

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Tytuł opracowania:

Mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy maksymalnej 40 kW zabudowana na dachu istn. budynku Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie

Nazwa inwestycji:

Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej dla Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie

Inwestor: Komenda Wojewódzka Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie Zarzecze 106, 30-134 Kraków

Lokalizacja: Zarzecze 106,
30-134 Kraków

Luty 2023

Zawartość opracowania

1.Przedmiot opracowania .....	.....
2.Podstawa opracowania .....	.....
3.Zakres opracowania .....	.....
4Lokalizacja inwestycji .....	.....
5.Charakterystyka instalacji .....	.....
6.Opis przedsięwzięcia .....	.....
7.Układ pomiarowo rozliczeniowy energii elektrycznej .....	.....
8.Ochrona przeciwpożarowa .....	.....
9.Elementy składowe systemu .....	.....
10.Opis konstrukcji montażowej dla modułów fotowoltaicznych na dachu .....	.....
11.Charakterystyka głównych elementów i zabezpieczeń instalacji .....	.....
11.1.Moduły fotowoltaiczne .....	.....
11.2.Optymalizatory mocy .....	.....
11.3.Falownik fotowoltaiczny .....	.....
12.Charakterystyka instalacji elektrycznej .....	.....
13.Okablowanie DC .....	.....
14.Okablowanie AC .....	.....
15.Instalacja uziemiająca .....	.....
16.Instalacja odgromowa .....	.....
17.Ochrona przeciwporażeniowa .....	.....
18.Ochrona przeciwprzepięciowa .....	.....
19.System monitorowania instalacji fotowoltaicznej .....	.....
20.Uwagi końcowe .....	.....

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opis mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 40 kW zabudowana na dachu istn. budynku Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie (część garażowa budynku) realizowany w ramach zadania pn. „Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej dla Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie”.

Inwestycja polegająca na budowie mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 40 kW może być realizowana bez konieczności uzyskania zezwolenia, pozwolenia na budowę oraz nie podlega konieczności zgłoszenia wykonywania robót budowlanych, co jest zgodne z obowiązującym na dzień sporządzenia niniejszego opracowania stanem prawnym tj., Prawa Budowlanego (Ustawa z dnia 7 lipca 1994 z póź. zm.) oraz interpretacją wydaną przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego.

2. Podstawa opracowania

Opracowanie to zostaje sporządzone na podstawie:

- Obowiązujących przepisów i Polskich Norm, w tym m.in.:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dn. 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.)
- Danych technicznych modułów fotowoltaicznych oraz falowników (inwerterów)
- Typowych rozwiązań konstrukcji wsporczych dla instalacji instalowanych na pości dachowej budynku.

3. Zakres opracowania

Opis swoim zakresem obejmuje:

- Montaż konstrukcji wsporczych bezbalastowych na dachu pod moduły fotowoltaiczne,
- Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych instalowanych na dachu budynku,
- Instalację optymalizatorów współpracujących z modułami fotowoltaicznymi i falownikami,
- Instalacja prądu stałego DC od modułów fotowoltaicznych do falownika,
- Rozdzielnice elektryczne DC,
- Falowniki DC/AC,
- Rozdzielnice elektryczne AC,
- Linie kablowe nn 0,4 kV,
- Instalacja prądu przemiennego AC od falownika do miejsca wpięcia do instalacji elektrycznej Inwestora wraz z zabezpieczeniami,
- Instalację połączeń wyrównawczych,

- Ochronę przeciwporażeniową,
- Ochronę przeciwprzepięciową,
- Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej.

4. Lokalizacja inwestycji

Projektowana mikroinstalacja fotowoltaiczna zostanie zainstalowana na istn. dachu budynku garaży Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie przy ul. Zarzecze 106, gdzie zostanie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej DC nie mniejszej niż 39,22 kW i nie większej niż 40 kW.

Moduły fotowoltaiczne zainstalowane zostaną od strony południowo-zachodniej na istn. połaci dachowej nad garażami o nachyleniu od 5% do 20%, pokrytej papą oraz blachą trapezową.

5. Charakterystyka instalacji

- minimalna moc zainstalowana DC elektrowni fotowoltaicznej 39,22 kW;
- maksymalna moc zainstalowana DC elektrowni fotowoltaicznej 40 kW;
- maksymalne napięcie instalacji fotowoltaicznej po stronie DC wynoszące 1000V.
- napięcie znamionowe instalacji wewnętrznej 400 / 230 V;
- istn. moc przyłączeniowa dla budynku wynosi 40kw;

6. Opis przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie ma na celu budowę mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachu budynków Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie, umożliwiającą produkcję energii elektrycznej za pomocą modułów fotowoltaicznych – urządzeń dokonujących konwersję promieniowania słonecznego na prąd elektryczny.

Moduły fotowoltaiczne będą mocowane na dedykowanych konstrukcjach wsporczych dla dachów pokrytych papą i blachą trapezową, zapewniających bezpieczne użytkowanie i obsługę systemu. Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami DC do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie przemienne 230/400 V o częstotliwości 50Hz i przekazywana kablem elektroenergetycznym do instalacji elektrycznej wewnętrznej.

Wyprodukowana przez urządzenia fotowoltaiczne energia elektryczna używana będzie na potrzeby własne budynku Komendy Krakowie Zarzecze 106, 30-134 Kraków oraz dalsze oddawanie nadwyżek wyprodukowanej energii elektrycznej. Projektowana mikroinstalacja fotowoltaiczna włączona będzie do sieci elektroenergetycznej Tauron-Dystrybucja SA.

Wykonana mikroinstalacja fotowoltaiczna powinna spełniać kryteria oceny możliwości przyłączenia oraz wymagania techniczne dla modułów wytwarzania energii typu A w tym mikroinstalacji.

7. Układ pomiarowo rozliczeniowy energii elektrycznej

Układ pomiarowy i zabezpieczenia przedlicznikowe zlokalizowane są w istn. zestawie złączowo-pomiarowym ZZP. Modernizacja układu pomiarowego (wymiana licznika energii elektrycznej) zostanie zrealizowana kosztem i staraniem Tauron-Dystrybucja SA.

W zakresie Wykonawcy mikroinstalacji fotowoltaicznej jest wykonanie i uruchomienie instalacji wraz z podłączeniem jej do instalacji elektrycznej wewnętrznej oraz wykonaniem zgłoszenia mikroinstalacji do Tauron-Dystrybucja SA.

8. Ochrona przeciwpożarowa

Istn. budynek Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie wyposażony jest w Przeciwpozarowy Wyłącznik Prądu realizujący funkcję wyłączenia napięcia w całym budynku.

Przycisk wyłącznika PWP zainstalowany jest wewnątrz budynku przy drzwiach głównego wejścia do budynku.

Zadziałanie PWP spowoduje odcięcie dopływu prądu w budynku do wszystkich obwodów a tym samym wyłączenie instalacji fotowoltaicznej w obwodach prądu przemiennego AC oraz poprzez zainstalowane optymalizatory ograniczenie napięcia w obwodach prądu stałego DC instalacji fotowoltaicznej do wartości bezpiecznej.

Ze względu na charakter obiektu oraz konieczność eksploatacji dachu przy wykorzystaniu pomostów technicznych na dachu celowe jest zastosowanie w projektowanej instalacji fotowoltaicznej systemu który ograniczy do dopuszczalnego poziomu niebezpieczeństwo pojawienia się na metalowych elementach dachu napięć niebezpiecznych dla użytkownika. Realizowana przy zastosowaniu optymalizatorów funkcja bezpieczeństwa polegająca na minimalizacji ryzyka porażenia prądem poprzez automatyczne zredukowanie napięcia w instalacji DC do poziomu napięcia bezpiecznego dla instalacji prądu stałego wynoszącego max. 60V DC w sytuacji wyłączenia lub uszkodzenia instalacji fotowoltaicznej.

Do automatycznego wyłączenia napięcia DC dojdzie, jeżeli:

- łańcuch jest odłączony od falownika lub falownik jest wyłączony,
- falownik jest wyłączony, lub jeżeli podłączenie AC budynku zostało odłączone,
- czujniki temperatury optymalizatora mocy wykryją wyższą od dopuszczalnej temperaturę.

Opisaną funkcję bezpieczeństwa dla instalacji DC wykonanej na dachu, Wykonawca instalacji może zrealizować w inny sposób uzyskując wymagany poziom bezpieczeństwa w obwodach DC.

Równoważne w stosunku do opisanego powyżej zastosowania optymalizatorów jest zastosowanie mikroinwerterów realizujących funkcję obniżenia napięcia w instalacji fotowoltaicznej do wartości bezpiecznych.

9. Elementy składowe systemu

Na elementy składowe instalacji fotowoltaicznej składają się:

- zestaw modułów fotowoltaicznych wraz optymalizatorami i z konstrukcją wsporczą,
- instalacja elektryczna wraz z automatyką zapewniającą dostosowanie parametrów produkowanej energii do wymogów pracy z siecią lokalnego Dystrybutora energii elektrycznej ,
- instalacja wraz z zabezpieczeniami,
- system monitoringu instalacji PV wbudowany w falownik.

10. Opis konstrukcji montażowej dla modułów fotowoltaicznych na dachu

Moduły mikroinstalacji fotowoltaicznej zamontowane zostaną na połaci dachowej pokrytej papą oraz blachodachówką. Zastosowane zostaną prefabrykowane konstrukcje montażowe zgodnie z kartami katalogowymi producenta systemu montażowego, dedykowane do dachu pokrytego papą i blachą trapezową.

Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna składająca się z modułów fotowoltaicznych o masie maksymalnej 30 kg każdy.

Moduły fotowoltaiczne na dachu montowane będą równolegle do połaci dachowej zgodnie z pochyleniem dachu na konstrukcji montażowej w kierunku południowo-zachodnim.

Planowane rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku zostało przedstawiona na rysunku E-01 w niniejszym opracowaniu.

Moduły fotowoltaiczne należy montować na konstrukcjach wsporczych z zachowaniem minimalnej zalecanej przez producenta modułów odległości od powierzchni dachu. Do wykonania konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne przewiduje się prefabrykowane konstrukcje dachowe. Konstrukcja powinna spełniać wymagania norm na statyczne obciążenie śniegiem (EN1991-3) i wiatrem (EN-1991-4). Konstrukcja powinna spełniać wymagania jakościowe do pracy na zewnątrz budynków. Montaż należy realizować w sposób uniemożliwiający korozję kontaktową. Do połączeń śrubowych należy stosować wyłącznie śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej.

Przykładowa konstrukcja wsporcza bezbalastowa składa się z aluminiowych profili montażowych, przykręcanych do uchwytów montażowych, zgrzanych bezpośrednio do powierzchni dachu odpowiednio dobraną papą, w przypadku konstrukcji na dachu pokrytym blachą trapezową odpowiednim systemem montażowym (mostki trapezowe) zachowując odpowiednią separację od powierzchni dachu. Profile montażowe należy ułożyć tak, aby mocowanie modułów odbywało się miejscach wskazanych przez producenta modułu fotowoltaicznego.

Do przymocowania modułów fotowoltaicznych do profili montażowych, służą elementy takie jak klemy środkowe, klemy końcowe oraz dedykowane śruby i nakrętki.

11. Charakterystyka głównych elementów i zabezpieczeń instalacji

11.1 Moduły fotowoltaiczne

- Do budowy instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nie mniejszej niż 460 W.
- Minimalne wymagania w stosunku do modułów fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela:

Moc Maksymalna(Pmax) [W]	460 W
Napięcie obwodu otwartego(Voc) [V]	49.56
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej(Vmp) [V]	41,21
Prąd obwodu zamkniętego(Isc) [A]	11,32
Tolerancja mocy	0~+5W
Temperatura pracy	40°C~+85°C
Maks. obciążenie frontu	5400 Pa
Obciążenie statyczne z tyłu (napór wiatru) nie mniejsze niż	2400 Pa
Gwarancja na wydajność liniową po 25 latach nie mniejsza	80,00%
Gwarancja na produkt nie mniejsza niż	12 lat
Maksymalna waga modułu fotowoltaicznego	30 kg

Powyższe parametry podane są dla standardowych warunków testowania STC, tj. dla nasłonecznienia równego 1000 W/m², temperatury modułu 25°C oraz współczynnika masy powietrza AM wynoszącym 1,5.

Wszystkie montowane panele muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Każdy użyty panel musi posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 lub z normami równoważnymi wydanymi przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą. Parametry modułów fotowoltaicznych muszą być potwierdzone przez Wykonawcę kartą katalogową produktu.

11.2 Optymalizatory mocy

W zakresie budowy instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie współpracujących z modułami optymalizatorów mocy. Należy przyjąć instalację optymalizatora dla każdego modułu fotowoltaicznego lub zastosowanie jednego optymalizatora dla maksymalnie dwóch modułów fotowoltaicznych.

Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacienienia ogniw, ale także z uwagi na:

- tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw P w modułach PV,
- punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module.

Dodatkowo zastosowane optymalizatory powinny umożliwiać realizację funkcji bezpieczeństwa polegającej na minimalizacji ryzyka porażenia prądem. W trakcie instalacji lub gdy sieć czy falownik są wyłączone, optymalizatory mocy automatycznie przełączają się na tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostaje zredukowane do napięcia bezpiecznego przy którym napięcie w całym łańcuchu jest utrzymywane poniżej poziomu napięcia bezpiecznego dla instalacji prądu stałego czyli 60V DC.

Do wyłączenia modułów dojdzie automatycznie, jeżeli:

- łańcuch jest odłączony od falownika lub falownik jest wyłączony,
- falownik jest wyłączony, lub jeżeli podłączenie AC budynku zostało odłączone,
- czujniki temperatury optymalizatora mocy wykryją wyższą temperaturę.

Dzięki zastosowanym optymalizatorom falownik umożliwia monitoring parametrów pracy poszczególnych modułów fotowoltaicznych poprzez dedykowane oprogramowanie. Komunikacja odbywa się bezprzewodowo poprzez moduł WiFi.

Równoważne w stosunku do opisanych powyżej optymalizatorów jest zastosowanie np. mikroinwerterów lub innych układów realizujących funkcję obniżenia napięcia w instalacji fotowoltaicznej do wartości napięć bezpiecznych dla instalacji prądu stałego czyli poniżej 60V DC.

11.3 Falownik fotowoltaiczny

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowany zostanie jeden falownik sieciowy (np.: SolarEdge) o minimalnej mocy znamionowej nie mniejszej niż 33 300 VA, lub dwa falowniki o minimalnej mocy znamionowej nie mniejszej niż 17 000 VA

Falowniki fotowoltaiczne należy zainstalować w najbardziej optymalnym do tego miejscu.

Podstawowe minimalne parametry techniczne projektowanych falowników przedstawione zostały w tabeli:

Lp.	Nazwa parametru	Wartość parametru
1	Typ	Beztransformatorowy
2	Moc znamionowa AC nie mniejsza niż	33 300 VA lub dwa urządzenia o minimalnej mocy znamionowej nie mniejszej niż 17 000 VA
3	Napięcie znamionowe AC	230/400 V
4	Prąd wyjściowy AC nie mniejszy niż	36 A
5	Maksymalne napięcie wejściowe DC nie mniejsze niż	1000 V
6	Współczynnik THD nie większy niż	3 %
7	Sprawność europejska nie mniejsza niż	98 %
8	Rozłączenie DC	TAK
9	Ochrona przeciw pracy wyspowej	TAK
10	Ochrona przed odwrotną polaryzacją DC	TAK
11	Klasa ochronności nie mniejsza niż	I
12	Stopień ochrony – nie mniejszy niż	IP65
13	Komunikacja - min.	RS485 / WiFi
14	Gwarancja na produkt nie mniejsza niż	5 lat

Zainstalowane falowniki fotowoltaiczne muszą posiadać certyfikat sprzętu potwierdzający spełnienie wymagań określonych w NC RfG i Wymogach Ogólnego Stosowania wynikających z NC RfG, wydawany przez upoważniony podmiot certyfikujący.

Parametry falowników muszą być potwierdzone przez Wykonawcę kartą katalogową produktu.

Falowniki montować z zachowaniem wytycznych producenta w stosunku do odległości od sąsiadujących urządzeń oraz od ścian i stropów.

12. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi systemu będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, rozgraniczone falownikiem.

Sekcja prądu stałego DC będzie budowana w oparciu o bezhalogenowe kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z ogranicznikami przepięć prądu stałego oraz rozłącznikami bezpiecznikowymi. W rozdzielni DC należy zainstalować ochronniki przepięciowe DC typu T1+T2 z iskiernikiem gazowym i napięciu znamionowym 1000V.

Sekcja prądu przemiennego AC budowana będzie w oparciu o bezhalogenowe kable energetyczne układane w korycie kablowym lub w rurach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnicę z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi, nadmiarowo-prądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC) typu T1+T2.

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów. Przewody z poszczególnych łańcuchów modułów do falownika należy powadzić w korytach kablowych lub rurkach instalacyjnych chroniących okablowanie przed uszkodzeniem mechanicznym. Poszczególne łańcuchy modułów należy łączyć z falownikiem poprzez rozdzielnice, przewodami solarnymi o przekroju min. 6 mm².

Rozdzielnice RDC i RAC należy wykonać na bazie obudów z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji o stopniu ochrony min. IP 65. Dodatkowo obudowy rozdzielnic RDC powinny posiadać dopuszczenie do stosowania w instalacji prądu stałego do 1000 V DC. Rozdzielnice montować obok falownika fotowoltaicznego.

13. Okablowanie DC

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a optymalizatorami i falownikami fotowoltaicznymi należy wykonać bezhalogenowymi, kablami solarnymi zewnętrznymi odpornym na promieniowanie UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę z żyłami miedzianymi o przekroju min. 6mm² i napięciu znamionowym DC min. 1,0 kV w podwójnej izolacji (II klasa ochronności), nierozprzestrzeniającymi płomieni.

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych z optymalizatorami oraz połączenie łańcuchów modułów z rozdzielnicami RDC i falownikami należy wykonać kablem solarnym oraz złączkami kablowymi systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi.

Okablowanie DC należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, za pomocą opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający ich kontakt z powierzchnią dachu. W miejscach nieosłoniętych przez moduły fotowoltaiczne przewody solarne prowadzić w rurkach osłonowych karbowanych odpornych na promieniowanie UV, samogasnących oraz w korytach kablowych zamykanymi pokrywą systemową.

Złączki MC4 na końcówkach kabli powinny być zaciskane z odpowiednią siłą zgodną z wytycznymi producenta.

Przewody solarne „+” i „-” powinny być prowadzone w sposób ograniczający tworzenie pętli indukcyjnej w instalacji.

Kable fotowoltaiczne od strony układu DC, po dachu prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych karbowanych odpornych na promieniowanie UV, samogasnących a następnie w korytach kablowych z pokrywą montowanych na dachu oraz następnie po elewacji budynku. Zastosować koryta kablowe stalowe ocynkowane preferowane o szerokości min. 100mm, wysokości min. 60 mm i grubości min. 1,5mm z pokrywą stalową pełną o grubości min. 1mm montowanymi na śrubach. Koryta kablowe montować nad pokryciem dachu na wysokości min. 50mm.

Wejście kabli DC wykonać w szczelnych przepustach kablowych a następnie w budynku poprowadzić w korytach kablowych montowanych do ścian i stropów budynku i doprowadzić do skrzynek DC instalowanych w budynku.

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa osób nie dopuszcza się prowadzenia okablowania po stronie DC w sposób nawierzchniowy bez zastosowania rurek ochronnych lub koryt kablowych na całej długości przewodów.

Całość instalacji wykonać z należytą starannością i zgodnie ze sztuką. Prace wykonać zgodnie z wytycznymi producenta osprzętu.

14. Okablowanie AC

Do wykonania instalacji elektrycznej w budynku po stronie AC zastosowano kable typu N2XH z izolacją na 0,6/1kV. Okablowanie zmiennoprądowe AC łączące falowniki ze skrzynką RAC zostanie wykonane kablami N2XH o przekroju min. 5x16mm². Główny kabel zasilający AC łączący skrzynkę RAC przy falownikach z istn. rozdzielnicą główną RG wykonany zostanie kablem typu N2XH o przekroju min. 5x25mm² prowadzonym w projektowanym korycie kablowym o szerokości min. 100mm, wysokości min. 60 mm i grubości min. 1,5mm. Projektowane koryta kablowe montować do stropu i ścian za pomocą systemowych konstrukcji wsporczych jako kompletne rozwiązanie systemowe producenta koryt kablowych.

15. Instalacja uziemiająca

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy wykonać dodatkowy uziom szpilkowy (typu A). Rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 10 \Omega$. Uziom szpilkowy wykonać szpilkami pomiedziowanymi min. $\varnothing 16\text{mm}$ pograżanymi do uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia.

Uziom szpilkowy połączyć szyną wyrównawczą montowaną przy falownikach.

Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych należy połączyć przewodem wyrównawczym LgYżo 16mm² odpornym na promieniowanie UV z szyną uziemiającą przy falownikach.

Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze; obudowę falownika.

Należy połączyć kabel ochronny PE do falownika i ramy modułów do Głównej Szyny Uziemiającej.

W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem.

16. Instalacja odgromowa

Istn. instalacja odgromowa pozostanie bez zmian.

Zainstalowanie na dachu instalacji paneli fotowoltaicznych nie wprowadza zmian w zakresie wymagań w stosunku do ochrony odgromowej budynku dlatego zgodnie z przyjętą koncepcją ochrony odgromowej budynku, przyjęta dla budynku ochrona odgromowa pozostanie niezmieniona.

17. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniona zostanie przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych),
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych),

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

Jako ochronę dodatkową zastosowane zostanie samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych i wyłączników różnicowoprądowych, zabudowanych w rozdzielnicy RAC oraz w rozdzielnicy głównej budynku.

Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Połączeniami wyrównawczymi (głównymi i miejscowymi) należy objąć wszelkie przewody ochronne różnych instalacji oraz części przewodzące obce, mogące wprowadzić określony potencjał.

18. Ochrona przeciwprzebieciowa

Ochronę przeciwprzebieciową po stronie napięcia DC należy zrealizować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712.

W niniejszym opracowaniu przyjęto po stronie stałoprądowej instalację ograniczników przepięć typu T1+T2 (wyposażone w iskierniki gazowe) oraz typu T1+T2 po stronie zmiennoprądowej.

Falownik i moduły fotowoltaiczne ochronić ochronnikami dedykowanymi dla instalacji PV na napięcie do 1000V DC montowanymi w rozdzielnicy DC. W skrzynkach DC należy zastosować ograniczniki przepięć ograniczające łuk elektryczny w przypadku zadziałania.

Zaciski uziemiające ochronników T1 + T2 należy połączyć przewodem LgYżo 16mm² do szyny uziemiającej.

19. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej

W celu monitorowania pracy falownika i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony zostanie w moduł komunikacyjny umożliwiający komunikację z systemem monitoringu instalacji fotowoltaicznej. Dla wykonanej instalacji należy wykonać i uruchomić monitoring parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej.

20. Uwagi końcowe

Wykonawca ma obowiązek wykonania robót z uwzględnieniem obowiązujących norm, przepisów branżowych i wytycznych producentów urządzeń. Instalację należy wykonać stosując materiały i urządzenia posiadające niezbędne atesty, dopuszczenia i certyfikaty.

Podczas użytkowania, serwisu oraz obsługi instalacji fotowoltaicznej oraz wszystkich urządzeń z nią związanych należy bezwzględnie przestrzegać przepisów i zasad BHP.

Podczas montażu, użytkowania, serwisu oraz obsługi instalacji fotowoltaicznej oraz wszystkich urządzeń z nią związanych należy bezwzględnie stosować się do zaleceń i instrukcji obsługi producentów urządzeń.

Wszelkie przeglądy i naprawy instalacji fotowoltaicznej powinny być dokonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające niezbędne uprawnienia, wiedzę i doświadczenie.

Po wykonaniu prac, należy wykonać wymagane przepisami niezbędne pomiary i badania w tym m.in. pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji kabli i przewodów, rezystancji uziemienia.

E0-1



UWAGA: w przypadku odwołania w opisie przedmiotu zamówienia do norm lub aprobat technicznych Zamawiający każdorazowo dopuszcza rozwiązania równoważne w zakresie funkcjonalnym oraz technicznym pod warunkiem, że obowiązek dowiedzenia równoważności ciąży na Wykonawcy.