezpieczeń, modułu wytwarzania typu A.

Tabela nr 1. Nastawy układu zabezpieczeń

Funkcja zabezpieczenia		Wymagane nastawienie wartości wyłączającej		Maksymalny czas odłączenia	Minimalny czas zadziałania
U _{LN}	Obniżenie napięcia	0,85 Un	195,5 V	1,5 s	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1 ¹⁾	1,1 Un	253,0 V	3,0 s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,15 Un	264,5 V	0,2 s	0,1 s
U _{LL}	Obniżenie napięcia	0,85 Un	340,0 V	1,5 s	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1 ¹⁾	1,1 Un	440,0 V	3,0 s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,15 Un	460,0 V	0,2 s	0,1 s
Obniżenie częstotliwości		47,5 Hz		0,5 s	0,3 s
Podwyższenie częstotliwości		52 Hz		0,5 s	0,3 s
Zabezpieczenie od pracy wyspowej	ROCOF	2,5 Hz/s		0,5 s	-
	aktywne	-		5 s	-
¹⁾ 10-minutowa wartość średnia, zgodnie z EN 50160. Szczegółowe wymagania w zakresie pomiaru wartości średniej zawarte są w normach polskich.					

Zabezpieczenia LoM wykorzystują uznane techniki, wykrywające w sposób pewny zanik zasilania z sieci dystrybucyjnej. Nie dopuszcza się stosowania zabezpieczeń wykorzystujących metody związane z iniekcją pulsów do sieci dystrybucyjnej.

Na podstawie podanych w tabeli 1 zakresów czasowych układu zabezpieczeń na falownikach dobrano poniższe nastawy czasu zadziałania:

Funkcja zabezpieczenia		czas zadziałania
U_{LN}	Obniżenie napięcia	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1	2,0 s
	Wzrost napięcia stopień 2	0,1 s
U_{LL}	Obniżenie napięcia	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1	2,0 s
	Wzrost napięcia stopień 2	0,1 s
Obniżenie częstotliwości		0,3 s
Podwyższenie częstotliwości		0,3 s
Zabezpieczenie od pracy wyspowej	ROCOF	0,3 s
	aktywne	3 s

8 Zabezpieczenie strony DC i AC

Ciągi modułów będą zabezpieczone ogranicznikami przepięć TYP I+II. Jako rozdzielnice przewidziane zostały obudowy hermetyczne o stopniu ochrony min. IP65 oraz odporne na promieniowanie UV. Wszelkie okablowanie należy wprowadzać do rozdzielnic wykorzystując dławnice kablowych poliamidowych IP68. Zabezpieczenia winny zostać osadzone na szynie montażowej przytwierdzonej za pomocą uchwytów do płyty montażowej. Okablowanie DC z rozdzielnic zlokalizowanych przy modułach fotowoltaicznych, prowadzone jest do rozdzielnicy RDC umieszczonej przy falowniku fotowoltaicznym na poddaszu budynku (strych) wraz z rozdzielnicą RAC. W rozdzielnicach poza zabezpieczeniem przed skutkami zwarć znajdować się będą ograniczniki przepięć SPD oraz szyna wyrównawcza. Rozdzielnice projektuje się jako obudowy hermetyczne z płytą montażową o stopniu ochrony min. IP65. Zabezpieczenia należy montować na szynie montażowej utwierdzonej za pomocą uchwytów do płyty montażowej. Falownik wraz z rozdzielnicami DC i AC należy zamontować natynkowo w lokalizacji wskazanej na rzutach.

Wygenerowana energia z instalacji fotowoltaicznej zostanie przekazana do instalacji wewnętrznej budynku szkoły kablem WLZ RG/PV1, który zostanie wpięty do rozdzielnicy głównej budynkowej RG.

9 Prowadzenie instalacji

Okablowanie strony DC należy montować bezpośrednio do konstrukcji panela w obrębie jednego stringu (łańcucha), po czym prowadzić w rurach karbowanych elektroinstalacyjnych o odpowiedni przekroju do falownika zlokalizowanego na strychu (poddaszu).

Okablowanie strony AC prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych karbowanych oraz podtynkowo w miejscach ogólnodostępnych w tym na korytarzu.

10 Połączenia wyrównawcze

Przy falowniku PV należy zamontować lokalną szynę wyrównawczą podłączoną do istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych za pomocą przewodu LgYżo 1x16mm².

11 Wyłączenie przeciwpożarowe zasilania strony AC

Wyłączenie przeciwpożarowe obiektu jest poza zakresem niniejszego opracowania. Wyłączenie zasilania realizowane jest wspólnie dla całego obiektu budowlanego przez centralny PWP.

Zadziałanie budynkowego PWP, a tym samym zanik napięcia sieciowego na falowniku powoduje jego automatyczne wyłączenie.

12 Wyłączenie przeciwpożarowe zasilania strony DC

Wyłączenie przeciwpożarowe strony DC jest realizowane jest przez przeciwpożarowy automatyczny rozłącznik montowany na poddaszu bezpośrednio po wejściu przewodów DC do wnętrza budynku (przed rozdzielnicą RDC).

Po zaniku doprowadzonego do rozłącznika ppoż. napięcia sieciowego 230VAC następuje przejście styków rozłącznika z pozycji on w off, tym samym tworzą przerwę elektryczną w obwodach, które tworzą stringi (brak napięcia na przewodach dochodzących do rozdzielnicy RDC).

Wymóg stosowania przeciwpożarowego rozłącznika DC wynika z wejścia napięciem stałym DC do wnętrza budynku.

13 Ochrona przeciwprzepięciowa

Budynek jest objęty ochroną przeciwprzepięciową SPD typ 1+2.

Dodatkowo należy zastosować pakiet zabezpieczeń SPD dla źródła wytwórczego (mikroinstalacji) zarówno po stronie AC i DC, zgodnie z przedstawionym schematem zasilania.

14 Ochrona przeciwporażeniowa

Zostaną spełnione wymagania przepisów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych wewnętrznych – wg obowiązujących przepisów i norm PN-IEC.

Jako podstawową ochronę od porażenia prądem elektrycznym przewiduje się izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń.

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym (ochrona przy uszkodzeniu) zastosowane zostanie w instalacji niskiego napięcia 0,4/0,23 kV:

SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA, realizowane za pomocą wyłączników nadprądowych, rozłączników bezpiecznikowych i wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30 mA.

15 Materiały instalacyjne

Podane parametry wyspecyfikowanych urządzeń i materiałów są parametrami minimalnymi. Wykonawca jest zobowiązany dla własnych potrzeb sprawdzić ich prawidłowość i w razie potrzeby odpowiednio skorygować.

Materiały i urządzenia wymagające dopuszczenia do stosowania w Polsce muszą takie dopuszczenia posiadać.

16 Wykonawstwo instalacji

Wykonawstwo instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej dokumentacji i ponadto:

- uwzględniać wymagania określone w odnośnych normach, przepisach i warunkach wykonania i odbioru technicznego,

- uwzględniać zastosowanie nowoczesnych technologii instalacyjnych,
- być prowadzone przez doświadczonych monterów o potwierdzonych kwalifikacjach.

Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem:

- przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej,
- przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych.

17 Uwagi ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do:

- wykonania kompletnej instalacji elektrycznej opisanej w niniejszej specyfikacji;
- zrealizowania wszystkich elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń nawet tych nie wyszczególnionych w niniejszym opracowaniu, a koniecznych dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności;
- koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż.

W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.

Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może proponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać pisemne zatwierdzenie Projektanta i Inwestora.

Rysunki i część opisowa są elementami wzajemnie się uzupełniającymi.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.

Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności Inwestora. Do

wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą specyfikacją.

Montaż, obsługa i naprawa urządzeń elektrycznych muszą być prowadzone przez osoby przeszkolone i posiadające odpowiednie uprawnienia.

Wszystkie użyte materiały i urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń oraz produktów innych firm niż wymienione w projekcie pod warunkiem zachowania równoważnych parametrów technicznych i po akceptacji Inwestora i Projektanta.

18 Pomiary i serwis

Po zakończeniu robót montażowych należy przeprowadzić pomiary i określone wymogami obowiązujących norm, wymagane przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego i inwestora. Należy przeprowadzić pomiary i testy, zgodnie z poniższą kolejnością:

- pomiar ciągłości połączeń ochronnych
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów AC,
- pomiar impedancji pętli zwarcia strony AC,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów DC,
- Sprawdzenie polaryzacji przewodów i stringów,
- Pomiar napięcia obwodu otwartego,
- Pomiar prądu zwarcia lub prądu pracy,

Powyższe pomiary należy powtarzać co 5 lat. Poszczególne elementy instalacji należy serwisować zgodnie z zaleceniami producenta. Raz w roku zaleca się przeprowadzenie kontroli wzrokowej całego systemu fotowoltaicznego. Raz w roku należy wykonać czyszczenie radiatorów falownika przez serwis lub inwestora. Co kwartał należy wykonać sprawdzenie monitoringu pracy instalacji oraz stopień zabrudzenia modułów należy dokonać czyszczenia zgodnie z instrukcją producenta. Zaleca się dokonać w pierwszym roku, a następnie co 5 lat diagnozy serwisowej konstrukcji wsporczej, falownika, zacisków modułów, urządzeń zabezpieczających oraz połączeń wtykowych i śrubowych DC i AC.