

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Czarny Bór 58-379 ul. Sportowa 44 Kategoria obiektu budowlanego: IX
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH, NA KTÓRYCH OBIEKT BUDOWLANY JEST USYTUOWANY	022104_2.0002.807
INWESTOR	Gmina Czarny Bór ul. Główna 18, 58-379 Czarny Bór

Zespół autorski	Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Zakres opracowania	Data opracowania	Podpis
Projektant	mgr inż. Krzysztof Leszczyński	Upr. budowlane do proj. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń Nr ewid. 198/DOŚ/15	Instalacje Elektryczne	29.03.2024	

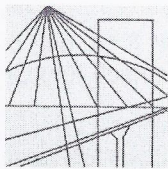
Spis treści projektu techniczno-wykonawczego

I. Dokumenty dołączone do projektu (str. 3-6)

1. Kopie decyzji o nadaniu projektantowi uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności wraz z kopią zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego 3-5
2. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej 6

II. Projekt techniczny /zawiera uzgodnienie rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń p.poż./ (str. 7-24)

1. Część opisowa..... 7-20
2. Część rysunkowa 21-23



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
OKK.7131.7132-13/2015/15

Wrocław, dnia 15 czerwca 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*Dz.U. z 2014 r. poz. 1946*) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*jednolity tekst: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, z późniejszymi zmianami*) oraz § 14 ust. 5 i § 23 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Krzysztof Piotr Leszczyński

magister inżynier z kierunku automatyka i robotyka
urodzony dnia 17 lipca 1982 r. w Wieluniu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny 198/DOŚ/15

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 KPA odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Piotr Leszczyński
Ul. Grodzka 40/12
58-316 Wałbrzych
2. Okręgowa Rada Dolnośląskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
**Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. dr inż. Zofia Zwierchowska
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-
Janiaczyk

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie,

Pan Krzysztof Piotr Leszczyński

jest upoważniony

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy **bez ograniczeń.**

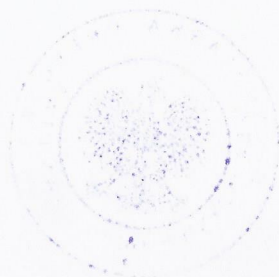
Na podstawie § 10 w/w rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Skład orzekający OKK

**DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
2. dr inż. Zofia Zwierzchowska
3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-Janiaczyk





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-ST1-4CI-5NB *

Pan Krzysztof Piotr Leszczyński o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/0244/15
adres zamieszkania ul. Lustrzana 25, 58-309 Wałbrzych
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-06-26 roku przez:

Janusz Szczepański, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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

Wałbrzych, dn. 29.03.2024 r.

(miejscowość i data)

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2020 r., poz. 1333 z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt techniczny:

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”

Czarny Bór 58-379, ul. Sportowa 44, 022104_2.0002.807

(nazwa, rodzaj i adres zamierzenia budowlanego)

sporządzony w dniu: 29.03.2024 r.

dla: Gmina Czarny Bór, ul. Główna 18, 58-379 Czarny Bór

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:
specjalność (podpis i pieczęć)
instalacje
elektryczne

1. Spis zawartości dokumentacji.

1. Spis zawartości dokumentacji.....	7
2. Spis rysunków.....	8
3. Dane podstawowe.....	9
3.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	9
3.2. CEL OPRACOWANIA.	9
3.3. ZAKRES OPRACOWANIA.....	9
3.4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	9
3.5. OCENA WPLYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO.....	10
3.6. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA BUDYNKU + WYMAGANIA PPOŻ. DLA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	10
3.6.1. PRZEPISY I NORMY.	10
3.6.2. INFORMACJA OGÓLNA.	11
3.6.3. PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ OBCIĄŻENIA OGNIOWEGO	11
3.6.4. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM POMIESZCZEŃ ORAZ PRZESTRZENI ZEWNĘTRZNYCH.	11
3.6.5. INFORMACJE O USYTUOWANIU Z UWAGI NA BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE, W TYM O ODLEGŁOŚCI OD OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH.	11
3.6.6. KATEGORIA ZAGROŻENIA LUDZI.	11
3.6.7. KLASA ODPORNOŚCI POŻAROWEJ.	11
3.6.8. INFORMACJE O WARUNKACH I STRATEGII EWAKUACJI LUDZI LUB ICH RATOWANIA W INNY SPOSÓB.....	11
3.6.9. INFORMACJE O SPOSOBIE ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWEGO INSTALACJI PV, A TAKŻE ROZWIĄZANIA ZMNIEJSZAJĄCE RYZYKO POWSTANIA POŻARU	12
3.6.10. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP	12
3.6.11. PRZYGOTOWANIE OBIEKTU BUDOWLANEGO I TERENU DO PROWADZENIA DZIAŁAŃ RATOWNICZO-GAŚNICZYCH .	12
3.6.12. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W GAŚNICE.....	13
3.6.13. OZNAKOWANIE BUDYNKU I URZĄDZEŃ.....	13
3.6.14. WODA DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA POŻARU ORAZ DROGI POŻAROWE	13
3.6.15. INFORMACJA DLA INWESTORA.	13
3.6.16. ANALIZA OPLACALNOŚCI.....	13
4. Instalacje elektryczne.....	14
4.2. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	14
4.2.1. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE	15
4.2.2. MOCOWANIE	15
4.2.3. INWERTER FOTOWOLTAICZNY	15
4.2.4. INSTALACJA DC - GENERATOR PV	16
4.2.6. ROZDZIELNICA DC	17
4.2.7. OPTYMALIZATORY MOCY	17
4.2.8. ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ BUDYNKU	18
4.2.9. OKABLOWANIE PO STRONIE PRĄDU ZMIENNEGO.....	18
4.2.10. TRASY KABLOWE	18
4.2.11. OPIS POŁĄCZEŃ.....	18
4.2.12. INSTALACJA ODGROMOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	18
4.2.13. POŻAROWY WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA PRĄDU INSTALACJI PV	18
4.2.14. ZABEZPIECZENIA JEDNOSTEK WYTWÓRCZYCH.....	19
4.3. ZAWIADOMIENIE ORGANÓW PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ.....	19
4.4. INSTALACJA UZIEMIANIA I ODGROMOWA.....	20
4.5. UWAGI KOŃCOWE.	21

2. Spis rysunków.

- rys. 1E – rzut dachu (część południowa) - plan instalacji odgromowej i fotowoltaicznej,
- rys. 2E – rzut dachu (część północna) - plan instalacji odgromowej i fotowoltaicznej,
- rys. 3E – schemat instalacji fotowoltaicznej

3. Dane podstawowe.

3.1. Podstawa opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt techniczno-wykonawczy budowy mikro instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50,0 kW oraz wymiany instalacji odgromowej w ramach zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”.

„Remont pokrycia dachów budynków szkoły ul. Sportowa 44, 58-379 Czarny Bór (Id. działki: 022104_2.0002.807)”.

3.2. Cel opracowania.

Celem opracowania jest wykonanie wymiany instalacji odgromowej na dachu budynku szkoły przy ul. Sportowej 44 w Czarnym Borze wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o łącznej mocy nie przekraczającej 50kWp.

Na dachu budynku szkoły planuje się budowę mikro instalacji fotowoltaicznej typu "On- grid" o mocy nie przekraczającej 50 kWp połączonej z siecią energetyczną budynku poprzez instalację wewnętrzną, do zasilania energią elektryczną obwodów odbiorczych budynku.

Projektowane panele fotowoltaiczne, instalacja fotowoltaiczna zasilana będzie w energię elektryczną budynek szkoły i zostanie połączona z istniejącą wewnętrzną instalacją budynku.

3.3. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji odgromowej i instalacji stałoprądowej DC i zmiennoprądowej AC z przyłączeniem systemu do istniejącej wewnętrznej instalacji nN odbiorcy, wraz z zabudową paneli PV, inwertera (falownika), rozdzielnic oraz kabli łączących poszczególne elementy systemu PV a w tym:

- montaż paneli fotowoltaicznych wraz z okablowaniem,
 - montaż konstrukcji systemowej dla dachów z skośnych pokrytych blachą pod montaż paneli fotowoltaicznych,
 - montaż inwertera o mocy 40,00 kW,
 - montaż rozdzielnic (DC),
 - montaż pożarowego rozłącznika prądu na instalacji fotowoltaicznej po stronie DC,
 - montaż instalacji AC wraz z podłączeniem do istniejącej głównej elektrycznej budynku zlokalizowanej w pomieszczeniu korytarza na poziomie parteru
 - montaż optymalizatorów mocy w celu bezpieczeństwa i optymalizacji,
 - podłączenie konstrukcji wsporczej i systemowej generatora PV do instalacji uziemienia budynku
- oraz:
- wymianę istniejącej odgromowej na dachu budynków,
 - ochrona przeciwporażeniowa,
 - ochrona przeciwprzepięciowa.

3.4. Opis stanu istniejącego

Istniejący budynek gminnego zespołu szkolno – przedszkolnego w Czarnym Borze zasilany jest w energię elektryczną poprzez trzy przyłącze niskiego napięcia i wyposażony jest w instalację elektryczną w instalację odgromową oraz w przeciwpożarowe wyłączniki prądu. W ramach przewidywanej inwestycji związanej z wymianą pokrycia dachowego w budynku przewiduje się wymianę istniejącej instalacji odgromowej i dostosowania jej do obowiązujących przepisów. W ramach opracowania przewiduje się również zabudowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 40kW. Instalację PV należy przyłączyć do jednego z układów pomiarowych o mocy przyłączeniowej 40kW.

3.5. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko.

Panele fotowoltaiczne zlokalizowane będą na dachu budynku zabudowane od strony wschodniej i zachodniej połaci dachu. Urządzenia towarzyszące takie jak rozdzielnica DC, przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa instalacji PV, inwerter będące elementami instalacji zlokalizować należy na zewnątrz budynku w miejscu wskazanych na rzucie (bądź innym dogodnym miejscu na zewnątrz budynku).

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce oraz sąsiednich pozostanie nienaruszona.

3.6. Ochrona przeciwpożarowa budynku + wymagania ppoż. dla instalacji fotowoltaicznej

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej. Z uwagi na projektowaną moc instalacji fotowoltaicznej wynoszącą 40 kWp (czyli powyżej 6,5 kWp), niniejszy projekt wymaga obowiązkowego uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej - Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.) - art. 29 ust. 4 pkt 3c.

3.6.1. Przepisy i normy.

- [1]. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. 2022 poz. 2057).
- [2]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 2023 roku w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno - budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2023 r., poz. 1563).
- [4]. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tekst jednolity Dz. U. z 2023 r. poz. 822).
- [5]. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.).
- [6]. PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- [7]. PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- [8]. PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- [9]. PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;
- [10]. Inne opracowania – z zasady wiedzy technicznej i dostępnej literatury fachowej;
- [11]. Bezpieczeństwo Przeciwpożarowe Instalacji PV – wytyczne z zakresu projektowania i użytkowania. – wyd. Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV / SBF /
- [12]. Bezpieczeństwo systemów fotowoltaicznych – Ochrona przeciwpożarowa / czerwiec – wrzesień kwartalnik SITiP /
- [13]. Uzgadnianie projektów fotowoltaicznych z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych. / czerwiec – wrzesień kwartalnik SITiP. /

[14]. PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”

[15]. N SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;

[16]. PN-EN 62305 „Ochrona odgromowa”.

3.6.2. Informacja ogólna.

Budynek gminnego zespołu szkolno – przedszkolnego w jest budynkiem użyteczności publicznej. Budynek zakwalifikowany jest jako budynek niski .

3.6.3. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowego budynku szkoły gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia ogniowego pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni tzw. gospodarczych będzie wynosiła do 500 MJ/m².

3.6.4. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych.

Przyjęta funkcja i przeznaczenie poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem. Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

3.6.5. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących.

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym budynku pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych. Instalacje stosuje się na budynku istniejącym i w zakresie bezpieczeństwa technicznego i pożarowego nie stwarza zagrożenia dla budynków działek sąsiednich a także swym zasięgiem nie wychodzi poza budynek.

3.6.6. Kategoria zagrożenia ludzi.

Budynek użyteczności publicznej, zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL I + ZL III.

3.6.7. Klasa odporności pożarowej.

Funkcja, kwalifikacja pożarowa do ZL I + ZL III i wysokość, powodują że budynek powinien być wykonany w klasie „B” odporności pożarowej.

Opis elementów dachu:

Konstrukcja więzary kratowe drewniane w rozstawie 1,0 m. Pokrycie dachowe z blachy cynkowo-tytanowej gr. 0,7 mm na rąbek stojący na macie rozdzielczej/separacyjnej. Podłoże pod pokryciem typu ciągłego z desek gr. 25 mm zabezpieczonych do NRO, przeciw owadom i grzybom lub płyt drewnopodobnych np. OSB3 gr. 25 mm. Przekrycie dachu w zakresie zachowania na oddziaływanie ognia zewnętrznego klasy Broof(t1) (nierozprzestrzeniające ognia) spełniające warunki określone w Raporcie Klasyfikacyjnym przy działaniu ognia zewnętrznego dla przekrycia dachowego.

Uwaga: konstrukcja elementów fotowoltaicznych mocowana do dachu za pomocą konstrukcji systemowej przeznaczonej to montażu na dachach skośnych – system aluminiowy dedykowany do montażu na blasze.

3.6.8. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich ratowania w inny sposób.

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

3.6.9. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

Budynek gminnego zespołu szkolno-przedszkolnego zlokalizowany przy ul. Sportowej 44 w Czarnym Borze wyposażony zostanie w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 40.00 kW.,

Uwaga : Szczegóły podane w pkt. 4.1. – opisu technicznego.

Projekt instalacji fotowoltaicznej oparto o przepisy, PN i wybrane zasady wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Między ogniwami a inwerterem / falownikiem / wyłączniki prądu stałego.
- Trasy przewodów DC prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) .
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Przepusty instalacyjne prowadzone przez wydzielone przeciwpożarowe zostaną zabezpieczone do klasy EI60 do, przez stropy oddzielenia przeciwpożarowego w części nadziemnej do klasy EI 60, a w części podziemnej do EI 120.
- Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych.
- Ocieplenie elewacji budynku w miejscu montażu inwertera, rozdzielnic RDC i rozłącznika ppoż. oraz w obszarze 1,0 m w każdym kierunku od tego miejsca należy wykonać z wełny mineralnej.
- Przewody instalacji DC biegnące w ociepleniu elewacji budynku (styropian) należy prowadzić w niepalnych rurach osłonowych.

3.6.10. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

W przedmiotowym budynku z uwagi na strefę pożarową o kubaturze powyżej 1000m³, jest obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu – co jest zapewnione w budynku.

3.6.11. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna / projektowa /zawiera:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację inwertera/falownika/PV. Wskazane miejsce falownika /elewacja budynku/
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania – co ujęto w projekcie technicznym fotowoltaiki.

3.6.12. Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej w gaśnice.

Obecnie na podstawie obowiązujących przepisów [4] nie ma wymogów formalno-prawnych na stosowanie gaśnic do instalacji fotowoltaicznej.

3.6.13. Oznakowanie budynku i urządzeń.

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo - gaśniczych oraz osób obsługujących serwis i konserwację instalacji fotowoltaicznej należy odpowiednio oznakować budynek – pomieszczenia - wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712).

Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku umieszczona winna być :

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- miejsce inwertera / falownika /.
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz przy głównym wyłączniku zasilania.

3.6.14. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu. Jest poza opracowaniem niniejszego projektu.

3.6.15. Informacja dla inwestora.

Po zakończeniu prac instalacyjnych – inwestor zgodnie z par. 29 ust. 4 pkt. 3c w związku z art. 56 ust. 1a Prawa budowlanego [5] powiadamia Komendę Miejską Państwowej Straży Pożarnej w Wałbrzychu, o przystąpieniu do użytkowania instalacji fotowoltaicznej o mocy 40,00 kWp, wykonanej zgodnie z projektem techniczno-wykonawczym i uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

3.6.16. Analiza opłacalności

Na potrzeby przeprowadzenia analizy opłacalności inwestycji zaimportowano również odpowiednie profile zużycia energii ze wskazaniem na roczne ilości zużycia energii. Możemy również zaobserwować udział energii słonecznej w całościowym zapotrzebowaniu na energię elektryczną.

Moc generatora fotowoltaicznego	40kW
Liczba modułów fotowoltaicznych	80x500Wp / lub równoważna/
Liczba falowników	1szt. (o łącznej mocy 40kW)

Rodzaj montażu orientacja instalacja na dachu skośnym o nachyleniu 15 % wschodnio-zachodnim, kąt nachylenia konstrukcji zalecany - 15 stopni

Liczba optymalizatorów 80szt. x 700Wp / lub równoważna/

Bilans mocy i energii Roczna produkcja energii elektrycznej przez projektowaną instalację fotowoltaiczną EPV

$EPV = W_n \times PPV \times \mu$ [kWh]

$EPV = 970 \times 0,90 \times 40,00 \times 0,83 = 28\,983,6$ kWh/rok

gdzie:

W_n – wskaźnik nasłonecznienia dla lokalizacji Czarny Bór przy średnim kącie montażu 15° - 35°.

P_{pv} – moc projektowanego generatora PV w [kWp] (50 x 0,50 kWp)

μ – współczynnik wydajności paneli odczytany z danych katalogowych producenta paneli równoważnych (0.83)

Przy założeniu 5 % wskaźnika strat wynikających z niemożności zagospodarowania całości wyprodukowanej przez PV energii elektrycznej, rzeczywista wartość EPV wyniesie odpowiednio EPVR = 27 534,42 kWh.

4. Instalacje elektryczne.

4.2. Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznej

W ramach niniejszego opracowania przewidziano wykonanie instalacji fotowoltaicznej z panelami fotowoltaicznymi o łącznej mocy $P=40,0\text{kWp}$.

Budynek gminnego zespołu szkolno – przedszkolnego w Czarnym Borze wyposażony zostanie w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy $40,0\text{kWp}$. Instalacja fotowoltaiczna zostanie połączona z instalacją elektryczną obiektu. Moduły fotowoltaiczne w ilości 80szt, o mocy pojedynczego modułu 500Wp zostaną zainstalowane na dachu w miejscu i ilości wskazanych na rysunku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne o mocy 500Wp ,
- konstrukcji systemowej do montażu na dachach skośnych pokrytych blachą,
- inwerter o mocy 40 kW ,
- rozdzielnicę DC dla potrzeb instalacji PV,
- rozdzielnicę AC dla potrzeb instalacji PV,
- trasy kablowe,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu DC dla instalacji PV,,
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC),
- instalacji odgromowej dla potrzeb ochrony instalacji PV,
- instalacji uziemienia.

Elementy rozdzielcze prądu stałego zabudowane zostaną w obudowach hermetycznych na zewnątrz budynku. Urządzenia, tj. zabezpieczenia prądu zmiennego umieszczone zostaną również na zewnątrz budynku w obrębie falownika.

Połączenia poszczególnych generatorów (paneli) do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki od jednego producenta.

Zgodnie z ustaleniami normy PN-HD 60364-7-712 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania” m.in. dla bezpieczeństwa osób w tym służb ratowniczych będą oznakowane znakiem informacyjnym:



miejsca:

- na drzwiach do tablicy RG i przy rozdzielnicy, do której jest przyłączona instalacja PV.
- obok licznika rozliczeniowego układu pomiarowego,
- obok istniejącego przycisku sterującego pracą przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP).

4.2.1. Moduły fotowoltaiczne.

Na dachu budynku zamontowane zostaną wysokowydajne monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne. Ze względu na wykonanie panele fotowoltaiczne mają być pokryte specjalnym szkłem solarnym zapewniającym wysoką trwałość modułu i odporność przeciwko korozji spowodowanej zasoleniem oraz wilgotnością. Panele PV będą zamocowane na podkonstrukcji systemowej opartej na systemie balansowym. Panele muszą mieć gwarancje producenta nie niższą niż 20 lat.

Parametry modułu PV nie będą gorsze niż:

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w panelu PV	Krzemowe
Moc modułu	500W
Utrata wydajności	max. 20% po 25 latach użytkowania;
Prąd zwarcia $I_{sc}(STC)$	12 A (+5%)
Napięcie znamionowe $V_{MPP}(STC)$	42 V (+5%)
Napięcie obwodu otwartego V_{OC}	51 V (+5%)
Prąd znamionowy $I_{MPP}(STC)$	12 A (+5%)
Maksymalna tolerancja P_N	0/ +3 %
Maksymalne obciążenie modułu, nacisk	5400 Pa
Pokrycie przednie	Wysokiej przepuszczalności szkła grubości min 3.2 mm
DANE MECHANICZNE	
Waga panelu nie większa niż	Max. 32,0 kg
System ochrony ogniw i złączy	IP67
ZASADY UŻYTKOWANIA	
Temperatura	-40 do 85°C
Grad	Ø25mm przy 23m/s
Obciążenie statyczne (śnieg wiatr)	5400 Pa
Maksymalne napięcie	1000 V DC

4.2.2. Mocowanie.**Konstrukcja wsporcza.**

System paneli fotowoltaicznych został zaprojektowany w rzędach na skośnej powierzchni dachu pokrytej blachą (blacho dachówką). W celu zapewnienia podparcia dla paneli fotowoltaicznych i połączenia ich z konstrukcją dachu zaprojektowano stalowe konstrukcje wsporcze. Przed zleceniem wytworzenia konstrukcji wsporczych do wytwórni, należy sprawdzić wszystkie wymiary na budowie.

Konstrukcja systemowa.

Na dachu budynku projektuje się montaż konstrukcji systemowej dla skośnych o nachyleniu powyżej 7 stopni pokrytych blachą. Zamontowana konstrukcja powinna być zoptymalizowana wagowo celem minimalnego obciążenia dachu. Projektową konstrukcję należy kotwić wg wytycznych producenta zastosowanej konstrukcji. Konstrukcja powinna być wykonana ze stali ocynkowanej + aluminium. Wskazówki montażowe konstrukcji systemowej wg zaleceń producenta.

4.2.3. Inwerter fotowoltaiczny.

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

Inwerter po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia

sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak, by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Inwertery będą posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu,
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Tab. 1 Parametry inwertera trójfazowego 40,0kW:

Dane techniczne inwertera 40,0kW	Inwerter beztransformatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Max. moc modułów fotowoltaicznych DC	40000 W
Max. Napięcie wejściowe DC	1100 V
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 240 / 415 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz
Max. prąd AC	20 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,0%
Wyposażenie:	
Gwarancja	5lat, opcjonalnie 10/15/20/25
Certyfikaty i dopuszczenia	IEC62109, należy potwierdzić stosownym certyfikatem.
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Uchwyt ścienny	TAK
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperaturapracy	-25 °C ... +60 °C
Sopieńochronny	IP65 (zgodnie z IEC 60529)
Standardowy poziom emisji hałasu	<40 dB(A)
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1 W
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (opcja), wbudowany GSM (opcja)
Inteligentne zarządzanie energią:	Ograniczanie mocy, Inteligentna energia

4.2.4. Instalacja DC - generator PV.

Projektowane systemy fotowoltaiczne o łącznej mocy 40,00 kWp składa się z 80 szt. monokrystalicznych paneli o mocy 500 Wp.

Dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej na zewnętrznej ścianie budynku na specjalnej konstrukcji należy zabudować 1 generator prądu (inwerter). Całość generatora PV o mocy 40,0 kW i czterech wejść MMPT (PV1+PV2+PV3+PV4) zostanie podzielona na 8, stringów, każdy po 10 paneli połączonych szeregowo. Stringi zostaną podłączone do każdego z 8 wejść DC projektowanego Inwertera.

Maksymalne napięcie biegu jałowego U_{0S} na Stringach wyniesie :

$$U_{0S} = NPS \cdot U_{0C} = 10 \times 55,0 [V] = 550 [V]$$

gdzie : NPS - liczba paneli w Stringu

U_{0C} - maksymalne napięcie jałowe dla paneli równoważnych. (55.0 V) i jest mniejsze od dopuszczalnego napięcia DC na wejściu projektowanego Inwertera. (U_{DCmax})

=1000 V) Współczynnik przewymiarowania generatora PV w stosunku do mocy znamionowej AC Inwertera (10,0 kW) wynosi 1,015.

Obwody DC generatorów PV wykonane przewodami solaranymi 2 x 6 mm² będą prowadzone po pokryciu dachu, pod panelami bez osłony, mocowane opaskami zaciskowymi do profili wielorowkowych i śrub dwugwintowych w obrębie każdego panela.

Linie kablowe DC prowadzące z paneli fotowoltaicznych, do rozdzielnicy DC i dalej do falownika, będą we wiązkach kablowych na elementach konstrukcji nośnej systemu paneli PV z zastosowaniem uchwytów kablowych oraz w kablowych korytkach metalowych pełnych montowanych do systemu konstrukcji nośnej paneli. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki od jednego producenta.

4.2.6. Rozdzielnica DC

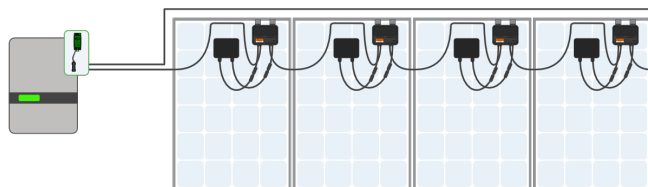
Moduły fotowoltaiczne i inwerter zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników bezpiecznikowych z wkładkami o charakterystyce gPV, ochronników przeciwprzepięciowych oraz rozłącznika DC. Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w skrzynce połączeniowo-ochronnej DC (rozdzielnicy RDC). Projektowana obudowa rozdzielnicy DC będzie hermetyczna (IP67) i będzie wykonana z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Rozdzielnica prądu stałego (RD AC) umieszczona zostanie na zewnątrz budynku.

Rozdzielnica DC wyposażona zostanie w zabezpieczenia nadprądowe DC dla obu biegunów każdego ze Stringów oraz w ochronniki przepięciowe klasy I+II. Przewidywany spadek napięcia na najbardziej oddalonym od rozdzielnicy DC obwodzie DC jest pomijalnie mały. Obciążalność prądowa długotrwała przewodu Solarflex o S=6 mm wynosi $I_d = 41 \text{ A}$ i jest wielokrotnie większa od spodziewanego prądu w stringu.

4.2.7. Optymalizatory mocy

W instalacji zastosowano optymalizację na poziomie modułu, która zapobiega stratom mocy powstającym wskutek wahań mocy pomiędzy modułami. Słabsze moduły nie mają wpływu na moc silnych modułów, ponieważ każdy z modułów dostarcza maksimum energii.

Dla poprawy wydajności i bezpieczeństwa należy zbudować optymalizatory mocy DC z funkcją optymalizacji i wyłączenia pożarowego. Optymalizator mocy DC/DC, należy podłączyć do każdego modułu PV – jeden optymalizator o mocy 700W dla jednego modułu. Optymalizator mocy zwiększa produkcję energii z systemów PV poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu z osobna. Ponadto, optymalizator monitoruje wydajność każdego modułu i przekazuje dane o wydajności do portalu monitorującego. Każdy optymalizator mocy jest wyposażony w unikalną funkcję SafeDC™, która wyłączy automatycznie napięcie DC modułów, gdy inwerter lub zasilanie sieci jest wyłączone – co zapewnia nam ochronę pożarową instalacji PV.



4.2.8. Rozbudowa istniejącej rozdzielnic głównej budynku

Istniejącą rozdzielnicę główną budynku należy przebudować tj.: dodać nową aparaturę zabezpieczającą zgodnie ze schematem tj. wyłącznik różnicowo-prądowy P314 63A/0,03A oraz wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S303 B63A oraz wyprowadzić nowy obwód przewodem YKY 5x25 mm² dla inwertera. Włączenie wyjścia AC z inwertera do szyn zbiorczych RG linią zasilającą wykonaną kablem typu YKY 5 x25mm² i zabezpieczoną w RG wyłącznikiem który jest jednocześnie wyłącznikiem głównym instalacji PV.

4.2.9. Okablowanie po stronie prądu zmiennego

Między inwerterem, a rozdzielnicą RG budynku zostaną poprowadzone kable miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

4.2.10. Trasy kablowe

W celu zasilenia instalacji elektrycznej budynku oraz doprowadzenia energii z modułów fotowoltaicznych do inwerterów wykonane zostaną trasy kablowe. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

4.2.11. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Okablowanie AC oraz DC należy prowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV).

4.2.12. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

W celu ochrony paneli PV przed wyładowaniem piorunowym należy dostosować istniejącą instalację odgromową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Na dachu w celu dostosowania istniejącej instalacji odgromowej, zwody poziomie wykonać drutem Fe/Zn $\phi 8\text{mm}$ przy pomocy oryginalnych złączy i podstaw.

Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgYżo 6 mm² z konstrukcją bazową modułu.

4.2.13. Pożarowy wyłącznik bezpieczeństwa prądu instalacji PV

Dla potrzeb przeciwpożarowych dla instalacji fotowoltaicznej projektuje się zabudowę przeciwpożarowego wyłącznika prądu w celach zagwarantowania bezpiecznej akcji ratowniczo-gaśniczej. W instalacji projektuje się zastosowania wyłącznika który jest urządzeniem służącym do załączania i rozłączania napięcia stałego pochodzącego z paneli fotowoltaicznych i jest sterowany automatycznie poprzez sieć prądu zmiennego. Urządzenie ma za zadanie rozłączyć obwód prądu stałego w momencie przerwy w zasilaniu po stronie prądu zmiennego i automatycznie załączyć obwód DC po przywróceniu zasilania AC. Taka sytuacja następuje w przypadku awarii sieci energetycznej, lub umyślnego wyłączenia zasilania budynku, gdy istnieje zagrożenie pożarowe. Sterowanie wyłącznikiem odbywać będzie się poprzez przycisk pożarowego wyłącznika prądu instalacji PV zabudowany przy drzwiach wejściowych do szkoły. Połączenie pomiędzy przyciskiem, a urządzeniem wykonawczym należy

wykonać przewodem HDGs 5(4)x1,5mm² PH90 układanym pod tynkiem na certyfikowanych uchwytach.

4.2.14. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych.

Inwertery posiadać winny wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo inwerter powinien być wyposażony w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

4.3. Zawiadomienie organów Państwowej Straży Pożarnej

W związku z brakiem uregulowań krajowych, do zawiadomienia o zakończeniu prac budowlanych obejmujących m.in. zainstalowanie instalacji fotowoltaicznej i zamiarze przystąpienia do jego użytkowania, należy dołączyć plan oraz przekrój budynku (wzór zgodny z VDE-AR-2100-712), który zawierać powinien co najmniej:

- lokalizacje modułów PV,
- lokalizacje falownika/ów,
- drogę prowadzenia przewodów DC pozostających pod napięciem,
- rozłącznik DC.

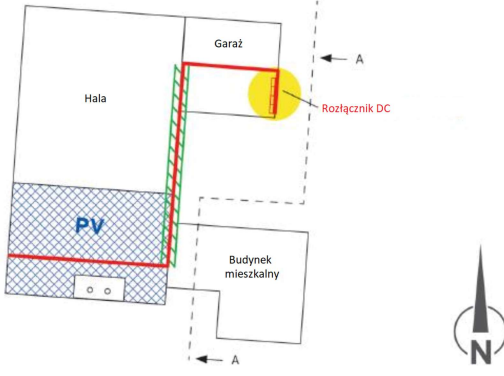
Wzór karty stanowiącej załącznik do Zawiadomienia przedstawiony został poniżej.

Poza załączeniem karty do Zawiadomienia, o którym mowa powyżej, sugeruje się jej umieszczenie, w miejscu dostępnym dla ekip ratowniczych

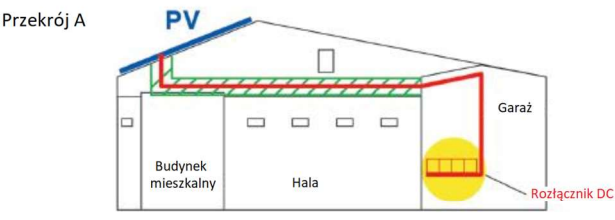
PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY


Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44

Linie zaznaczone na czerwono są zawsze pod napięciem!
Tu wstawić rysunek z rzutem budynku. Zaznaczyć rozłącznik DC, generator PV i trasę prowadzenia przewodów pod napięciem. Na przykład:



Tu wstawić rysunek z przekrojem budynku, na przykład:



Data: Data instalacji	Zdjęcie poglądowe budynku Np. zdjęcie lotnicze	Projekt Numer / nazwa projektu	Miejsce instalacji systemu fotowoltaicznego: Adres
Legenda: - przewody pod napięciem - przewody pod napięciem - trasa kablowa ognioodporna - generator PV - położenie rozłącznika prądu stałego (DC)		Klient: Nazwa właściciela / inwestora	Zainstalowany przez: Pełny adres i numer telefonu wykonawcy systemu PV
		Treść: Plan instalacji systemu fotowoltaicznego dla służb ratowniczych	
		Numer alarmowy: Nazwisko i numer telefonu komórkowego	

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w budynku należy umieścić w/w tablicę informacyjną z rzutem przedmiotowego budynku i lokalizacją urządzeń.

4.4. Instalacja uziemiania i odgromowa

W związku z planowaną remontem na dachu i wymianą pokrycia dachu należy wykonać nowe zwody poziome nie izolowane z drutu ocynkowanego FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Instalację należy prowadzić zgodnie z rysunkami pokazanymi w części rysunkowej projektu. Dla potrzeb zwodów odprowadzających należy wykorzystać istniejące zwody zabudowane na budynku. Wszystkie metalowe elementy, znajdujące się na dachu połączyć ze zwodami poziomymi drutem FeZn $\varnothing 8\text{mm}$.

Instalację należy wykonać zgodnie z poniższym zapisem:

- zwody poziome niskie wykonać z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$,
- zwody niskie na dachu mocować na uchwytych przystosowanych do montażu do blachy,
- rozstaw uchwytów na trasie zwodów poziomych dachu ma wynosić maks. 1m
- połączyć kominy i inne części metalowe do instalacji odgromowej dachu,
- łączyć instalację odgromową z rynnami uchwytem rynnowym.
- instalację fotowoltaiczną należy chronić za pomocą iglic,

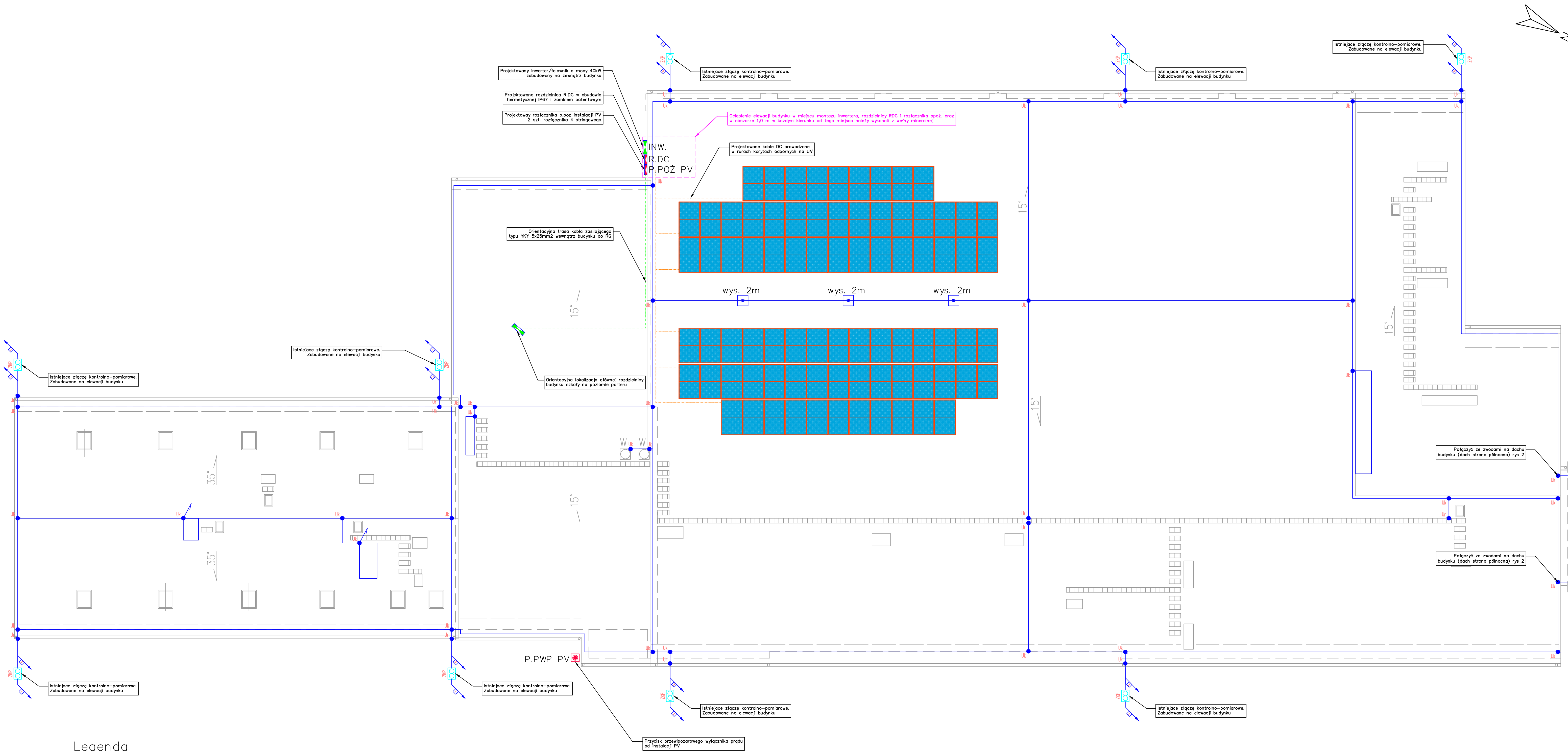
Całość robót po zakończeniu winna spełniać wymagania norm i przepisów. Do odbioru końcowego przedłożyć wymagane dokumenty odbiorowe, metrykę urządzenia piorunochronnego, protokoły badań, certyfikaty lub deklaracje zgodności, wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych.

Dla potrzeb instalacji uziemienia, należy wykorzystać istniejący uziom otokowy. Całość robót po zakończeniu winna spełniać wymagania norm i przepisów. Wymagana rezystancja uziemienia $R \leq 10 \Omega$. W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia należy dobić dodatkowe uziomu szpilkowe.

4.5. Uwagi końcowe.

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :
 - pomiary samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - pomiary oporności izolacji przewodów,
 - pomiary oporności uziemień.
 - pomiary instalacji DC,
 - protokół z zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu instalacji PV,
 - protokół z pomiarów ciągłości instalacji odgromowej,
 - protokół z pomiarów instalacji uziemienia,

Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.



Legenda

- Istniejący zacisk probierczy instalacji uziemienia zabudowany na elewacji
- Maszt odgromowy niski pojedynczy wys. 2m

Zwód poziomy
— drut stalowy, ocynkowany $\varnothing 8$ mm

UK — uchwyt krzyżowy

Ist. Przewód odprowadzający instalacji odgromowej

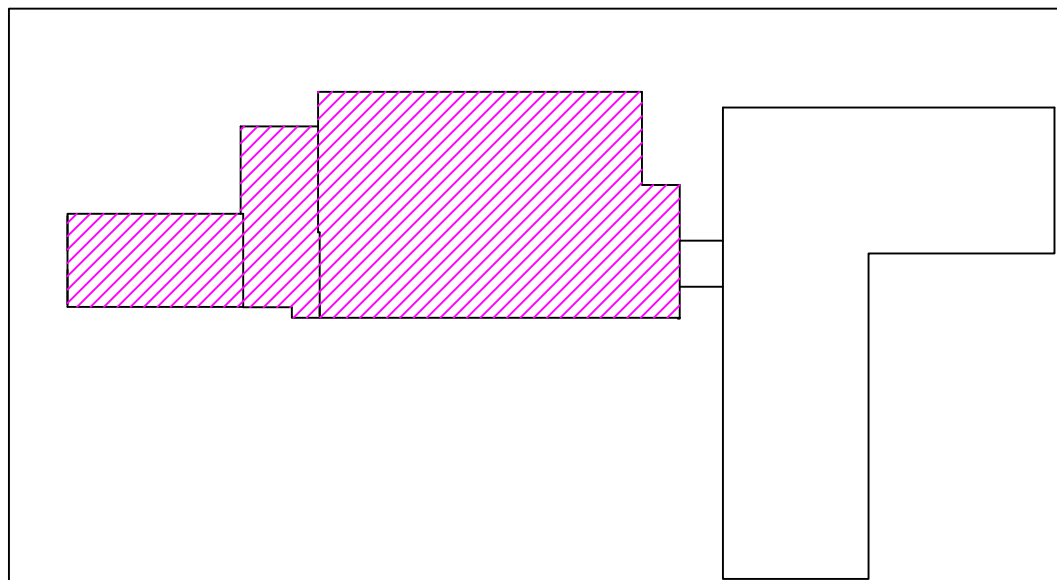
Ist. przewód odprowadzający instalacji odgromowej — do uziomu

Monokrystaliczny panel fotowoltaiczny o mocy 500Wp montowany do systemowej konstrukcji montażowej

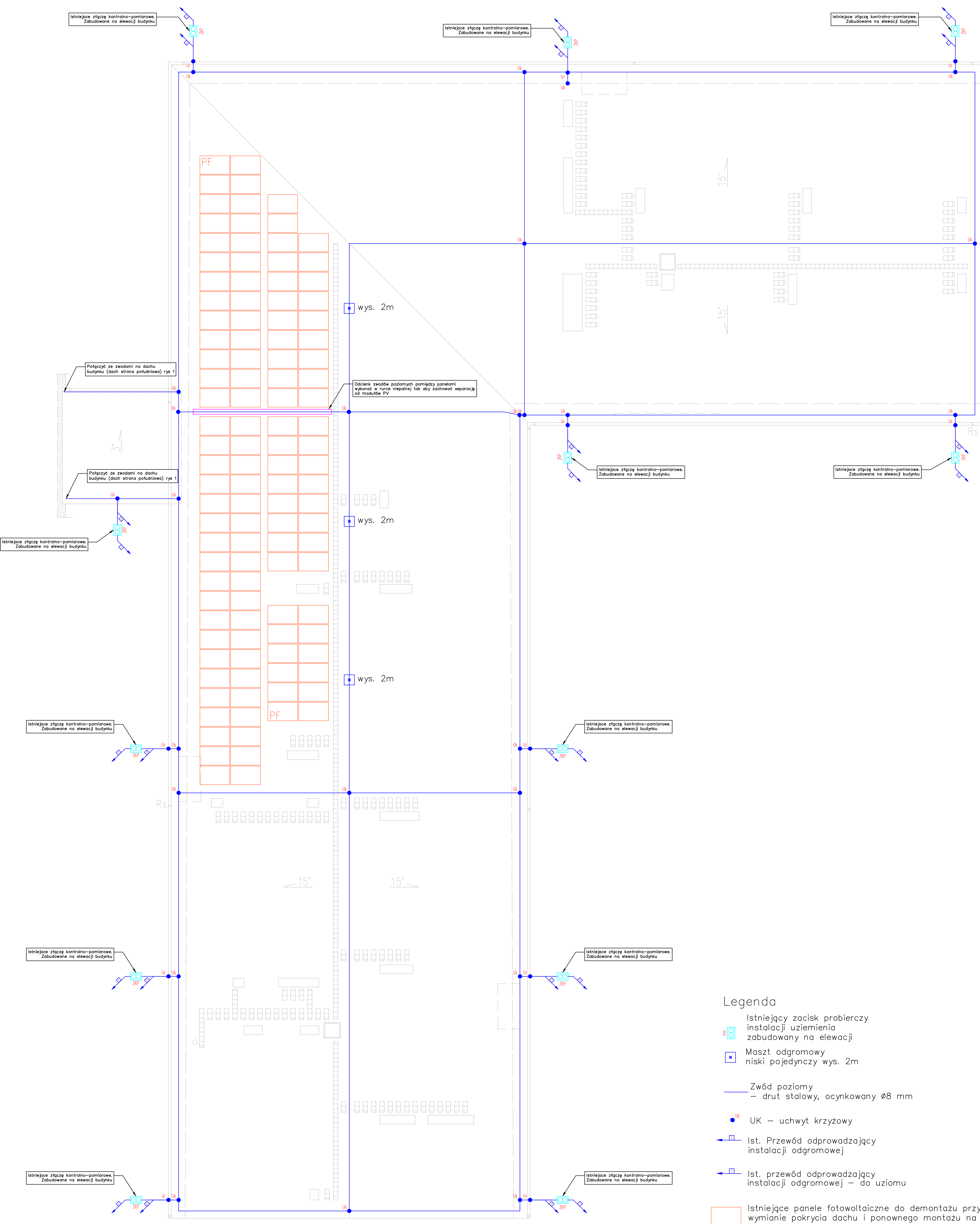
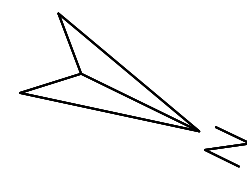
Projektowany inwerter/falownik o mocy 40kW

Projektowana rozdzielnica DC oraz przeciwpożarowy rozłącznik instalacji PV

Projektowany przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu instalacji PV



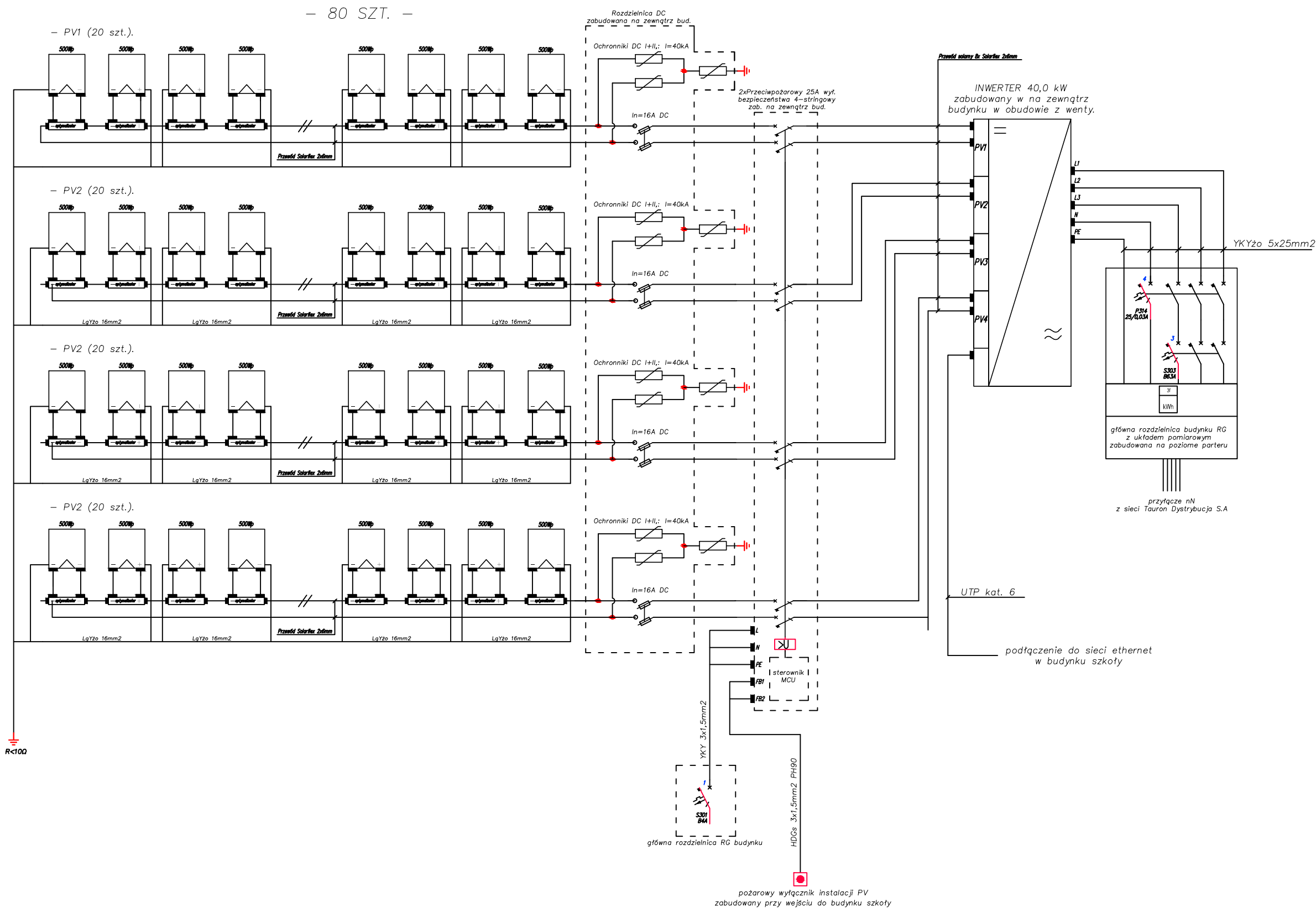
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Leszczyński	198/DOŚ/15		Data: 03.2024
Temat:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”			Stadium: PW
Inwestor:	Gmina Czarny Bór ul. Główna 18, 58-379 Czarny Bór			Skala: 1:200
Tytuł rys.:	RZUT DACHU (CZĘŚĆ POŁUDNIOWA) PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ I FOTOWOLTAICZNEJ			Nr. rys.: 1E



Legenda

- Istniejący zacisk probierczy instalacji uziemienia zabudowany na elewacji
- Maszt odgromowy niski pojedynczy wys. 2m
- Zwód poziomy – drut stalowy, ocynkowany $\varnothing 8$ mm
- UK – uchwyt krzyżowy
- Ist. Przewód odprowadzający instalacji odgromowej
- Ist. przewód odprowadzający instalacji odgromowej – do uziomu
- Istniejące panele fotowoltaiczne do demontażu przy wymianie pokrycia dachu i ponownego montażu na nowym pokryciu

	Projektant:	mgr inż. Krzysztof Leszczyński	198/D0Ś/15		Data:	03.2024
	Temat:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”			Stadium:	PW
	Inwestor:	Gmina Czarny Bór ul. Główna 18, 58–379 Czarny Bór			Skala:	1: 200
	Tytuł rys.:	RZUT DACHU (CZĘŚĆ PÓŁNOCNA) PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ I FOTOWOLTAICZNEJ			Nr. rys.:	2E



Projektowane systemy fotowoltaiczne o łącznej mocy 40,00kWp, składa się z 80 szt. monokrystalicznych paneli o mocy 500 Wp.

Całość generatora PV o mocy 40,0 kW (PV1+PV2+PV3+PV4) zostanie podzielona na 8, string po 10 paneli połączonych szeregowo. Stringi zostaną podłączone do wejść DC projektowanego Inwertera.

Maksymalne napięcie biegu jałowego UOS dla temperatury –10 stopni na Stringach wyniesie :

$UOS = NPS \cdot UOC = 10 \times 55 [V] = 550 [V]$

gdzie : NPS – liczba paneli w Stringu

UOC – maksymalne napięcie jałowe dla paneli równoważnych (55 V dla –10 stopni) i jest mniejsze od dopuszczalnego napięcia DC na wejściu projektowanego Inwertera. (UDCmax =1000 V)

Współczynnik przewymiarowania generatora PV w stosunku do mocy znamionowej AC Inwertera (40,0 kW) wynosi 1,015.

Projektant:	mgr inż. Krzysztof Leszczyński	198/DOŚ/15	Data:	03.2024
Temat:	Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”			Stadium: PW
Inwestor:	Gmina Czarny Bór ul. Główna 18, 58–379 Czarny Bór			Skala: 1:200
Tytuł rys.:	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 40kW			Nr. rys.: 3E

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: Gminny Zespół Szkolno-Przedszkolny w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44

OPRACOWANIE:

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44”

KOD CPV: 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45311000-1 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.

Zamawiający: Gmina Czarny Bór
ul. Główna 18, 58-379 Czarny Bór J

Nazwa i adres jednostki projektowania: Pracownia Projektowa Konstruktor mgr inż. Piotr Rajca
ul. Wojska Polskiego 5, 58-160 Świebodzice
biuro: ul. Broniewskiego 1B, 58-309 Wałbrzych

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Część Ogólna

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania robót budowlanych mikroinstalacji do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynków użyteczności publicznej oraz wymiany instalacji odgromowej w ramach zadania inwestycyjnego pn.: „Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej i wymiana instalacji odgromowej dla zadania pn.: „Modernizacja budynków Gminnego Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Czarnym Borze przy ul. Sportowej 44””.

1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót.

1.3. Zakres robót objętych OST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych oraz instalacji pomp ciepła na wskazanych wyżej lokalizacjach. Zakres zamówienia obejmuje prace budowlane oraz obsługę gwarancyjną i serwisową wybudowanych w ramach zamówienia mikroinstalacji fotowoltaicznych.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez materiały lub elementy o nie gorszych parametrach. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych przygotowania ciepłej wody, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

1.4.1. Harmonogram

Wykonawca zaplanuje roboty i przygotuje harmonogram prac dla wszystkich prowadzonych budów i przedstawi Zamawiającemu na 1 tydzień przed rozpoczęciem prac

1.4.2. Dokumentacja projektowa

Wykonawca otrzyma od Zamawiającego projekty techniczne i wykonawczy i ST. Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, stanowiące dokument przetargowy. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w przekazanych dokumentach, a po ich zauważeniu winien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru inwestorskiego w celu ustalenia dalszego sposobu prowadzenia robót. Wykonawca ma obowiązek co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem robót **sporządzić projekty techniczno – wykonawcze** dla poszczególnych instalacji w celu uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Projekty budowlano-wykonawcze powinny posiadać karty katalogowe zastosowanych urządzeń o parametrach zgodnych z wymaganiami zamawiającego.. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić wskazaną minimalny uzysk energii oraz minimalny efekt ekologiczny dla systemów fotowoltaicznych wskazany w dokumentacji projektowej.

1.4.3. Przekazanie placu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach przetargowych przekaze Wykonawcy plac budowy wraz z wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

1.5. Zabezpieczenia placu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy przed dostępem osób trzecich w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca powinien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca powinien utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynach oraz maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne powinny być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

1.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót muszą mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie stwierdzającą brak szkodliwego oddziaływania materiału na środowisko.

1.8. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca robót instalacyjnych ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed:

- zanieczyszczeniami zbiorników i cieków wodnych pyłami, paliwami, olejami, chemikaliami oraz innymi szkodliwymi substancjami,
- przekroczeniem norm zanieczyszczenia powietrza pyłami i gazami,
- przekroczeniem norm hałasu,
- możliwością powstania pożaru.

Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji norm określonych odpowiednimi przepisami ochrony środowiska obciążają Wykonawcę robót. Wody powierzchniowe i gruntowe nie mogą być zanieczyszczone w czasie robót.

1.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien być nie gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia. Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za spowodowanie uszkodzenia urządzeń uzbrojenia terenu, przewodów, rurociągów, kabli teletechnicznych itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego lub ich właścicieli. Wykonawca, na podstawie informacji podanej przez Zamawiającego, dotyczącej istniejących urządzeń uzbrojenia terenu, powinien przed rozpoczęciem robót zasięgnąć od ich właścicieli danych odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy. Jakikolwiek uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych nie wskazanych w informacji dostarczonej Wykonawcy przez zamawiającego i powstałe bez winy lub zaniedbania Wykonawcy zostaną usunięte na koszt Zamawiającego. W pozostałych przypadkach koszt naprawy obciąża Wykonawcę.

1.10. Ograniczenia obciążeń osi pojazdów.

Wykonawca dostosuje się do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót i materiałów uszkodzonych w wyniku przewożenia nadmiernie obciążonych pojazdów i ładunków.

1.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać wszystkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa

i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy

w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Na żądanie inwestora Wykonawca okaże odpowiednie uprawnienia pracowników umożliwiające wykonywanie robót specjalistycznych. Wykonawca powinien zapewnić wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca powinien zapewnić i utrzymać w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu prowadzącego roboty objęte kontraktem. Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić (przed rozpoczęciem budowy), plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany "planem bioz". Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały

Stosowane urządzenia i materiały muszą posiadać certyfikaty lub aprobaty techniczne ważne w chwili ich nabycia oraz muszą być zgodne z przyjętymi przez projektanta w dokumentacji technicznej. Zmiana materiału jest możliwa jedynie za zgodą Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem dla zapewnienia ciągłości robót.

2.2 Źródła uzyskania materiałów

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące pochodzenia urządzeń

i materiałów, odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Materiały powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Specyfikacjach technicznych (ST).

2.3. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja lub SST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów

w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o swoim wyborze co najmniej dwa tygodnie przed użyciem materiału, w celu uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę usunięte z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jeżeli ten zezwoli wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione w takim przypadku koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Wykonawcę pod nadzorem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Każdy rodzaj robot, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, nie posiadające atestów, certyfikatów lub aprobaty technicznej, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania, składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót oraz zgodność z wymaganiami

poszczególnymi SST. Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może zezwolić na inny sposób przechowywania i składowania niż podany w SST, lecz nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za ewentualne powstałe z tego tytułu straty. Składowanie powinno być prowadzone w sposób umożliwiający kontrolę jakości. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub w harmonogramie robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy dla Inspektora Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Dobór środków transportowych Wykonawca przedstawia do akceptacji Zamawiającego. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego. Wykonawca będzie na bieżąco i na własny koszt usuwać wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych i dojazdach do budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, harmonogramem robót oraz poleceniami Zamawiającego. Przed przystąpieniem do robót budowlanych kierownik budowy przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego zaświadczenie o posiadanych uprawnieniach budowlanych i przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów i Techników Budownictwa. Wykonawca opracuje plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz harmonogram budowy. Wszelkie polecenia Inspektora nadzoru, dotyczące realizacji budowy, będą wykonywane niezwłocznie, nie później niż w wyznaczonym terminie, pod rygorem wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu obciążają Wykonawcę.

5.2. Współpraca Zamawiającego i Wykonawcy

Zamawiający będzie podejmował decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości materiałów i postępem robót, a ponadto we wszystkich sprawach związanych z interpretacją dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej oraz dotyczących akceptacji wypełniania warunków umowy przez Wykonawcę. Jest on upoważniony również do kontroli wszystkich robót i kontroli wszystkich materiałów dostarczonych na budowę lub na niej produkowanych, włączając przygotowanie i produkcję materiałów. Zamawiający powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie te materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych określonych w

dokumentacji projektowej i w specyfikacji technicznej. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Zamawiającego powinny być wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie w materiały oraz roboty. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

6.2. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

6.3. Raporty z badań i pomiarów

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej. Oryginały raportów będzie przechowywał Wykonawca i przekaże je kompletne Inspektorowi po zakończeniu budowy.

6.4. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm,
- aprobaty technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. ,które spełniają wymogi ST. W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.5. Zakres kontroli

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzaniu przez Inspektora Nadzoru na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami ST.

W szczególności obejmują:

- badanie dostaw materiałów
- kontrolę prawidłowości wykonania robót

– kontrola poprawności wykonania i skuteczności uszczelnień, – ocenę estetyki wykonanych robót. Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz sprawdzenie zgodności dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów dotyczących stosowanych materiałów z wymogami prawa i norm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

7.2. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także

w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu; odbiorowi częściowemu; odbiorowi ostatecznemu; odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru, a odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie inspektora nadzoru.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

8.4.2 Wymagania dotyczące szkolenia właścicieli obiektów oraz przedstawicieli zamawiającego

Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla właścicieli obiektów oraz przedstawicieli zamawiającego w zakresie obsługi, monitoringu i konserwacji wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń. Przeprowadzone szkolenie zostanie potwierdzone protokołem, w którym opisany zostanie zakres szkolenia.

8.4.3. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową wykonawczą z naniesionymi zmianami,
 - karty katalogowe, deklaracje zgodności zastosowanych urządzeń i materiałów
 - wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnych z ST,
 - atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
 - uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu,
- i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Część szczegółowa

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru mikroinstalacji fotowoltaicznych i instalacji odgromowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową przedmiotowych instalacji fotowoltaicznych. Zakres zamówienia obejmuje prace budowlane oraz obsługę gwarancyjną i serwisową wybudowanych w ramach zamówienia mikroinstalacji fotowoltaicznych.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

Roboty budowlano montażowe

Wykonanie kompletnych mikroinstalacji zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową, po uzyskaniu uzgodnień i zatwierdzeń, wymaganych pozwoleń oraz dostosowanie istniejących instalacji do prawidłowego współdziałania z wykonaną instalacją z uwzględnieniem niezbędnych prac towarzyszących, w tym w szczególności:

- 1) przejęcie przez Wykonawcę od Zamawiającego i Użytkownika (właściciela nieruchomości) placów budowy i przygotowanie miejsca pod montaż mikroinstalacji,
- 2) opracowanie harmonogramu robót i przedłożenie go Zamawiającemu oraz Inspektorowi Nadzoru. W razie zmian harmonogramu na etapie realizacji projektu Wykonawca jest zobowiązany do poinformowania o tym zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru.
- 3) zapewnienie kierownika budowy
- 4) ustalenie przebiegu trasy przewodów od miejsca montażu mikroinstalacji do wpięcia w istniejące instalacje;
- 5) montaż mikroinstalacji;
- 6) wykonanie połączenia z siecią elektroenergetyczną obiektu;
- 7) wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do współpracy z mikroinstalacją
- 8) wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków;
- 9) wykonanie i zasypywanie ewentualnych wykopów pod przewody;
- 10) zabezpieczenie miejsc przebiegów i przejść przewodów elektrycznych;
- 11) zaprogramowanie i wykonanie układu automatyki i sterowania;
- 13) przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem robót,;
- 14) uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych, książek serwisowych, instrukcji obsługi i użytkowania w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkowania wybudowanych instalacji na poszczególnych nieruchomościach;
- 15) opracowanie odrębnie dla każdej mikroinstalacji operatu odbiorowego z wykonanej mikroinstalacji (w 2 egz.) zawierającego: dokumentację powykonawczą (jeżeli zajdą istotne zmiany podczas prowadzenia robót), komplet kart gwarancyjnych, badań, atestów, prób, inwentaryzację geodezyjną powykonawczą przyjętą do państwowego zasobu geodezyjnego (w 3 egz.), w przypadku konieczności jej wykonania;
- 16) opracowanie odrębnie dla każdej mikroinstalacji szczegółowej instrukcji obsługi (zawierającej m.in. zalecenia bieżącej konserwacji);

17) przygotowanie zgłoszeń wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej - w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) na podstawie udzielonego pełnomocnictwa;

18) przeprowadzenie szkolenia użytkowników instalacji w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych mikroinstalacji oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia oraz uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonany szkoleniu.

Gwarancja

W ramach zamówienia przewiduje się wykonanie przynajmniej 2 bezpłatnych przeglądów technicznych wybudowanych instalacji odnawialnych źródeł energii w okresie trwania gwarancji wynikających

z instrukcji eksploatacji urządzeń. Terminy przeglądów zostaną ustalone z Zamawiającym oraz zostaną potwierdzone odpowiednimi protokołami, które zostaną przekazane do Zamawiającego w ciągu 14 dni od wykonania przeglądu technicznego instalacji. Przegląd powinien obejmować sprawdzenie jakości montażu, sprawdzenie i weryfikację głównych parametrów pracy urządzeń i instalacji zgodnie z zaleceniami Wykonawcy oraz sugestiami Zamawiającego. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano – montażowe - minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego,
- moduły fotowoltaiczne – minimum 12 lat liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego oraz gwarancja na żywotność nie krótsza niż 25 lat.

- Inwertery – min. 5 lat liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego.

Czas realizacji serwisu maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji. Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

2.2 Wymagania dotyczące instalacji fotowoltaicznych

W elektrowni należy zastosować moduły polikrystaliczne lub monokrystaliczne, montowane na konstrukcji nośnej zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu mikroinstalacji. W projekcie budowlano-wykonawczym należy przedstawić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych wartości uzysków energii elektrycznej w danych lokalizacjach, dążących do uzyskania minimalnej energii elektrycznej zgodnie ze założonym we wniosku o dofinansowanie efektem ekologicznym.

Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór instalacji fotowoltaicznych w systemie on-grid . Montaż instalacji powinien być wykonany na konstrukcjach wsporczych, które będą mocowane na dachach budynków. Zakres robót obejmuje:

1. wykonanie systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,
2. montaż modułów fotowoltaicznych i inwerterów,
3. połączenie z istniejącą instalacją elektryczną rozdzielni fotowoltaicznej z zabezpieczeniami po stronie AC (zmiennie prądowej) i DC (stało prądowej)
5. wykonanie instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do współpracy z instalacjami fotowoltaicznymi,
6. weryfikację istniejących rozdzielnic (instalacji odbiorczych),
7. dostosowanie instalacji odbiorczej do wybudowanego systemu mikroinstalacji fotowoltaicznych, jeśli zajdzie taka potrzeba,
8. wykonanie połączenia wyrównawczego ram modułów fotowoltaicznych wraz z uziemieniem ograniczników przepięć o oporności maksymalnej 10 Ω ,
9. Wykonanie systemu monitoringu.

Panele fotowoltaiczne

Parametry modułu PV nie będą gorsze niż:

Parametry modułu PV nie będą gorsze niż:

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w panelu PV	Krzemowe
Moc modułu	500W
Utrata wydajności	max. 20% po 25 latach użytkowania;
Prąd zwarcia $I_{sc}(STC)$	12 A (+-5%)
Napięcie znamionowe $V_{MPP}(STC)$	42 V (+-5%)
Napięcie obwodu otwartego V_{oc}	51 V (+-5%)
Prąd znamionowy $I_{MPP}(STC)$	12 A (+-5%)
Maksymalna tolerancja P_N	0/ +3 %
Maksymalne obciążenie modułu, nacisk	5400 Pa
Pokrycie przednie	Wysokiej przepuszczalności szkła grubości min 3.2 mm
DANE MECHANICZNE	
Waga panelu nie większa niż	Max. 32,0 kg
System ochrony ogniw i złączy	IP67
ZASADY UŻYTKOWANIA	
Temperatura	-40 do 85°C
Grad	Ø25mm przy 23m/s
Obciążenie statyczne (śnieg wiatr)	5400 Pa
Maksymalne napięcie	1000 V DC

Moduły powinny posiadać:

- wolne od efektu PID
- szyba modułu z powłoką antyrefleksyjną
- produkt zgodny z normami PN-EN 61730 – 61215 ,ICE 60068-2-68, PN-EN 61701

Tab. 1 Parametry inwertera trójfazowego 40kW:

Parametry inwertera trójfazowego 40,0kW:

Dane techniczne inwertera 40,0kW	Inwerter beztransformatowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Max. moc modułów fotowoltaicznych DC	40000 W
Max. Napięcie wejściowe DC	1100 V
Napięcie znamionowe AC	3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE: 240 / 415 V
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz
Max. prąd AC	20 A
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,0%
Wypożyczenie:	
Gwarancja	5lat, opcjonalnie 10/15/20/25
Certyfikaty i dopuszczenia	IEC62109, należy potwierdzić stosownym certyfikatem.
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Uchwyt ścienny	TAK
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatur pracy	-25 °C ... +60 °C
Sopieńochronny	IP65 (zgodnie z IEC 60529)
Standardowy poziom emisji hałasu	<40 dB(A)
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 1 W
Interfejsy:	RS485, Ethernet, Zigbee (opcja), Wi-Fi (opcja), wbudowany GSM (opcja)
Inteligentne zarządzanie energią:	Ograniczanie mocy, Inteligentna energia

Inwerter powinien posiadać:

- monitorowanie sieci
- pomiar rezystancji izolacji
- bezpieczniki wbudowane /zintegrowane z inwerterem (fabryczne)
- rozłącznik DC wbudowany
- chłodzenie aktywne
- certyfikaty DIN VDE V 0126-1-1: 2006-02 + A1:2011-06 EN50438

Konstrukcja

Wykonawca powinien w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję budynku, zapewniając jednocześnie wysoką jakość montażu oraz dobranie odpowiedniego typu konstrukcji, jak również uszczelnień. Wykonawca zobowiązany jest do zweryfikowania możliwości prawidłowego montażu instalacji, zapewniając maksymalny uzysk. Wykonawca powinien przed przystąpieniem do montażu sprawdzić konstrukcję i poszycie dachu zgodnie z obowiązującymi przepisami .

Lp .	Minimalne wymagania konstrukcji dachowej
1	Konstrukcja aluminiowa
2	Uchwyty mocujące do dachu
3	Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki ze stali kwasowej
4	Uszczelnienia systemowe

5	Klemy mocujące panele aluminiowe
---	----------------------------------

Monitoring pracy elektrowni

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dla każdej z instalacji systemu monitorującego pracę instalacji PV, który będzie zintegrowany z inwerterem jak również z wewnętrzną instalacją elektryczną budynku, poprzez mierniki np. indukcyjne.

System musi dać możliwość:

- odczytu on-line aktualnej produkcji
- odczytu on-line wszystkich błędów
- informować o błędach automatycznie
- wskazywać zapotrzebowanie budynku na energię, wykorzystanie wyprodukowanej energii na potrzeby własne oraz wskazywać ewentualne nadwyżki wpuszczone do sieci
- tworzenia wykresów i analiz z produkcji energii
- obsługa w języku polskim

System musi być w pełni zintegrowany z inwerterem za pośrednictwem WiFi lub RJ45. Wykonawca musi zapewnić możliwość darmowego korzystania z systemu on-line przez min 5 lat od momentu uruchomienia. Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy inwertera powinna być w języku polskim.

Rozdzielnica AC, DC

Każda instalacji musi być wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia od strony AC jak również DC poprzez przystosowane do tego rozdzielnice :

Min wymagania rozdzielnic :

- obudowa natynkowa min. IP 65, II klasa izolacji.
- $U_n=400VAC, 1000VDC$
- I_n min 63A AC, 10ADC
- dławiki

Lp.	Minimalne wyposażenie rozdzielnic AC:
1	Rozłącznik główny
2	Ograniczniki przepięć
3	Wyłącznik różnicowoprądowy
4	Zabezpieczenia nad prądowe

Lp.	Minimalne wyposażenie rozdzielnic DC :
1	Rozłącznik bezpiecznikowy DV z wkładką PV
2	Ograniczniki przepięć

Każda z rozdzielnic powinna posiadać dokładny opis zainstalowanych zabezpieczeń jak, również schemat elektryczny piętej instalacji fotowoltaicznej.

Parametry kabli DC

Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych.

Minimalne wymagania :

- zakres temperatur $-40^{\circ}C$ do $+90^{\circ}C$
- max. temperatura na przewodniku $+120^{\circ}C$

- napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego,
- prądu stałego 1800 V żyła/żyła
- podwójnie izolowany

Parametry kabli AC

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY / YDY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych.

Trasy kablowe

Przewody DC powiązać obwodami, opisać i prowadzić w peszlu lub rurach DVK z charakterystyką UV. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki, dobrane do miejsca montażu. Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń).

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

Wykonanie instalacji odgromowej.

- Demontaż starej instalacji odgromowej na dachu budynku,
- Demontaż istniejących zwodów pionowych na ścianie,
- Na dachu wykonać zwody poziome z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Zwody poziome na dachu należy rozmieścić zgodnie z projektem.
- Zwody niskie na połąci dachu mocować na dedykowanych uchwytach do blachy
- Przewody odprowadzające na ścianach budynku wykonane z drutu odgromowego FeZn $\varnothing 8\text{mm}$, które należy rozmieścić zgodnie z projektem.
- Złączy kontrolne mocować na wysokości 1,2m na elewacji budynku. Złącza zabudować na wysokości istniejących złącz.
- Połączyć kominy, rynny i inne części metalowe na dachu do instalacji odgromowej.
- Sprawdzić połączenie przewodów odprowadzających w miejscach połączenia z uziomem budynku, w tym celu należy przeprowadzić pracę odkrywkową.
- Wykonać pomiar rezystancji uziemienia na wszystkich złączach kontrolnych. W wypadku negatywnego pomiaru rezystancji uziomu wykonać szpilkowe uziomy uzupełniające bądź wykonać dodatkowy uziom otokowy wokół budynku. Materiały z badań i pomiarów uziomu stanowić będą załączniki do materiału kolaudacyjnego odbioru końcowego.

Roboty demontażowe

Demontażom podlega instalacja odgromowa na dachu tj. zwody poziome i pionowe. Zdemontowane zwody oraz urządzenia należy przekazać do dyspozycji Inwestora.

2.3 Źródła uzyskania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „Źródła uzyskania materiałów”.

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „Wariantowe stosowanie materiałów”.

2.5. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „Materiały nie odpowiadające wymaganiom”.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „Przechowywanie i składowanie materiałów”.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „SPRZĘT”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „TRANSPORT”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Przed przystąpieniem do robót budowlanych kierownik budowy przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego zaświadczenie o posiadanych uprawnieniach budowlanych i przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów i Techników Budownictwa. Wykonawca opracuje projekt zagospodarowania placu budowy, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wszelkie polecenia Inspektora nadzoru, dotyczące realizacji budowy, będą wykonywane niezwłocznie, nie później niż w wyznaczonym terminie, pod rygorem wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu obciążają Wykonawcę.

5.1.1. Montaż modułów fotowoltaicznych

Moduły montować zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać konstrukcje systemowe. Połączenia elektryczne między modułami wykonać przewodami solarnymi jednożyłowymi. Moduły łączyć pomiędzy sobą szeregowo. Przewody solarne łączyć korzystając z wtyczek systemowych MC4. Tulejki wtyczek MC4 zaciskać na przewodach solarnych szczypcami zapadkowymi do zaciskania połączeń MC4. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

5.1.2. Montaż inwerterów

Inwertery montować w pobliżu miejsca przyłączenia. Wszelkie odstępstwa należy uzgodnić z właścicielem obiektu. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, że w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych, lub innych powierzchniach nie zapewniających dostatecznego wsparcia. Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane zabezpieczenia i podłączyć przewody.

5.1.3. Montaż konstrukcji

Stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na dachach odpowiedniego rodzaju. Konstrukcja musi zapewnić odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu parcia wiatru w strefie wiatrowej odpowiedniej dla lokalizacji oraz odporność na obciążenie śniegiem w strefie śniegowej odpowiedniej dla lokalizacji. Należy uszczelnić wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu.

Wykonawca powinien w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję budynku, zapewniając jednocześnie wysoką jakość montażu oraz dobranie odpowiedniego typu konstrukcji, jak również

uszczelnień. Stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na pokryciach dachowych odpowiedniego rodzaju.

5.1.4. Montaż okablowani, rozdzielnice i urządzenia elektrycznych.

Trasy kablowe na dachu i wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych oraz korytach elektroinstalacyjnych z mocowaniem do powierzchni. Wewnątrz pomieszczeń przewody układać w listwach instalacyjnych. Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych.

Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Sprawdzić stabilność i pewność mocowań.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Szczegóły parametrów przewodów

i zabezpieczeń zawiera dokumentacja projektowa.

Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 „Sprawdzenie odbiorcze”.

- należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach kabli
- należy sprawdzić czy izolacja kabli posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej
- należy sprawdzić łuki kabli są odpowiednie i nie mają zagięć
- sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa Prawo Budowlane, (Dz.U. z 2016 poz. 290 z późn. zm.). Zamawiający wyznaczy inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane oraz z postanowień umowy z Wykonawcą. Kontroli będą podlegały w szczególności:

- 1) rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z ST
- 2) stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z ST
- 3) stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w ST
- 4) jakość i dokładność wykonania prac,
- 5) prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Oględziny

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- 2) zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- 3) nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- 1) wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- 2) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 3) wykonania połączeń obwodów,

- 4) doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 5) wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

Pomiary

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia. Nawet jeżeli Operatora Systemu Dystrybucyjnego nie wymaga powinny zostać przeprowadzone następujące pomiary:

- rezystancja izolacji
- impedancja pętli zwarcia
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- oporności uziemienia

8.1. Odbiór ostateczny robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić: protokoły odbiorów technicznych oraz kompletną dokumentację powykonawczą, obejmującą w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty, zgłoszenia Instalacji fotowoltaicznych do Zakładu Energetycznego.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.2. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Prawo budowlane: ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2016r. poz. 290 z późn. zm.)
- Prawo energetyczne: USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 2017r. poz. 220 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) --Część 2: Wymagania dotyczące badań w zakresie robót elektrycznych objętych projektem należy stosować wymagania zawarte w następujących normach:
- PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona przeciwporażeniowa"
- PN-IEC 60364-4-43 „Ochrona przed prądem przetężeniowym";

- PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443 „Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”;
- PN-IEC 60364-5-54 „Uziemienia i przewody ochronne”;
- PN-IEC 60364-5-523 „Obciążalność długotrwała przewodów”
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie.