

PROJEKT TECHNICZNY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
o mocy 23,63kWp

INWESTOR : **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie**
ul. Bielawin 2a
22-100 Chełm

ADRES INWESTYCJI : **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Chełmie**
ul. Bielawin 2a | 22-100 Chełm
dz. nr ew. 127/4; 127/2; 127/5; 127/8

KATEGORIA OBIEKTU : **VIII**


KATEGORIA GEOTECHNICZNA : **I**

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA : **066201_1.0007 Chełm**

OBRĘB : **0007 – Chełm**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA : **ThermoDesign Tomasz Drzewicki**
20-368 Lublin, ul. Wyzwolenia 27
pracownia.td@op.pl tel. 603-648-348

PROJEKTANT : **mgr inż. Maciej Kubiński**
upr. bud. LUB/0085/PWOE/11
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych



18 kwietnia 2021r.

Spis treści

OŚWIADCZENIE.....	5
1. DANE OGÓLNE.....	8
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	8
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA	8
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA	8
2. OPIS TECHNICZNY.....	9
2.1. Opis przedsięwzięcia	9
2.2. Gwarancja osiągnięcia efektu rzeczowego	10
2.3. Charakterystyka parametrów instalacji fotowoltaicznej	10
2.4. Charakterystyka głównych elementów instalacji fotowoltaicznej	10
2.4.1. Panele fotowoltaiczne – charakterystyka i wymagania	10
2.4.2. Inwertery fotowoltaiczne – charakterystyka i wymagania.....	11
2.4.3. Konstrukcja wsporcza – charakterystyka i wymagania.....	12
2.4.4. Instalacja elektryczna	13
2.4.4.1. Sekcja prądu przemiennego (AC)	13
2.4.4.2. Roboty ziemne	14
2.4.4.3. Przejścia pod nawierzchnią utwardzoną	14
2.4.4.4. Sekcja prądu stałego (DC)	14
2.4.5. Instalacja transmisji danych z inwerterów	15
2.5. Bezpieczeństwo pożarowe projektowanej instalacji fotowoltaicznej	15
2.6. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych	16
2.7. Instalacja odgromowa	16
2.8. Ochrona przeciwporażeniowa	17
2.9. Ochrona przeciwprzebieciowa	17
2.10. Obliczenia techniczne.....	17
2.11. Procedura odbiorowa instalacji.....	17
2.11.1. Wymagane protokoły pomiarowe.....	17
2.11.2. Rezystancja izolacji przewodów DC.....	18
2.12. Wpływ na środowisko	18
3. UWAGI KOŃCOWE.....	18

WYKAZ RYSUNKÓW

iE.01	Plan instalacji fotowoltaicznej PZT	Skala	1:500
iE.02	Plan instalacji fotowoltaicznej	Skala	1:100
iE.03	Schemat blokowy instalacji fotowoltaicznej	Skala	-

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- Zał. 1 Tabela wyników obliczeń technicznych
- Zał. 2 Zagadnienia ogólne bezpieczeństwa eksploatacji instalacji fotowoltaicznej
- Zał. 3 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Zał. 4 Symulacja pracy instalacji fotowoltaicznej

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 pkt. 3 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11,234,282) oświadczam, że:

**Projekt techniczny dla zadania: „Budowa Instalacji fotowoltaicznej o mocy 23,63 kWp dla
Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Chełmie na dz. ew. nr 127/4; 127/2; 127/5; 127/8 w
Chełmie”**

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

Projektant:


.....
mgr inż. Maciej Kubiński
upr. nr: LUB/0085/PWOE/11
w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że Projekt Techniczny dla inwestycji pod nazwą:

„Budowa Instalacji fotowoltaicznej o mocy 23,63 kWp dla Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Chełmie na dz. ew. nr 127/4; 127/2; 127/5; 127/8 w Chełmie”

został sprawdzony pod kątem użycia nazw własnych, wskazania znaków towarowych, patentów lub pochodzenia i „nie zawiera” / „zawiera” nazwy własne.

W niniejszym opracowaniu nie było możliwe wystarczające opisanie przedmiotu zamówienia za pomocą dokładnych określeń, w związku z tym wprowadzono zapis „lub równoważne”, co jest zgodne z Ustawą „prawo zamówień publicznych” (Dz. U. z 2013r. poz. 907 – tekst jednolity Dz. U. z 2015r. poz. 2164, Rozdział 2. Art. 29.3) W przypadku, gdy Wykonawca podejmie decyzję o chęci zmiany w stosunku do rozwiązań i materiałów wskazanych w dokumentacji projektowej, zobowiązany będzie do przedłożenia opracowanej przez uprawnionego projektanta dokumentacji zamiennej, podlegającej ocenie i wymagającej uzyskania akceptacji ze strony Inwestora, Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz Projektanta i Architekta – w pełnym zakresie który został przedstawiony w niniejszej dokumentacji (obliczenia fotometryczne, obliczenia elektryczne itd.).

Zgodnie z art. 29 ust. 3 ustawy Prawo zamówień publicznych (PZP), przedmiotu zamówienia nie można opisywać przez wskazanie znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, chyba że jest to uzasadnione specyfiką przedmiotu zamówienia i zamawiający nie może opisać przedmiotu zamówienia za pomocą dostatecznie dokładnych określeń, a wskazaniu takiemu towarzyszą wyrazy „lub równoważny”.

Dokumentacja projektowa zawiera następujące nazwy własne (jeżeli dotyczy – dla całości etapu II Inwestycji) :

- Nazwy własne przewodów i kabli elektroenergetycznych, ujednolicone dyrektywami i przepisami odrębnymi, używane przez wszystkich producentów, a także symbole użytych materiałów, ich konstrukcja, itp. są określone przez odpowiednie Normy (np.: Y-izolacja polwinit; A-materiał aluminium; D-jednodrutowy; itp.),
- Nazwy własne producentów elementów instalacji (aparatura zabezpieczająca, osprzęt elektryczny, aparatura łączeniowa i rozdzielcza itd.).

Nazwy własne zostały użyte z powodu:

W opisie technicznym oraz na rysunkach przywołano nazwy własne producentów w/w materiałów, których dobranie było konieczne do przeprowadzenia obliczeń technicznych, koordynacji międzybranżowej i opracowania szczegółów projektu wykonawczego.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów o parametrach równoważnych, nie gorszych od podanych w projekcie.

W przypadku zastosowania przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej – należy bezwzględnie uzyskać akceptację Projektanta, Inwestora, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego – łącznie.

Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan Maciej Ryszard KUBIŃSKI

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawowania nadzoru autorskiego, uprawnień i sprawowania nadzoru autorskiego, kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowanie wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego
- sprawowania kontroli technicznej przyjmowania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy, bez ograniczeń

II. Na mocy § 15 ust. 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielną funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

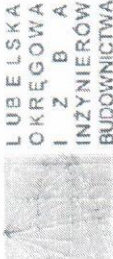
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

 inż./ inż. Małgorzata Kosler

Przewodniczący
 Składu Orzekającego OKK.

 dr inż. Maciej Kubicki



LOIB OKK.7131/111 - 7132/111/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r., Nr 3, poz. 43), z późn. zmian, art. 15 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / zakt. jednolity: Dz. U. z 2010 r., Nr 233, poz. 1623 /, oraz § 11 ust. 1 pkt. 6 § 12, § 15 i § 24 ust. 4 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielną funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578 /; art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

Pan Maciej Ryszard KUBIŃSKI

magister inżynier

urodzony dnia 7 lutego 1982 r. w Świdniku

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0085/PW/OE/11

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE


W związku z uwzględnieniem w całości zadania trybny, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zmian / odwołując się od uzasadnienia decyzji

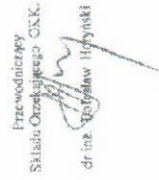
Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrócie decyzji.

POUCZENIE

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy - Prawo budowlane - poddawane do wyłączenia samodzielną funkcji technicznej w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na list członków właściwej Izby samorządu zawodowego.
- Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budowlanych w Lublinie w terminie 14 dnia od daty jej ogłoszenia.

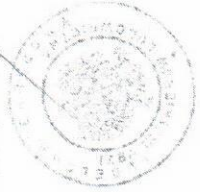
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

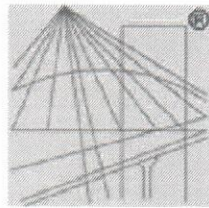
Członek

 inż./ inż. Małgorzata Kosler

Przewodniczący
 Składu Orzekającego OKK.

 dr inż. Maciej Kubicki

Otrzymał:

- Pan Maciej Kubicki ul. Piłgryżyna 4/3, 20-509 Lublin
- Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- inż.





P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-XK7-HVY-VTI *

Pan Maciej Ryszard Kubiński o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0199/11

adres zamieszkania ul. Pielgrzymia 1/65, 20-502 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-09-01 do 2021-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-08-17 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiot opracowania obejmuje projekt techniczny budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 23,63 kWp dla Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Chełmie na dz. ew. nr 127/4; 127/2; 127/5; 127/8 obręb 7-Chełm w Chełmie

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- Kablowe linie elektroenergetyczne,
- Konstrukcje wsporcze,
- Panele fotowoltaiczne,
- Inwertery DC/AC,
- Przeciwpowozarowy Wylacznik Pradu Instalacji Fotowoltaicznej PWP-PV
- Ochronę przeciwporażeniową instalacji fotowoltaicznej,
- Ochronę przeciwprzepięciową,
- System monitoringu instalacji fotowoltaicznej.

1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi:

- Umowa z Inwestorem,
- Uzgodnienia i wytyczne Inwestora,
- Inwentaryzacja obiektu objętego inwestycją,
- Ogólne warunki związane z dofinansowaniem inwestycji.

Wykaz wybranych, aktualnych przepisów i norm stanowiących podstawę opracowania dokumentacji:

PN-E-83017	Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3:2009	Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.
PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-HD 60364-4-41: 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-44:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego

	napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
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 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN- IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN- HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
N SEP-E-001, wyd. 2013	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-005, wyd. 2013	Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowania jest niezbędne w czasie pożaru.

Jednolity tekst Dz.U.13.1409 z późniejszymi zmianami	Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane.
Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Dz.U.03.120.1126	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
Jednolity tekst Dz.U.09.178.1380 z późniejszymi zmianami	Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. Dz.U.13.1635 art.24.
Dz.U.10.109.719	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
Dz.U.03.121.1137 z późniejszymi zmianami	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Opis przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie ma na celu budowę instalacji fotowoltaicznej umożliwiającą produkcję energii elektrycznej za pomocą urządzeń dokonujących konwersję promieniowania słonecznego na prąd elektryczny - paneli fotowoltaicznych mocowanych na dedykowanych konstrukcjach wsporczych zapewniających bezpieczne użytkowanie i obsługę.

Energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych przekazywana będzie obwodami DC do inwerterów. W inwerterach tych energia będzie przekształcana na napięcie 230V/400V o częstotliwości 50Hz i przekazywana kablem elektroenergetycznym nN poprzez rozdzielnicę główną budynku do sieci wewnętrznej.

Produkcja energii elektrycznej w elektrowni ma na celu bieżące użycie wyprodukowanej energii elektrycznej, a także oddawanie nadwyżek wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetyki zawodowej.

Projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej na terenie działki Inwestora, na dachu budynku Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Chełmie. Panele fotowoltaiczne projektuje się ustawić w kierunku południowym w celu maksymalizacji efektywności pracy instalacji.

W przypadku paneli zainstalowanych na dachu obiektu zaprojektowano zestaw składający się z czterech łańcuchów ogniw fotowoltaicznych w układzie 16 szt. + 17 szt. + 16 szt. + 16 szt.. Moc pojedynczego panelu fotowoltaicznego wynosi 375 Wp. Sumaryczna wartość mocy instalacji fotowoltaicznej w części wynosi 23,63 kW.

Łączna wartość elektryczna mocy zainstalowanej mikroinstalacji nie przekracza 50 kW.

Zgodnie z art. 4 pkt. 3c projektowana instalacja nie wymaga pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia, z zastrzeżeniem, że ze względu na wartość mocy zainstalowanej instalacji większej niż 6,5 kW, projektowana instalacja podlega obowiązkowi uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienia organów PSP.

Procedurę przyłączenia mikroinstalacji do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej reguluje art. 7 ustawy Prawo energetyczne (Dz. u. z 2012 e. nr 1059 z późn. zm.). Projektowana mikroinstalacja przyłączona zostanie na podstawie zgłoszenia w oparciu o art. 7 ust. 8d Prawa energetycznego.

2.2. Gwarancja osiągnięcia efektu rzeczowego

Zgodnie z założeniami projektu przyjęto osiągnięcie minimalnych efektów rzeczowych:

- Moc instalacji – 23,63 kWp,
- Ilość paneli fotowoltaicznych – 63 szt.,
- Powierzchnia ogniw ~ 117 m²

2.3. Charakterystyka parametrów instalacji fotowoltaicznej

Wartość znamionowa napięcia przyłączeniowego:	400V AC
Napięcie znamionowe instalacji:	400V AC / 1000V DC
Sumaryczna ilość paneli fotowoltaicznych:	63 szt.
Moc pojedynczego panelu fotowoltaicznego:	min. 375Wp
Wartość minimalnej mocy przyłączeniowej instalacji (moc generowana):	23,63 kWp
Wartość mocy elektrowni fotowoltaicznej:	23,63 kWp
Układ sieci zasilającej:	TN-S
System ochrony od porażeń:	Samoczynne wył. zasilania

2.4. Charakterystyka głównych elementów instalacji fotowoltaicznej

Głównymi elementami projektowanej instalacji fotowoltaicznej są:

- Zestaw paneli fotowoltaicznych,
- Inwertery fotowoltaiczne,
- Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych,
- Pożarowy Wyłącznik Prądu Instalacji Fotowoltaicznej (PWP-PV),

2.4.1. Panele fotowoltaiczne – charakterystyka i wymagania

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej w oparciu o monokrystaliczne panele fotowoltaiczne o mocy minimalnej nie mniejszej niż 375Wp.

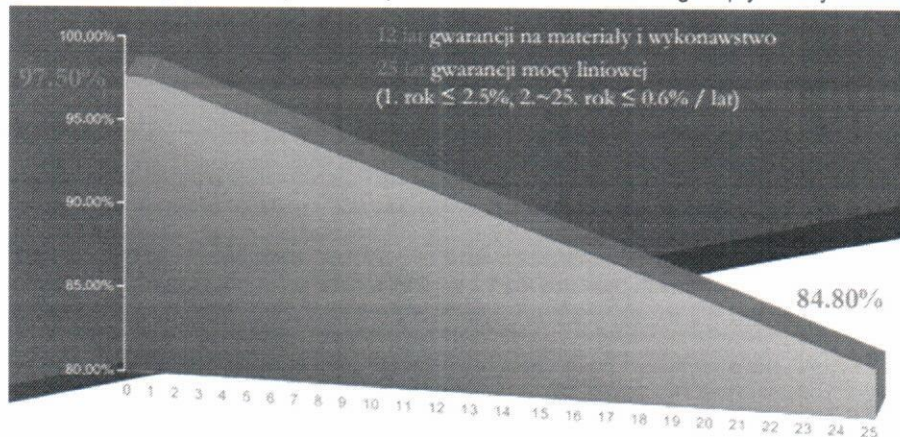
Dopuszczalne obciążenie powierzchni każdego panelu fotowoltaicznego musi zapewniać jego wytrzymałość na podmuchy wiatru, śnieg, grad i inne występujące w rejonie zjawiska atmosferyczne. Każdy panel musi posiadać świadectwo testów fabrycznych, potwierdzenie przeprowadzenia flash-testu oraz potwierdzenie spełnienia

aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2 lub równoważna. Moduł PV (panel fotowoltaiczny) powinien posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą. Każdy moduł PV musi charakteryzować się pozytywną tolerancją mocy wyrażoną w W (Watach) (-0 / + 5 %). Do produkcji modułów zastosowane muszą być ogniwa klasy A, fabrycznie nowe. Panele muszą być przystosowane do pracy w temperaturze od -40°C do + 80° C.

Instalowane panele fotowoltaiczne muszą ponadto charakteryzować się następującymi cechami (dla standardowych warunków STC - AM 1,5; 1000 W/m²; 25° C):

- moc minimalna modułu 375 Wp,
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy,
- sprawność modułu nie mniej niż 20,3%,
- współczynnik temperaturowy mocy maksymalnie -0,34%/C,
- przykrycie modułu: szyba przednia z hartowanego szkła o wysokiej transmisji i niskiej zawartości żelaza i grubości min. 3,2 mm,
- liniowa gwarancja mocy producenta powinna zawierać minimum 90% mocy znamionowej po 12 latach pracy i minimum 80% mocy znamionowej po 25 latach pracy (zgodnie z przykładem na rys. 1),
- wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu minimum 5400 Pa,
- wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru minimum 2400 Pa.

Moduły fotowoltaiczne muszą być zabezpieczone przed działaniem szkodliwego wpływu czynników zewnętrznych.



Rys. nr 1: Przykład linearyzacji charakterystyki degradacji mocy paneli fotowoltaicznych w funkcji czasu

2.4.2. Inwertery fotowoltaiczne – charakterystyka i wymagania

Projektuje się zastosowanie inwertera (falowników PV) o mocy znamionowej 25 kW o parametrach wskazanych w tabeli poniżej:

Parametr	Wartość parametru
Maksymalna moc paneli fotowoltaicznych	25 kW
Ilość MPPT/ilość ciągów na MPP	3/2
Moc znamionowa	25000 W
Maksymalna moc czynna wyjściowa	27700 W
Maksymalny prąd wyjściowy	40A
Znamionowe napięcie sieci	380/400
Sprawność maksymalna / Sprawność EURO	---
Zintegrowany rozłącznik DC	TAK
Stopień ochrony	IP65

Poziom hałasu	<50db
Waga	30 KG
Standardy bezpieczeństwa EMC	IEC62109, IEC62103 EN61000-6-1, EN61000-6-3
Gwarancja: 12 lat	TAK

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych pod warunkiem spełnienia podanych w tabeli parametrów. Zgodnie z przyjętymi założeniami pracy projektowanej instalacji fotowoltaicznej falowniki muszą mieć możliwość wzajemnej komunikacji, a także możliwość diagnostyki przez jednolity system nadzorujący stan ich pracy. Przyjmuje się, że sumaryczna wartość mocy falowników PV po stronie AC nie może być mniejsza niż 85% wartości mocy nominalnej podłączonych do nich po stronie DC paneli fotowoltaicznych.

2.4.3. Konstrukcja wsporcza – charakterystyka i wymagania

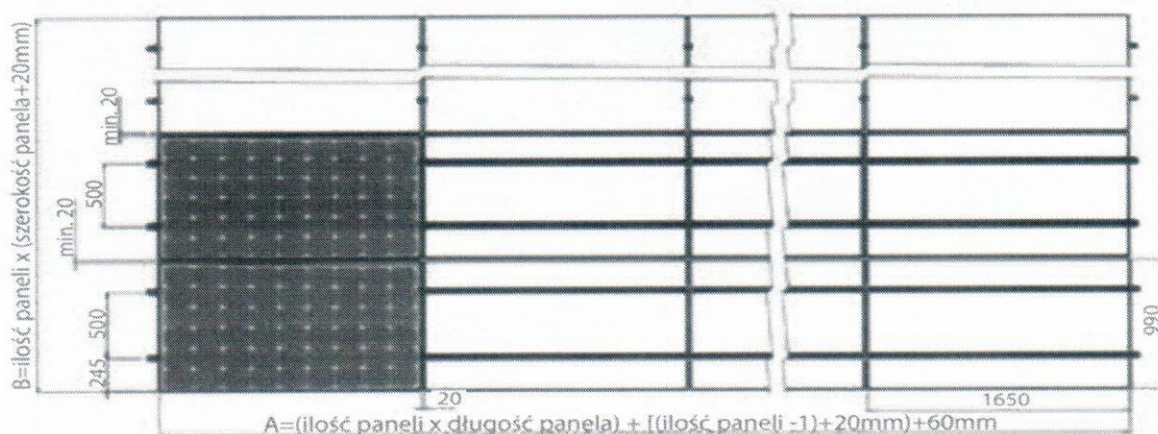
Dla paneli montowanych na dachu obiektu projektuje się wykorzystanie fabrycznej konstrukcji wsporczej, którą stanowią będą aluminiowe szyny zamocowane do dachu budynku.

Wszelkie elementy składowe konstrukcji wsporczych, takie jak np. szyny należy ułożyć i zamontować zgodnie z wytycznymi producenta oraz z instrukcją montażową dostarczoną do danego zestawu fotowoltaicznego. W przypadku zastosowania elementów dodatkowych, nie dostarczonych przez producenta w celu zamontowania modułów należy przedstawić atest i świadectwo zgodności z obowiązującymi normami wydane przez odpowiednią jednostkę lub osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia.

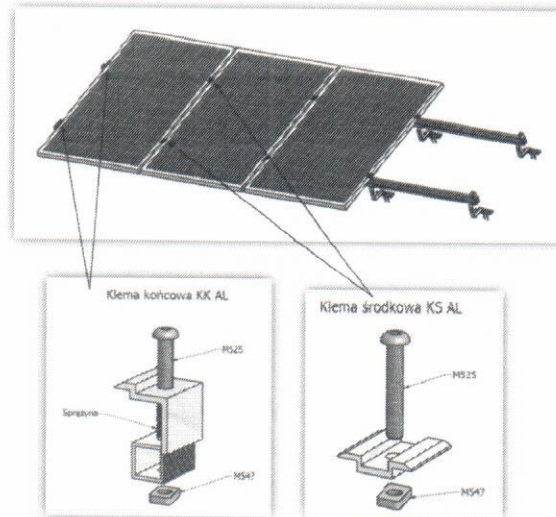
Konstrukcja powinna być wykonana w pełnym przekroju z materiałów niekorodujących np. aluminium. Zastosowane konstrukcje nie powinny wymagać dodatkowego zabezpieczenia przed korozją lub nanoszenia i nakładania dodatkowych warstw ochronnych.

Wykonawca będzie zobowiązany do zastosowania odpowiedniej konstrukcji (systemu montażowego) do danego obiektu zgodnie z protokołem uzgodnień wykonywanym podczas wizyty na danej lokalizacji.

Należy wykonać instalację uziemiającą konstrukcji paneli fotowoltaicznych zgodnie z opisem w dalszej części opracowania. Przykładowe schematy montażu modułów PV przedstawiono poniżej. Szczegółowy sposób zamontowania zostanie dostarczony przez producenta w formie instrukcji montażowej do danego typu zestawu PV.



Rys. nr 2: Przykładowy sposób wykonania i montażu na konstrukcjach dachowych



Rys. nr 3: Ideowy schemat konstrukcji wsporczej

Wszystkie elementy planowanej fabrycznej konstrukcji wsporczej winny być wykonane z aluminium z wyłączeniem śrub oraz nakrętek wykonanych ze stali nierdzewnej.

Mocowanie konstrukcji należy wykonać za pomocą odpowiednich śrub – dedykowanych do odpowiedniego poszycia dachowego lub danego rodzaju elewacji. Waga konstrukcji dla 4 paneli to około 25kg w zależności od producenta.

Wymagania techniczne dla konstrukcji wsporczych:

- | | |
|-----------------------------|---|
| – wytrzymałość konstrukcji: | obliczana wg lokalizacji Inwestycji |
| – obciążenia śniegiem: | minimum 3000 Pa – zalecana 5400 Pa |
| – obciążenia wiatrem: | minimum 3000 Pa – zalecana 5400 Pa |
| – specyfikacja materiałów: | Aluminium EN6060 lub inne o podobnych parametrach |
| – śruby/nakrętki: | Stal nierdzewna A2 |

2.4.4. Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny (sterujący u zabezpieczający) zapewniający bezpieczeństwo pracy i obsługi projektowanej instalacji fotowoltaicznej dzieli się na dwie główne sekcje – sekcja prądu przemiennego (AC) oraz sekcja prądu stałego (DC).

2.4.4.1. Sekcja prądu przemiennego (AC)

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Do budowy instalacji elektrycznej po stronie AC stosuje się następujące materiały:

- kable elektroenergetyczne ziemne typu YKY i YAKY z izolacją na 0,6/1kV,
- kable elektroenergetyczne bezhalogenowe typu N2XH-J z izolacją na 0,6/1kV,
- przewody jednożyłowe miedziane typu N2XH-J, LgY z izolacją na 750 V,
- osprzęt elektryczny p/t i n/t – łączniki, przyciski, gniazda o prądzie roboczym 16A

Kable nN powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 lub równoważna. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, pięciożyłowych w izolacji bezhalogenowej lub równoważnej. Przekrój żył kabla zasilającego dobrany został pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz wartości dopuszczalnego spadku napięcia, a także z uwzględnieniem dopuszczalnej temperatury żył kabli pod wpływem prądów roboczych i zwarciove. Dobór kabli uwzględnia również skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w przypadku

samoczynnego wyłączenia zasilania.

Typ przewodu zasilającego sekcji AC wskazano na schemacie instalacji w części graficznej opracowania.

Kable układać na istniejących oraz projektowanych trasach kablowych.

Trasy kablowe instalacji PV należy oznaczyć za pomocą naklejek ostrzegawczych informujących o istnieniu instalacji PV na obiekcie. Naklejki ostrzegawcze wykonać na elementach instalacji PV, jak również zastosować przy liczniku operatora sieci oraz w punkcie podłączenia do sieci (złącza ZK), jako informację dla operatora sieci.

2.4.4.2. Roboty ziemne

Przewiduje się wykonywanie robót ziemnych mechanicznie i ręcznie (przy zbliżeniach do istn. uzbrojenia). Wykopy należy wykonywać, jako ciągle, wąsko przestrzenne o ścianach pionowych zabezpieczonych obudową z płyt wykopowych. Zaleca się stosowanie do umacniania wykopów szalunków wielokrotnego użytku wskazanych, jako przykładowe w części rysunkowej opracowania. Jednocześnie dopuszcza się wykonanie szalunku tradycyjnego np. z wyprasek w układzie poziomym. Szczególną ostrożność należy zachować przy wykonywaniu wykopów wzdłuż istniejącego uzbrojenia. Płyta wykopowa powinna być podnoszona wraz z wykonywaniem zagęszczenia zasypki w celu zabezpieczenia przed rozluźnieniem się gruntu zagęszczanego. Należy pamiętać o zabezpieczeniu przed napływem wód powierzchniowych. Odkład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości, co najmniej 0,60 m od krawędzi wykopu. Rozszalowanie powinno nastąpić bez naruszenia obsypki.

Obsypkę prowadzić do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Pozostałą część wykopów należy stopniowo zasypywać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami 20-centymetrowymi z dokładnym ubiciem każdej z warstw. Zasypkę można wykonać gruntem rodzimym pod warunkiem, że maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 3cm. Pod drogami należy zasypkę zagęścić do wskaźnika $I_s = 96\%$ zmodyfikowanej próby Proctora. Ustalony wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być potwierdzony przez geologa. Prowadzenie robót ziemnych powinno być zgodne z PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.” przy jednoczesnym zachowaniu warunków BHP określonych Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn.06.02.2003 r (Dz. U. NR 47/03 poz.401).

Przy wykonywaniu i zasypywaniu wykopów oraz układaniu rur w pobliżu urządzeń podziemnych roboty wykonywać ręcznie zachowując szczególną ostrożność przed ich uszkodzeniem zgodnie z przepisami BHP przy tego typu robotach.

Teren prac po zasypaniu wykopów należy przewrócić do stanu pierwotnego.

2.4.4.3. Przejścia pod nawierzchnią utwardzoną

Przy przejściu kablem pod nawierzchnią utwardzoną, przyjęto rozwiązanie bez naruszania konstrukcji drogi tj. bezwykopowo, przeciskiem za pomocą rury ochronnej z polietylenu SDR17,6 dz90x5,6mm.

W miejscu włączenia do wodociągu wykonać wykop (gniazdo monterskie) o powierzchni 1,5m x 1,5m.

Przy prowadzeniu robót ziemnych wykonawca obowiązany jest zachować szczególną ostrożność. Zachować normatywne odległości od istniejącego uzbrojenia.

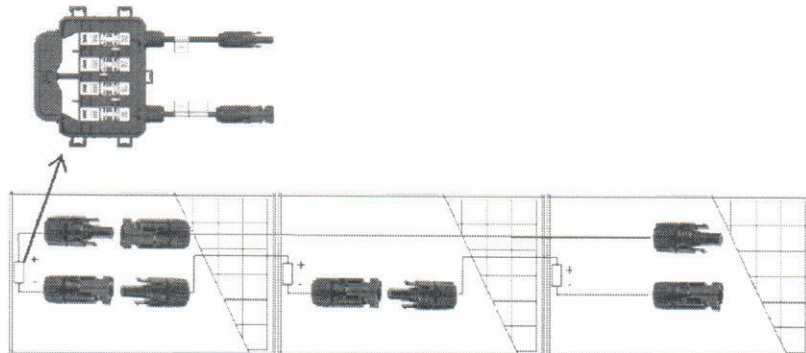
2.4.4.4. Sekcja prądu stałego (DC)

Sekcja prądu stałego projektuje się wykonać kablami dla instalacji fotowoltaicznych, odpornymi na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV o przekroju min. 6 mm². W sekcji DC zainstalowane zostaną dodatkowo rozdzielnice z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego oraz rozłącznikami bezpiecznikowymi.

Okablowanie DC będzie podwieszane na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącą pod każdym z modułów. Okablowanie DC inwertera podzielone powinno być na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów. Wpięcia będą poprzez złączki MC lub równoważne.

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów. Nadmiary przewodów należy mocować do

konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. W miejscach gdzie przewody są narażone na promieniowanie słoneczne należy zastosować stosowne osłony. Poszczególne łańcuchy modułów należy łączyć z inwerterem poprzez rozdzielnice przewodami solarnymi o przekroju 6 mm². W rozdzielniach należy zainstalować bezpieczniki rozłącznikowe oraz ochronniki przepięciowe. Wymaga się aby instalacja DC wyposażona była w ogranicznik przepięć Typu 1+2 na napięcie 1000V DC z poziomem ochrony $I_{imp} U_p < 1,5kV$ dla 12,5kA(10/350μs)/1 bieg. Należy zastosować inwerter z rozłącznikiem izolacyjnym. Przewody z poszczególnych łańcuchów modułów do miejsca przyłączenia należy powadzić w korytkach kablowych lub rurkach instalacyjnych chroniących okablowanie przed uszkodzeniem mechanicznym.



Rys. nr 4: Ideowy schemat połączenia modułów w pasma

Kable zasilające LSHF 6 mm² od strony układu DC wprowadzone do budynku projektuje się w rurkach odpornych na promieniowanie UV, trasa zejścia z dachu okablowania DC przebiega po elewacji zewnętrznej budynku. Okablowanie stałoprądowe wprowadzone do budynku, w którym napięcie może dochodzić do 1000V, należy układać bezpośrednio pod tynkiem o grubości minimum 5mm lub prowadzić natynkowo w instalacyjnych rurkach karbowanych RKGS lub instalacyjnych listwach ściennych. Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa osób przebywających w budynku, nie dopuszcza się prowadzenia wewnątrz budynku okablowania po stronie DC w sposób natynkowy, bez zastosowania rurek ochronnych.

Całość instalacji wykonać z należytą starannością i zgodnie ze sztuką. Awaryjne rozłączenie napięcia na stringach PV odbywa się w rozdzielnicy R-DC, którą projektuje się na zewnętrznej ścianie budynku, na wysokości 3 m celem ograniczenia dostępu do rozdzielnicy dla osób postronnych i dzieci.

2.4.5. Instalacja transmisji danych z inwerterów

W celu monitorowania pracy inwerterów i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, każdy inwerter wyposażony zostanie w moduł komunikacyjny RS485 lub równoważny. Dopuszcza się również rozwiązanie w którym inwerter ma wbudowany lub zintegrowany system monitoringu, przesył danych itp.. Magistralę komunikacyjną należy wykonać kablem ekranowanym FTP (4x2x0,5 kat. 5e).

Topologia systemu w łatwy sposób pozwala na zlokalizowanie łańcucha, w którym znajduje się uszkodzony moduł. Dane pomiarowe uzyskane z inwertera powinny pozwalać na porównanie chwilowych wartości i parametrów falownika z wartościami teoretycznymi. W przypadku, gdy moduł jest uszkodzony następuje spadek mocy falownika, który jest sygnalizowany, a w toku odpowiednich pomiarów określone zostanie dokładnie jego położenie.

2.5. Bezpieczeństwo pożarowe projektowanej instalacji fotowoltaicznej

Układ paneli fotowoltaicznych zaprojektowano z uwzględnieniem wymaganych przez jednostki Państwowej Straży Pożarnej szerokości dojeżdż w strefie PV.

Ze względów bezpieczeństwa pożarowego projektuje się doposażenie poszczególnych z łańcuchów paneli

fotowoltaicznych w pożarowy rozłącznik DC (np. serii PEFS – lub równoważny), w wykonaniu IP66, przystosowany do pracy na zewnątrz, w zakresie temperatur -20°C - $+50^{\circ}\text{C}$. Ilość i lokalizację pożarowych wyłączników prądu przedstawiono w części graficznej opracowania. Każdy rozłącznik DC posiada sterownik MCU, który przerwie połączenie prądu stałego pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a falownikiem, po tym jak zasilanie AC do PEFS zostanie przerwane na dłużej niż 5 sekund. Zdziałanie pożarowego rozłącznika DC wyzwalane będzie za pośrednictwem pożarowego wyłącznika bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznej (PWP-PV) ze stykiem NC, instalowanym w miejscach wskazanych w części graficznej opracowania, w wykonaniu z zabezpieczającą szybką ochronną (typ: „zbij szybkę”). Pożarowy wyłącznik prądu instalacji fotowoltaicznej zasilony zostanie z dodatkowej rozdzielniczy pośredniczącej wyposażonej w przełącznik obecności faz.

Okablowanie dla potrzeb sterowania wyzwalacza wzrostowego wyłączników DC wykonać kablem (N)HXH FE180 E90 3x 1,5 układanym w zależności od lokalizacji paneli fotowoltaicznych:

- na powierzchni dachu w odpornej na promieniowanie rurce RKUVR 25/20 LSOH, oraz na uchwytach systemowych E90 wewnątrz budynku.
- w rurce ochronnej w ziemi.

Uruchomienie PWP-PV spowoduje wyłączenie prądu DC oraz napięcia w przewodach poszczególnych łańcuchów ogniw fotowoltaicznych. Wartość napięcia wyjściowego w trybie bezpieczeństwa wynosić będzie 1V DC dla każdego z modułów fotowoltaicznych zainstalowanych w łańcuchach.

Dla projektowanej instalacji zgodnie z przyjętą konfiguracją łańcuchów paneli fotowoltaicznych wartość napięcia wyjściowego w trybie bezpieczeństwa wyniesie:

- 22V DC – dla paneli instalowanych na powierzchni dachu,
- 70V DC – dla paneli instalowanych w terenie.

2.6. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Jako uziemienie należy wykorzystać istniejący uziom w obiekcie np. fundamentowy lub otokowy (typu B) lub wykonać dodatkowy uziom szpilkowy (typu A). Rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 10\Omega$. 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. Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć. Połączenie wyrównawcze należy wykonać przewodem LgY16 i połączyć z uziomem.

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,
- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- obudowę inwertera,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcję wsporczą.

W budynku zostanie zabudowana LSU PV - Lokalna Szyna Uziemiająca instalacji PV. Należy połączyć kabel ochronny PE do inwertera i ramy modułów do Lokalnej Szyny Uziemiającej. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

Dodatkowo konstrukcja metalowych korytek kablowych dla potrzeb rozprowadzenia okablowania instalacji fotowoltaicznej należy połączyć do LSU PV. Połączenie należy wykonać linką LgY 16 mm².

2.7. Instalacja odgromowa

Projektowana instalacja PV powinna posiadać ochronę odgromową. Należy ją wybudować zgodnie wymogami

norm PN-EN 62305-1:2011; PN-EN 62305-2:2011; PN-EN 62305-3:2011; PN-EN 62305-4:2011.

Jako zwody pionowe należy stosować iglice o odpowiedniej wysokości.

Po wykonaniu instalacji wykonać pomiar rezystancji uziemień i ciągłości przewodów odgromowych. Wymagana rezystancja uziemienia $R \leq 10 \Omega$.

W przypadku braku możliwości zachowania odstępów bezpiecznych od elementów ochrony odgromowej chroniących instalacje PV przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym połączenia należy wykonać przewodem Cu o przekroju min 16 mm². Tak połączone elementy należy sprowadzić do głównej szyny wyrównawczej lub za pomocą przewodów odprowadzających do uziemienia budynku. W celu zabezpieczenia instalacji przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy zastosować ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 po stronie DC (na przewód + i -), a typu 1+2 po stronie AC. Ochronniki od strony DC należy połączyć z szyną wyrównawczą przewodem LgYżo 16 mm². Ramy modułów fotowoltaicznych należy połączyć ze sobą przewodem LgYżo 1x6 mm², a następnie połączyć je z konstrukcją wsporczą.

2.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa nN realizowana jest na podstawie wymagania normy N-SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Projektowana instalacja elektryczna jest zgodna z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” lub równoważna. W ramach systemu ochrony od porażenia prądem elektrycznym należy zastosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Zapewni to zgodne z normą wyłączenie zasilania.

2.9. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu SPD 1+2 po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach AC oraz DC. W miejscu wejścia kabli z inwerterów PV do budynku zamontować ograniczniki typu SPD 1+2. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne ochronić ochronnikami dedykowanymi dla instalacji PV na napięcie do 1000VDC montowanymi w rozdzielnicy DC. W skrzynkach DC należy zastosować ograniczniki przepięć ograniczające łuk elektryczny w przypadku zadziałania.

2.10. Obliczenia techniczne

Wyniki obliczeń technicznych przedstawione w formie tabelarycznej stanowią załącznik do niniejszego opracowania.

2.11. Procedura odbiorowa instalacji

Odbiór końcowy od Wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać udokumentowane. W celu odbioru instalacji fotowoltaicznej, wykonawca powinien dokonać pomiarów instalacji fotowoltaicznej. Protokoły pomiarowe należy przygotować i dostarczyć dla Inwestora łącznie z dokumentacją powykonawczą.

2.11.1. Wymagane protokoły pomiarowe

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić następujące protokoły z wyników prób i badań:

- Badania rezystancji izolacji kabli zasilających AC (według normy PN-HD 60364-6:2008 lub równoważna),
- Badania rezystancji uziemienia (według normy PN-EN 62305-3 lub równoważna),
- Badania ciągłości i rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC,
- Badanie z zadziałania pożarowego wyłącznika prądu instalacji fotowoltaicznej PWP PV.

2.11.2. Rezystancja izolacji przewodów DC

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Pomiar powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi dla normy IEC/EN62446 lub równoważna.

Urządzenie pomiarowe powinno umożliwiać pomiar rezystancji izolacji całego stringu modułów fotowoltaicznych. Pomiar rezystancji izolacji dla szeregu modułów – urządzenie automatycznie realizuje wewnętrzne zwarcie, pomiędzy biegunem dodatnim i ujemnym modułów.

Wymagania pomiarowe:

- Napięcie probiercze - 1000 VDC

Wymagane dane wyjściowe pomiaru:

- Rzeczywiste napięcie pomiarowe,
- Wartość napięcia pomiędzy przewodem dodatnim i ujemnym,
- Wartość napięcia pomiędzy uziemieniem i przewodem dodatnim,
- Wartość napięcia pomiędzy uziemieniem i przewodem ujemnym,
- Rezystancja izolacji.

Minimalny zakres pomiarowy urządzenia:

Rezystancja izolacji dla napięcia testowego 1000 VDC:

- zakres 0.1 + 1.9 MΩ, rozdzielczość 0.1 MΩ,
- zakres 2 + 99 MΩ, rozdzielczość 1 MΩ,
- dokładność pomiaru $\pm(20.0\%rdg+5dgt)$.

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

- Bezpieczeństwo IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031 lub równoważna,
- Pomiar IEC/EN62446s lub równoważna,
- Kategoria ochrony CAT III 300 V do uziemienia, maks. 1000 V pomiędzy wejściami,

Urządzenie pomiarowe powinno spełniać wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/EC (LVD) oraz dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/EC (EMC).

2.12. Wpływ na środowisko

Obszar oddziaływania projektowanej inwestycji zamyka się w granicach działki nr ewid. 75/4 obręb 4 - Jastków, na której zlokalizowana jest projektowana inwestycja i nie zmienia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich.

Podstawa prawna:

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i Budowa,
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- Prawo Budowlane (art. 34.1. ust. 5) z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami.

3. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie prace prowadzić zgodnie z normami BHP.

Wszelkie prace wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami, normami branżowymi oraz wiedzą techniczną. Wszystkie istotne odstępstwa od projektu należy konsultować z projektantem lub inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Należy wykonać wszystkie niezbędne pomiary i próby wykonanej instalacji elektrycznej oraz opracować kompletną dokumentację powykonawczą.