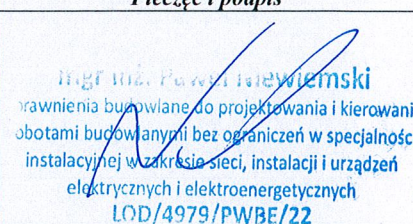


PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY	
TEMAT	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej
ZAKRES	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z wykonaniem niezbędnej infrastruktury na potrzeby ładowarek samochodów elektrycznych dla MPK Radomsko
Kategoria obiektu budowlanego VIII	
ADRES INWESTYCJI	97-500 Radomsko ul. Narutowicza 59
INWESTOR	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. ul. Narutowicza 59, 97-500 Radomsko
DATA OPRACOWANIA	Wrzesień 2023 r.

WYKONAWCA	ELNIEW		
	97-360 Kamieńsk ul. Słoneczna 3		
<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>
mgr inż. Paweł Niewiński	Projektował	LOD/4979/PWBE/22	 mgr inż. Paweł Niewiński uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych LOD/4979/PWBE/22

Zawartość opracowania

1. Strona tytułowa
2. Zawartość opracowania
3. Oświadczenie
4. Informacja o obszarze oddziaływania
5. Uprawnienia
6. Informacja BIOZ
7. Opis techniczny
9. Uwagi końcowe
11. Załącznik nr 1: Założenia techniczne projektowanej instalacji PV

Oświadczenie do projektu:

<p>Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z wykonaniem niezbędnej infrastruktury na potrzeby ładowarek samochodów elektrycznych dla MPK Radomsko kategoria obiektu budowlanego VIII</p>
<p>97-500 Radomsko ul. Narutowicza 59</p> <p>Jednostka ewidencyjna: 101201_1 Radomsko Obręb ewidencyjny: 0006 Nr działki: 246/1, 246/2</p>

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 Prawa budowlanego oświadczam, że sporządziłem w/w projekt budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest on kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez zgody zwalniają projektanta od odpowiedzialności prawnej za skutki wynikłe z dokonanej zmiany.

WYKONAWCA	ELNIEW Paweł Niewiński 97-360 Kamięnsk ul. Słoneczna 3		
<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>
mgr inż. Paweł Niewiński	Branża elektryczna	LOD/4979/PWBE/22	<p>mgr inż. Paweł Niewiński uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych LOD/4979/PWBE/22</p>

Informacja o obszarze oddziaływania:

W oparciu o ustawę z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami oraz o ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami) określono obszar oddziaływania projektowanych obiektów.

Obszar oddziaływania projektowanych obiektów mieści się w całości na działkach na których zostały zaprojektowane.

<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Pieczęć i podpis</i>
mgr inż. Paweł Niewiński	Branża elektryczna	LOD/4979/PWBE/22	<p>mgr inż. Paweł Niewiński uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych LOD/4979/PWBE/22</p>

INFORMACJA

BEZPIECZEŃSTWA i OCHRONY ZDROWIA

Inwestycja: Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z wykonaniem niezbędnej infrastruktury na potrzeby ładowarek samochodów elektrycznych dla MPK Radomsko.

Adres: 97-500 Radomsko ul. Narutowicza 59
dz. nr ew. 246/1, 246/2 obręb 6 M. Radomsko

Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o.
ul. Narutowicza 59, 97-500 Radomsko

Projektant: mgr inż. Paweł Niewiński

1. Zakres robót

do wykonania.

- Prace związane z instalacjami elektrycznymi.
- Prace związane z montażem instalacji fotowoltaicznej.
- Wykonywanie pomiarów.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Budynek, w którym będą prowadzone prace jest obiektem istniejącym.

3. Wykaz obiektów budowlanych mogących stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Dla zakresu prac objętego niniejszym projektem nie występują zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi ze strony elementów zagospodarowania terenu. Należy jednak zwrócić uwagę na prawidłową organizację placu budowy.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji zadania:

Przy organizowaniu prac należy uwzględnić specyfikację wykonywania robót budowlanych, montażowych i instalacyjnych, występujących przy realizacji projektowanego zamierzenia budowlanego, których charakter, organizacja i miejsce powadzenia stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- Miejsce zagrożenia – cały teren objęty robotami związanymi z robotami ziemnymi prowadzonym w terenie.
- Czas występowania zagrożeń – czas prowadzenia wszelkich prac od przekazania placu budowy do ich zakończenia z dokonaniem inwentaryzacji i odbioru końcowego,
- Rodzaj urządzeń – zagrożenia wypadkowe, praca maszyn i urządzeń.
- Prowadzenie prac na wysokości powyżej 1m – a w szczególności niebezpieczeństwo upadku z rusztowań bądź z dachu.
- Zanieczyszczenie powietrza pyłami i gazami.
- Hałas
- Praca w pobliżu urządzeń będących pod napięciem.
- Możliwość porażenia prądem.
- Możliwość poparzenia podczas prac spawalniczych.
- Możliwość odniesienia urazów mechanicznych.

Prowadzenie i wykonywanie powyższych robót może stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi na całym terenie objętym pracami budowlanymi i przez cały czas ich trwania.

5. Informacja o sposobie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do prowadzenia robót.

Zadaniem instruktażu jest zapoznanie pracowników i obsługę maszyn i pojazdów z zagrożeniami występującymi przy określonych pracach, sposobami ochrony przed nimi oraz metodami bezpiecznej pracy na danych rodzajach prac. Instruktaż winien być przeprowadzony przed dopuszczeniem do wykonania robót na początku każdego dnia pracy.

Instruktaż przeprowadza osoba kierująca pracownikami, wyznaczona przez pracodawcę, posiadająca odpowiednie doświadczenie zawodowe.

Pracownicy powinni posiadać wymagane przepisami uprawnienia i kwalifikacje, aktualne badanie lekarskie i szkolenia BHP.

Kierownik robót przeprowadza instruktaż BHP każdego pracownika, a w szczególności zasady działania w przypadkach wystąpienia zagrożeń.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniającym bezpieczną i sprawą komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii innych urządzeń.

Pracownicy powinni zgodnie z potencjalnymi zagrożeniami na danym stanowisku pracy, stosować środki ochrony osobistej takie jak:

- Podstawowe – ubranie robocze, atestowane kamizelki w kolorze ostrzegawczym z odpowiednimi odblaskami,
- Specjalistyczne – kaski ochronne, odpowiednie rękawice w tym antywibracyjne, ochronniki słuchu i maski.
- Przestrzeganie przepisów BHP zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2006r (Dz.U Nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywanych robót budowlanych (Dz. U nr 47, poz. 401).
- Zagospodarowanie terenu budowy wykonane przed rozpoczęciem robót budowlanych co najmniej w zakresie:
 - 1) ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych
 - 2) urządzenia pomieszczeń higieniczno – sanitarnych i socjalnych
 - 3) zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego
 - 4) zapewnienie łączności telefonicznej
 - 5) urządzenia składowisk materiałów i wyrobów
 - właściwego składowania urobku materiałów i wyrobów
 - prawidłowego ruchu środków transportu w trakcie budowy
 - prace prowadzone na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych winne odbywać się po wyłączeniu ich spod napięcia
 - zachowanie środków ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem powietrza pyłami, gazami i możliwością powstania pożaru
 - utrzymanie sprawnego sprzętu p.poż. na terenie zaplecza, w pojazdach
 - przestrzeganie przepisów p.poż.

7. Informacje na temat transportu i składowania materiałów.

Materiały masowe nie składować bez potrzeby i tylko w miejscach do tego przeznaczonych nie blokując budowy i miejsc prac, dostarczać i przemieszczać pojazdami i urządzeniami do tego przystosowanymi w zależności od rodzaju materiału.

8. Informacje na temat bezpieczeństwa p.poż. i udzielania pierwszej pomocy.

Sprzęt techniczny wyposażać w gaśnice p.poż. przystosowane do gaszenia danego rodzaju pożaru i apteczki pierwszej pomocy.

Apteczka pierwszej pomocy winna znajdować się na placu budowy dostępna w każdym momencie prowadzenia prac.

9. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – Kierownik budowy ma obowiązek wykonania planu BIOZ

Szczegółowe zasady dotyczące uniknięcia zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz ich miejsce i czas występowania określi „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”, który opracuje kierownik budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r.(Dz.U. NR 122 poz. 1126 z 2003r).

Informację „BIOZ” zakończono na pkt 9

Sporządził:

mgr inż. Paweł Nizwiński
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
LCD/4979/PWBE/22

OPIS TECHNICZNY

1. Warunki formalno – prawne wykonania projektu:

- a) ustalenia z Inwestorem odnośnie przewidywanych urządzeń elektrycznych oraz pomiary wykonane w terenie,
- b) obowiązujące normy, katalogi oraz przepisy związane z opracowaniem projektu, a w szczególności:
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane“ (tj Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.)
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj Dz.U. 2022 r 1225)
 - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r „Prawo ochrony środowiska” (tj Dz. U. z 2021 poz. 1973, 2127, 2269, z 2022 r. poz. 1079, 1260, 1504, 1576, 1747)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109 poz. 719 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz 1609 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 r. nr 169 poz. 1650 z późn. zm.)
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa (Dz. U. 2001 nr 38 poz. 456)
 - PN-91/E-05009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - N SEP-E-001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
 - PN-EN 62305-1:2011 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
 - PN-HD 60364-5-54:2011 - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne
 - PN-EN IEC 61730-1:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
 - PN-EN 61427-2:2015 Akumulatory do magazynowania energii odnawialnej
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych,
 - Przepisy związane z wykonaniem projektu.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z wykonaniem niezbędnej infrastruktury na potrzeby ładowarek samochodów elektrycznych dla MPK Radomsko.

Zakres opracowania obejmuje:

1. wykonanie przyłącza wraz z dwoma rozdzielnicami w obiekcie
2. montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynków
3. montaż inwertera (falownika)
4. podłączenie inwertera DC/AC do istniejącej instalacji odbiorczej

5. usunięcie świetlików dachowych i wykonanie w ich miejsce nowego pokrycia dachowego.

3. Stan istniejący

3.1. Ogólna charakterystyka budynku

Budynek Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego Sp. z o.o. Radomsku zlokalizowany jest w Radomsku przy ul. Narutowicz 59. Teren działki jest ogrodzony. Wjazd na teren nieruchomości dostępny z ul. Narutowicza.

3.2. Charakterystyka układu zasilania w energię elektryczną budynku MPK Radomsko

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi zostało wybudowane przez PGE Dystrybucja przyłącze kablowe jako osobny obwód ze stacji transformatorowej do zasilania ładowarek zakończone łączem kablowym ZK1+PP zlokalizowanym w pobliżu budynku portierni.

Do zasilania ładowarek należy wybudować zalicznikową linię kablową typu YAKXS 4x240 mm². Długość linii kablowej około 80 m. Całość linii kablowej wykonać w rurze osłonowej sztywnej RHDPE Ø 110mm koloru niebieskiego o odporności na ściskanie minimum N750. Całość wykonać metodą przewiertu sterowanego na głębokości min 1,2 m. Odległość pionowa od innych urządzeń infrastruktury podziemnej minimum 0,5 m

Linię kablową zakończyć łączem kablowym ZK6 umożliwiającym podłączenie ładowarek oraz instalacji PV. Złącze wyposażyć w szyny miedziane w odpowiednim rozmiarze, rozłącznik listwowy 630A (zasilanie), pięć rozłączników listwowych 400A (odpływy) oraz szynę PEN i uchwyty kablowe. W rozłącznikach zainstalować wkładki bezpiecznikowe. Należy wybudować złącze w obudowie z estroduru utwardzonego i szczelności IP44 wolnostojące ustawione przy budynku hali drzwiczkami w stronę parkingu około 12m od narożnika hali od strony wjazdu. Wymienione złącze powinno posiadać certyfikat o dopuszczeniu do stosowania. Złącze powinno posiadać malowanie odporne na promieniowanie UV oraz zabezpieczenie przed zjawiskiem abrazji. Złącze należy uziemić. Oporność uziomu nie może być większa niż 10 Ω.

4. Stan projektowany

Projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku MPK Radomsko Sp. z o.o. o łącznej mocy ok. 79,54 kWp.

Projektuje się wykonanie instalacji w dwóch etapach:

- w pierwszym etapie – 50 kWp
- w drugim etapie – 30 kWp – po otrzymaniu warunków przyłączeniowych.

Projektowana instalacja musi posiadać możliwość rozbudowy o dodatkowe 20 kWp

Projektowana instalacja fotowoltaiczna, o łącznej mocy zainstalowanych paneli ok. 79,54 kWp, będzie posadowiona na dachu budynku zgodnie z Załącznikiem nr 1. „Założenia techniczne projektowanej instalacji PV”. Energia elektryczna produkowana poprzez panele fotowoltaiczne przekazywana będzie obwodami DC do inwerterów. W inwerterach energia będzie przekształcana na napięcie 410V o częstotliwości 50Hz.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej przez odbiorcę.

Projektowana instalacja nie jest przystosowana do magazynowania energii.

Charakterystyka układu:

- napięcie przyłączeniowe do 1kV
- napięcie znamionowe instalacji 410V
- moc generowana ok. 79,54 kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: ok 79,54 kWp
- średnia roczna produkcja energii: 76 613 kWh/Rok
- dodatkowy system od ochrony od porażen zapewniony poprzez samoczynne wyłączenie zasilania

4.1. Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku

Projektuje się montaż modułów PV o minimalnej mocy 410 Wp każdy. Moduły podłączone zostaną do dwóch inwerterów o mocy 50 kW każdy. Podział łańcuchów fotowoltaicznych należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, dobór ilości paneli na dane MPPT powinien gwarantować maksymalną zdolność produkcyjną dla wejścia inwertera.

4.1.1. Panele fotowoltaiczne

Projektowana instalacja o mocy ok. 79,54 kWp zbudowana jest z monokrystalicznych modułów o mocy minimum 410W. Parametry minimalne paneli zawarto w Tabeli 1.

Tabela 1. Wymagane parametry paneli fotowoltaicznych

Dane mechaniczne:	
Waga (max)	21,5 kg
Wymiary modułu (max)	1800 x 1100 x 40 mm
Rama	aluminium (stop aluminium)
Gwarancja na moc początkową (min. 84%)	min. 25 lat
Gwarancja	min. 10 lat
Minimalne parametry elektryczne (STC) – temp. ogniów 25°C	
Wydajność modułu (min)	20,0 %
Współczynniki temperaturowe	
Współczynnik temperaturowy I_{sc}	od +0,03 do +0,05 %/°C
Współczynnik temperaturowy V_{oc}	od -0,24 do -0,28 %/°C
Współczynnik temperaturowy P_{max}	od -0,32 do -0,36 %/°C

4.1.2. Konstrukcja wsporcza

Projektuje się konstrukcję systemową pod panele fotowoltaiczne wykonaną z materiałów niekorodujących (aluminium / stal nierdzewna), lekka konstrukcja przeznaczona do montażu modułów PV na dachu płaskim montowaną metodą inwazyjną do konstrukcji dachu.

Dla budynku głównego elementy konstrukcyjne należy dodatkowo zabezpieczyć, przed podmuchami wiatru, kotwiąc ją do konstrukcji poszycia dachu. Przy wykonaniu kotw należy zachować szczególną staranność przy zabezpieczeniu dachu przed wnikaniem wody do wewnątrz budynku.

System oparty jest na stolikach ekierkowych ustawionych na dachu w orientacji wschód-zachód. Każdy ze stolików składa się z dwóch ekierok – lewej i prawej, dwóch kątowników do ułożenia balastu oraz kątownika stężającego. Do ekierok przykręcamy profil montażowy. Następnie przykręcamy moduły fotowoltaiczne do konstrukcji za pomocą klem.

4.1.3. Podłączenie paneli fotowoltaicznych do inwertera.

Projektuje się podłączenie paneli fotowoltaicznych poprzez rozdzielnice DC. Rozdzielnice należy zamontować w pomieszczeniu technicznym na parterze w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic głównej RG budynku.

Projektuje się dwie rozdzielnice DC, oddzielnie dla każdego inwertera.

4.2. Montaż inwertera (falownika)

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje podłączony. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwertery powinny być wyposażone w zabezpieczenie napięciowe, człon „U”, które odpowiada za poziom napięcia wyjściowego. Napięcie musi oscylować w zakresie określonym przez PGE S.A. Spadek napięcia poniżej wartości ustalonej lub wzrost powyżej tej wartości spowoduje wyłączenia inwerterów i zgłoszenie błędu. Człon częstotliwościowy „Hz” zabezpiecza przed zmianą parametrów częstotliwościowych sieci. Przekroczenie ustalonego zakresu parametrów częstotliwości sieci spowoduje wyłączenie inwerterów. Projektowane inwertery wyposażone będą także w zabezpieczenie przed pracą wyspowa. W przypadku zaniku zasilania zewnętrznego inwertery wyłączą się. Projektowane inwertery spełniają warunki określone przez PGE S.A. konieczne do podłączenia instalacji do sieci energetyki zawodowej.

Projektuje się dwa trójfazowe inwertery fotowoltaiczne hybrydowe o pojedynczej mocy 50 kW.

Wymagane parametry inwertera.

• Typ	Inwerter
• Moc znamionowa	50 000 W
• Sprawność maksymalna	min 97,0 %
• Maksymalne napięcie DC	600 V ÷ 1 200 V
• Zakres temperatury otoczenia	-20°C ÷ +50°C lub szerszy
• Topologia	Beztransformatorowy
• Stopień ochrony	IP 65 lub większy
• Hałas	< 60 dB
• Gwarancja	Minimum 5 lat

- wymagana zgodność z kodeksem sieciowym NC RfG
- urządzenie musi widnieć w wykazie certyfikowanych urządzeń PTPiREE

4.3. Podłączenie inwertera DC/AC do istniejącej instalacji odbiorczej.

Projektuje się podłączenie inwerterów do instalacji odbiorczej poprzez rozdzielnicę AC. W rozdzielnicy AC należy zainstalować:

- wyłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym
- czterobiegunowy stycznik mocy
- ograniczniki przepięć typu B+C
- rozłączniki bezpiecznikowe 3P 160 z wkładkami bezpiecznikowymi topikowym WTN 00 32A gG

Do rozdzielnicy należy doprowadzić sygnały sterujące pracą wyłącznika i stycznika z istniejącej instalacji zakładu. Należy tak skonfigurować pracę instalacji fotowoltaicznej aby w przypadku załączenia agregatu prądowórczego instalacja została wyłączona.

W celu włączenia rozdzielnicy RG-PV AC do instalacji odbiorczej należy w rozdzielnicy RG zamontować rozłącznik bezpiecznikowy 3P z wkładkami bezpiecznikowymi topikowymi 100 A gG.

4.3.1. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni fotowoltaicznej będzie złożona z dwóch sekcji (prądu stałego i prądu przemiennego). Sekcje zostaną ograniczone inwerterami.

Obwody prądu stałego będą budowane w oparciu o kable dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych. Rozdzielnice prądu stałego (RDC) będą wyposażone w bezpieczniki stringowe oraz ograniczniki przepięć.

Sekcja prądu przemiennego wykonywana będzie w oparciu o aparaty i materiały dedykowane do instalacji AC. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane w korytach elektroinstalacyjnych, rozdzielnica (RAC) z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi oraz ogranicznikami przepięć prądu przemiennego.

4.3.2. Okablowanie DC

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV o przekrojach 6 mm².

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych oraz odcinków kablowych należy wykorzystać złącza MC4. Złącza zapewniają minimalne straty wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia i przez cały czas działania instalacji oraz zapewniają bezpieczeństwo pożarowe. Złącza są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV.

Kable między łączeniami modułów PV, a inwerterem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, które będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Kable wewnątrz budynku prowadzone będą na trasach kablowych w rurach kablowych lub korytach kablowych, w sposób dobrany przestrzeni w której prowadzona będzie trasa kablowa.

4.3.3. Okablowanie AC

Okablowanie zmiennoprądowe pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą, zostanie wykonane za pomocą kabli YKXs 5x10 mm², między rozdzielnicą RPV, a rozdzielnicą nn RG wykonane zostanie za pomocą kabla typu YKXs 5x25 mm². Kable należy prowadzić w korytach kablowych. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić izolacji wewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione zapasy po stronie inwertera jak i rozdzielnicy głównej.

4.3.4. Układ pomiarowy

Po wybudowaniu instalacji fotowoltaicznej, a przed jej uruchomieniem, należy dokonać zgłoszenia do PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski.

PGE Dystrybucja wymieni licznik na dwukierunkowy, tzn. taki, który mierzy zarówno energię pobraną z sieci, jak i energię do sieci oddaną.

Zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej należy dokonać, wypełniając druk ZGŁOSZENIE przyłączenia mikroinstalacji do sieci.

Do wniosku należy dołączyć:

- Oświadczenie instalatora mikroinstalacji
- Oświadczenie zgłaszającego mikroinstalację
- Schemat podłączenia mikroinstalacji.

Druki Zgłoszenia oraz załączniki są dostępne na stronie internetowej:

<https://pgedystrybucja.pl/przylaczenia/przylaczenia-online/zgloszenie-mikroinstalacji>

Dla przyłączenia drugiego etapu budowy instalacji należy wystąpić do PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Rejon Energetyczny Piotrków Trybunalski o wydanie warunków przyłączeniowych.

4.3.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniona jest przez izolację roboczą przewodów, obudowy aparatów i urządzeń.

4.3.6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Projektuje się montaż ograniczników przepięć typu I + II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach RAC oraz RDC. Inwerter i ogniwa fotowoltaiczne należy chronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000 VDC montowanymi w rozdzielnicy DC.

4.3.7. Ochrona przeciwpożarowa

Ochronę przed prądami rewersyjnymi i zwarciovymi zapewniają rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi, które w wypadku wystąpienia niebezpiecznego wzrostu natężenia prądu wyłączają zasilanie.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa strażakom podczas prowadzenie czynności gaśniczych, w przypadku wystąpienia pożaru, zaprojektowano:

- rozłącznik pożarowy (strażacki) umożliwiający odłączenie przewodów prowadzących z modułów fotowoltaicznych do falownika, montowany na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznej.
- Przycisk wyłączenia rozłącznika pożarowego (strażackiego) zaprojektowano obok inwertera.

Zdalne wyzwolenie, następuje za pomocą wbudowanego wyzwalacza podnapięciowego 230V, 50 Hz. Zasilanie wyłącznika należy wykonać przewodami ognioodpornymi PH 90 typu HDGS 3x2,5 zo 300/500 V.

Przycisk oznaczyć tablicą informacyjną „Główny wyłącznik DC instalacji PV”.

Parametry rozłącznika pożarowego strażackiego

Obszar zastosowania:

- rozłączenie DC w systemach fotowoltaicznych do odłączania energii
- wyzwolenie zdalne przez zintegrowany wyzwalacz podnapięciowy 230 V
- zamykany w położeniu WYŁ. za pomocą kłódki.

• Bieguny	2-biegunowe
Kategoria użytkowa	DC-21 A DC-PV1 DC-PV2
• Znamionowe napięcie pracy	600 V ÷ 1 200 V
• Prąd pracy przy DC-21A	min. 30 A
• Prąd pracy przy DC-PV1	min. 30 A
• Prąd pracy przy DC-PV2	min. 10 A
• Zakres temperatury pracy	-20°C ÷ +50°C lub szerszy
• Stopień ochrony	IP65 lub większy

Jako ochronę dodatkową przed przebieciem napięcia podczas wystąpienia pożaru stanowi izolacja przewodów DC która powinna spełniać parametry płomienio odporności zgodnie z:

- PN-EN 60332-1-2:2010 „Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia -- Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW”
- PN-EN IEC 60332-3-25:2018-12 - wersja angielska „Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 3-25: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów”

4.3.8. Instalacja uziemiająca

Wszystkie moduły fotowoltaiczne zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16mm² z konstrukcją bazową modułu. Między konstrukcją, a ramą każdego panelu fotowoltaicznego należy umieścić podkładkę uziemiającą. Instalację wyrównania potencjałów należy podłączyć w dwóch miejscach do głównej szyny uziemiającej budynku.

4.3.9. Ochrona odgromowa

Wszystkie elementy budowlane znajdujące się nad powierzchnią dachu należy wyposażać w maszty odgromowe h=3m, a następnie połączyć ze zwodem poziomym dachu. Zwody wykonać z drutu odgromowego Fe/Zn śr. 8 mm. Wartość rezystancji uziemienia do 10Ω.

Trwałą wartość rezystancji uziemienia należy zapewnić stosując trwałe połączenia oraz ochronę antykorozyjną połączeń.

4.3.10. System monitoringu pracy instalacji

Instalacja będzie wyposażona w system zdalnego monitoringu, pozwalający na śledzenie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej oraz parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, inwerter wyposażony będzie w moduł komunikacyjny WI-FI.

O nieprawidłowym działaniu inwertera i awariach będą informowały wiadomości e-mail na zdefiniowane wcześniej adresy poczty elektronicznej.

4.4. Usunięcie świetlików dachowych i wykonanie w ich miejsce nowego pokrycia dachowego.

4.4.1. Opis stanu istniejącego

Istniejące świetliki dachowe zlokalizowane na dachu MPK o wymiarach w rzucie poziomym 2,4 x 12 m w rozstawie osiowym co 12 mb pokryte taflami szklanymi o grubości około 6 mm które zamocowano w ramach stalowych pod kątem około 65 stopni.

4.4.2. Opis stanu istniejącego

Taflę szkła należy wyciągać z ram stalowych lecz wcześniej należy wygradzić podłogę na parterze w celu zabezpieczenia osób i mienia przy skutkach ewentualnego wypadnięcia szyby i spadnięcia na podłogę. Taflę szkła nie można zrzucić bezpośrednio z dachu do kontenera na śmieci lecz należy układać je na palecie i za pośrednictwem podnośnika (np. ładowarki lub innego urządzenia) zwieść je na poziom terenu.

Konstrukcje górną ram świetlika w którym osadzone są szyby należy demontować po wcześniejszej ocenie sposobu jego mocowania z ramą poziomą świetlika, może być albo spawana albo przykręcana. Po tej ocenie należy demontować ją albo w całości dźwigiem lub poprzez częściowe wycinanie.

Jeśli do demontażu będą używane urządzenia do cięcia które powodują iskrzenie to należy zabezpieczyć istniejące pokrycie dachu oraz instalacje fotowoltaiczną na nim się znajdującą. Po demontażu należy ewentualnie, jeśli będzie taka potrzeba, zabezpieczyć antykorozyjnie istniejącą konstrukcję świetlika.

4.4.3. Opis montażu konstrukcji stalowej i pokrycia dachowego

Do konstrukcji poziomej świetlika należy prostopadle na spadku dachu zaprojektować (mocować) podkonstrukcje czyli płatwie rozpięte na długości 2,4m co około 2 m (ostateczne rozwiązanie poda projektant konstrukcji) do płatwi dachowych będzie mocowana płyta warstwowa o gr. około 140 mm z rdzeniem poliuretanowym typu pir spełniająca wymogi przeciwpożarowe dla tego obiektu. Płytę należy obrócić obróbkami dachowymi.

5. Informacja na temat użytych nazw projektowanych urządzeń

Przyjęte w projekcie rozwiązania, urządzenia, osprzęt oraz materiały należy traktować jako określenie parametrów technicznych. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów będących rynkowym odpowiednikiem pod warunkiem, że:

- nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie
- zagwarantują uzyskanie co najmniej parametrów technicznych określonych w projekcie
- będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania

Wprowadzenie rozwiązań zamiennych wymaga akceptacji Inwestora i autora niniejszego opracowania.

UWAGI KOŃCOWE:

- Projekt należy uzgodnić z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- Całość robót instalacyjno-montażowych wykonać zgodnie z Polskimi Normami i Przepisami.
- Całość prac wykonać ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
- Stosować materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Zmiany należy uzgodnić z autorem opracowania.
- Prace w pobliżu i na częściach czynnych urządzeń elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu zasilania, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
- Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć dokumentację powykonawczą, w tym:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów w stosowanych instalacjach elektrycznych.
- **Przed przystąpieniem do użytkowania instalacji należy zawiadomić organy Państwowej Straży Pożarnej zgodnie art. 29 ust. 4 pkt. 3 lit. c oraz art. 56 ust. 1a Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.**

mgr inż. Paweł Niewiemski
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
LOD/4979/PW/PBE/22