

NR OPRACOWANIA: 04/ST/17

NR UMOWY WIM.271.5.35.2017

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**ZAKUP I MONTAŻ URZĄDZEŃ WYKORZYSTUJĄCYCH
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII Z ELEMENTAMI PODNOSZĄCYMI
EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ WYBRANYCH BUDYNKÓW
KOMUNALNYCH NA TERENIE DĄBROWY GÓRNICZEJ
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH
W BUDYNKACH:**

- ZESPOŁU SZKÓŁ SPORTOWYCH**
- TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH**
- SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 13**
- ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4**
- SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8**
- W DĄBROWIE GÓRNICZEJ**

Inwestor:	GMINA DĄBROWA GÓRNICZA UL. GRANICZNA 21, DĄBROWA GÓRNICZA
Obiekt:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA BUDYNEK OŚWIATY – KAT. IX
Lokalizacja:	DĄBROWA GÓRNICZA, UL. CHOPINA 34, UL. ZAWIDZKIEJ 10, UL. ŁĘKNICE 35, AL. J. PIŁSUDSKIEGO 24, UL. WYSPIAŃSKIEGO 1

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Wykonał:	Kamil Brudny	10.03. 2017		
Kierownik zespołu projektowego:	Maciej Kolesiński	10.03. 2017		

Sławków, marzec 2017r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO - PRAWNYCH**
- IV. OPIS TECHNICZNY:**
 - Dział 1 - OGÓLNE WARUNKI TECHNICZNE**
 - Dział 2 – MATERIAŁY**
 - Dział 3 – SPRZĘT**
 - Dział 4 – TRANSPORT**
 - Dział 5 – WYKONANIE ROBÓT**
 - Dział 6 – KONTROLA JAKOŚCI**
 - Dział 7 – OBMIAR ROBÓT**
 - Dział 8 – ODBIÓR ROBÓT**
 - Dział 9 – PŁATNOŚCI**
 - Dział 10 – PRZEPISY ZWIĄZANE**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT”** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie opracowania do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Dokumentację opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania opracowania **Zamawiającemu**. Realizacja opracowania po upływie 18 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w opracowaniu uzgodnień i dostosowania przyjętych rozwiązań do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. **Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.**

IV. OPIS TECHNICZNY

Dział 1.0 OGÓLNE WARUNKI TECHNICZNE

1.1. Nazwa zamówienia

„BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ”

1.2. Przedmiot i zakres

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych na dachach budynków wymienionych w pkt. 1.1 niniejszej specyfikacji.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- montażu podkonstrukcji nośnej dla paneli fotowoltaicznych,
- montażu paneli fotowoltaicznych,
- instalacji falowników,
- montażu rozdzielnic,
- ułożenia przewodów i kabli,
- wymiany instalacji odgromowej,
- uziemienia podkonstrukcji,
- uruchomienia systemu monitoringu i wizualizacji.

1.3. Prace towarzyszące

W związku z koniecznością wymiany pokrycia dachowego na obiektach SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 13, w ramach niniejszego zadania wymagane jest ułożenie papy termozgrzewalnej na dachach, na których przewidziany jest montaż instalacji fotowoltaicznej.

Ze względu na małą wytrzymałość dachu na budynku SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 w obiekcie tym przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej wymagane jest wykonanie wzmocnienia dachu poprzez montaż podpór.

1.4. Informacje o terenie budowy

Całość prac budowlanych realizowana będzie na dachach oraz wewnątrz szkół. Ponieważ obiekty te zaliczają się do budynków użyteczności publicznej wykonując prace budowlane oraz przygotowawcze należy zachować szczególną ostrożność.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inżyniera nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiOR „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub urządzeń - w przypadku przewidzianym Umową - przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wielkości określone w dokumentacji technicznej i w STWiOR są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji. Dokumentacja projektowa, STWiOR i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Umowie. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczenia w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiOR. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiOR i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.1. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Przed

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ**

przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem nadzoru konieczność przygotowania projektu organizacji i zabezpieczenia placu budowy lub programu zapewnienia jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.5.2. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.3. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.5.4. Ochrona robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

1.5.5. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ**

robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora. Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi do zatwierdzenia.

1.6. Dokumentacja budowy

Dokumentację budowy stanowią:

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót;
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych;
- karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów;
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych;
- dokumentacja powykonawcza,
- dokumentacja zgłoszeniowa dla OSD.

1.7. Prace przygotowawcze

W ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zamawiającemu za pośrednictwem Inspektora nadzoru do akceptacji następujące dokumenty:

- plan organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót i finansowania,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Dział 2.0 MATERIAŁY

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się stosowanie przez wykonawcę równoważnych zamienników materiałów i urządzeń pod warunkiem, że:

- ich parametry techniczne, użytkowe i eksploatacyjne są co najmniej takie same lub lepsze od parametrów wymienionej w dokumentacji projektowej.

Wykonawca uzyska akceptację Zamawiającego oraz Projektanta na zastosowanie proponowanych rozwiązań.

2.1. Dopuszczenia

Do wykonania i montażu instalacji w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym. Co najmniej na 2 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego materiału, źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania materiałów jak również w razie konieczności odpowiednie świadectwa badań

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ**

laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej specyfikacji technicznej ST;
- są właściwie oznakowane i opakowane; - spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora. Jeśli Inspektor zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inspektora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

2.2. Odbiór materiałów

Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.4. Szczegółowe wymagania techniczne

2.4.1. Panele fotowoltaiczne

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Dane ogólne			
Typ ogniwa	Si polikrystaliczne		=
Moc znamionowa	265	Wp	≥
Liczba cel	60		≥
Liczba diod by-pass	3		≥
Gwarancja producenta	12	lat	≥
Gwarancja sprawności w 2 roku	97	%	≥
Gwarancja sprawności w 25 roku	80	%	≥
Liniowa gwarancja sprawności	-0,73	%/rok	≥
Klasa odporności ogniowej	C		≥
Klasa izolacji przeciwporażeniowej	II		≥
Dane mechaniczne			
Dł. x szer. x gr.	1660 x 990 x 50	mm	± 10%
Waga	20	kg	≤
Front	Szkoło ESG 3,2 mm		≥
Tył	Folia polimerowa		
Rama	Stop aluminium i srebra		
Maksymalne obciążenie	IEC 5400	Pa	≥
Dane elektryczne STC			
Napięcie znamionowe	30,7	V	≥
Prąd znamionowy	8,64	A	≥
Napięcie obwodu otwartego	37,7	V	≥
Prąd zwarcia	9,14	A	≥
Sprawność	16,1	%	≥
Wsp. temp. dla I _{sc}	+0,05	%/K	≤
Wsp. temp. dla V _{oc}	-0,31	%/K	≥
Wsp. temp. dla P _{max}	-0,42	%/K	≥

Certyfikaty:

- IEC 61215, IEC 61730-1/-2
- IEC 62716 – Odporność na działanie amoniaku
- IEC 61701 – Odporność na opary soli
- IEC 62804 – Odporność PID
- MCS 010; MCS 005

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

2.4.2. Falowniki

Falownik 1

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Moc znamionowa prądu zmiennego	5	kVA	± 15%
Moc maksymalna AC	5	kVA	± 15%
Napięcie wyjściowe AC	400/230	V	=
Częstotliwość AC	50	Hz	=
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	8	A	± 15%
Monitoring sieci, konfigurowany współczynnik mocy,	TAK		
Moc maksymalna DC (moduł STC)	6,75	kW	± 15%
Maksymalne napięcie wejściowe	900	V	≥
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	V	
Maksymalny prąd wejściowy	8,5		± 15%
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK		
Detekcja zwarc doziemnych	Czułość 1MΩ		≥
Sprawność europejska	97,3	%	≥
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet Wi-Fi (opcja)		≥
Zakres temperatury eksploatacji	-40 +60	°C	≥
Stopień ochrony	IP 65		≥

Certyfikaty:

IEC-62103 (EN50178), IEC-62109

VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83/G59

EMC

IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15,
klasa B

Falownik 2

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Moc znamionowa prądu zmiennego	8	kVA	± 15%
Moc maksymalna AC	8	kVA	± 15%
Napięcie wyjściowe AC	400/230	V	=
Częstotliwość AC	50	Hz	=
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	13	A	± 15%
Monitoring sieci, konfigurowany współczynnik mocy,	TAK		
Moc maksymalna DC (moduł STC)	10,8	kW	± 15%
Maksymalne napięcie wejściowe	900	V	≥

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	V	
Maksymalny prąd wejściowy	13,5		± 15%
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK		
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 1MΩ		≥
Sprawność europejska	97,5	%	≥
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet Wi-Fi (opcja)		≥
Zakres temperatury eksploatacji	-40 +60	°C	≥
Stopień ochrony	IP 65		≥

Certyfikaty:

IEC-62103 (EN50178), IEC-62109

VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83/G59

EMC

IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15,
klasa B

Falownik 3

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Moc znamionowa prądu zmiennego	10	kVA	± 15%
Moc maksymalna AC	10	kVA	± 15%
Napięcie wyjściowe AC	400/230	V	=
Częstotliwość AC	50	Hz	=
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	16	A	± 15%
Monitoring sieci, konfigurowany współczynnik mocy,	TAK		
Moc maksymalna DC (moduł STC)	13,5	kW	± 15%
Maksymalne napięcie wejściowe	900	V	≥
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	V	
Maksymalny prąd wejściowy	16,5		± 15%
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK		
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 1MΩ		≥
Sprawność europejska	97,6	%	≥
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet Wi-Fi (opcja)		≥
Zakres temperatury eksploatacji	-40 +60	°C	≥
Stopień ochrony	IP 65		≥

Certyfikaty:

IEC-62103 (EN50178), IEC-62109

VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83/G59

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

EMC

IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15,
klasa B

Falownik 4

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Moc znamionowa prądu zmiennego	12,5	kVA	± 15%
Moc maksymalna AC	12,5	kVA	± 15%
Napięcie wyjściowe AC	400/230	V	=
Częstotliwość AC	50	Hz	=
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	20	A	± 15%
Monitoring sieci, konfigurowany współczynnik mocy,	TAK		
Moc maksymalna DC (moduł STC)	16,85	kW	± 15%
Maksymalne napięcie wejściowe	900	V	≥
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	V	
Maksymalny prąd wejściowy	21		± 15%
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK		
Detekcja zwarcí doziemnych	Czułość 1MΩ		≥
Sprawność europejska	97,7	%	≥
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet Wi-Fi (opcja)		≥
Zakres temperatury eksploatacji	-40 +60	°C	≥
Stopień ochrony	IP 65		≥

Certyfikaty:

IEC-62103 (EN50178), IEC-62109

VDE 0126-1-1, VDE-AR-N-4105, AS-4777, G83/G59

EMC

IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12, FCC część 15,
klasa B

Falownik 5

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Moc znamionowa prądu zmiennego	15	kVA	± 15%
Moc maksymalna AC	15	kVA	± 15%
Napięcie wyjściowe AC	400/230	V	=
Częstotliwość AC	50	Hz	=
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	23	A	± 15%
Monitoring sieci, konfigurowany	TAK		

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

współczynnik mocy,			
Moc maksymalna DC (moduł STC)	20,25	kW	± 15%
Maksymalne napięcie wejściowe	900	V	≥
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	V	
Maksymalny prąd wejściowy	22		± 15%
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK		
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 1MΩ		≥
Sprawność europejska	97,6	%	≥
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet Wi-Fi (opcja)		≥
Zakres temperatury eksploatacji	-40 +60	°C	≥
Stopień ochrony	IP 65		≥

Certyfikaty:

IEC-62103(EN50178), IEC-62109, AS3100VDE,
VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438, CEI-021, VDE 0126-1-1
EMC
IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12

Falownik 6

Parametr	Wartość	Jednostka	Tolerancja
Moc znamionowa prądu zmiennego	25	kVA	± 15%
Moc maksymalna AC	25	kVA	± 15%
Napięcie wyjściowe AC	400/230	V	=
Częstotliwość AC	50	Hz	=
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	38	A	± 15%
Monitoring sieci, konfigurowany współczynnik mocy,	TAK		
Moc maksymalna DC (moduł STC)	33,75	kW	± 15%
Maksymalne napięcie wejściowe	900	V	≥
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750	V	
Maksymalny prąd wejściowy	37		± 15%
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK		
Detekcja zwarć doziemnych	Czułość 1MΩ		≥
Sprawność europejska	98	%	≥
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet Wi-Fi (opcja)		≥
Zakres temperatury eksploatacji	-40 +60	°C	≥

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

Stopień ochrony	IP 65		≥
-----------------	-------	--	---

Certyfikaty:

IEC-62103(EN50178), IEC-62109, AS3100VDE,
VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438, CEI-021, VDE 0126-1-1
EMC
IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12

2.4.3. System monitoringu

System monitoringu tworzą urządzenia pozwalające na zdalne monitorowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej. Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniami producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THD) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku. Należy wykonać wizualizację on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej dostępną w sieci Internet oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny). Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi.

Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymienialność informacji pomiędzy inwerterami oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu. Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- wizualizacja aktualnych parametrów,
- sygnalizacja sytuacji alarmowych.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji. System winien realizować rolę edukacyjną zapewniając:

- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym.
- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej.
- Czytelną prezentacją informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej.
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika.
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania.
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej.
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

Minimalne funkcje, jakie powinien spełniać system:

1. Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.
2. Komunikacja:
 - możliwość komunikacji z falownikami w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
 - wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet,
 - monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
 - możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach,
 - monitoring falowników.
3. Wizualizacja:
 - aktualna produkcja energii elektrycznej,
 - ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych),
 - poziom zaoszczędzonej emisji CO₂,
 - monitoring parametrów wskaźników jakości zasilania,
 - możliwość generowania raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji fotowoltaicznej.

2.4.4. System zarządzania energią

Nie dopuszcza się sytuacji, w której wyprodukowana energia przesyłana jest do sieci OSD. W związku z tym w obiekcie należy zabudować system zarządzania energią.

Wymagania minimalne:

- pomiar mocy chwilowej, kierunku przepływu prądu na kablu zasilającym rozdzielnicę główną obiektu,
- sterowanie wielkością produkcji energii przez falowniki (ograniczanie mocy lub wyłączanie falownika),
- przekazywanie informacji o chwilowych stanach do systemu monitoringu.

2.4.5. System ochrony przeciwpożarowej

Po zadziałaniu przycisku zabudowanego przy wejściu głównym do obiektu musi nastąpić odłączenie instalacji fotowoltaicznej od wewnętrznej sieci obiektu, a falowniki powinny się wyłączyć. Dodatkowo w momencie wyłączenia falowników maksymalne dopuszczalne napięcie w obwodach DC ma wynosić 60 V DC.

2.4.6. Podkonstrukcja montażowa

Podkonstrukcję tworzą elementy wykonane z aluminium zg. z EN AW-6063 T66 oraz stali szlachetnej. Podkonstrukcja musi zapewniać prawidłową pracę na dachach o nachyleniu do 5° bez możliwości naruszania pokrycia dachowego. Układając

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

podkonstrukcję nie można dopuścić aby elementy aluminiowe bądź stalowe opierały się bezpośrednio na powierzchni dachu. W tym celu pod szyny montażowe bezwzględnie należy montować maty ochronne. Grubość mat dostosować do wielkości ugięcia pokrycia dachowego oraz ewentualnych nierówności.

Na całość podkonstrukcji wymagana jest gwarancja producencka minimum 12 lat.

W przypadku zastosowania podkonstrukcji innej niż w projekcie, należy wystąpić do inwestora oraz projektanta z wnioskiem o akceptację rozwiązania. W tym celu należy przedstawić karty techniczne, certyfikaty, deklaracje oraz obliczenia statyczne obciążenia dachu.

Dział 3.0 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 STWOiR i projekcie. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru i Projektanta. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, STWiOR 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 polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

Dział 4.0 TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do placu budowy, na własny koszt. Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu. Wewnątrz obiektu urządzenia będą transportowane z wykorzystaniem zwykłych przejść komunikacyjnych.

Dział 5.0 WYKONANIE ROBÓT

5.1. Okablowanie i rozdzielnice

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 4mm². Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach. Trasy kablowe wewnątrz budynku prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp. Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania: - temperatura pracy od -40°C do +120°C, - odporność na promieniowanie UV i ozon, - odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz). Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Obudowa rozdzielnicy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - osobno rozdzielnica RDC, inwerter, rozdzielnica RZ-1. Jako rozdzielnice stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP55 dla AC) z drzwiczkami przezroczystymi.

5.2. Panele fotowoltaiczne

Montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

5.3. Inwertery

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie w miejscu wskazanym w projekcie. Falowniki powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Połączenie od inwertera do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

5.4. Ochrona od porażeń

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

5.5. Instalacja uziemiająca

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji. Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki. Bednarkę w miejscach przyłączenia z konstrukcją kształtujemy w „zetkę” w celu przykręcenia uziemienia do konstrukcji. Po wykonaniu montażu instalacji należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń. Protokoły i metrykę urządzenia dołączyć do teczki odbiorowej. Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

5.6. Instalacja odgromowa

Instalacja piorunochronna składa się z następujących elementów:

- zwodów poziomych i pionowych w postaci iglic rozmieszczonych na powierzchni dachu w miejscach wskazanych na planie,
- połączenia uziemienia z masztami, oraz konstrukcją wykonać za pomocą płaskownika stalowego o przekroju jak w projekcie.

Jako zwody odprowadzające oraz złącza kontrolne wykorzystać istniejący układ. W przypadku wykrycia uszkodzenia wymienić na nowe. Po wykonaniu montażu instalacji

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń. Protokoły i metrykę urządzenia dołączyć do teczki odbiorowej. Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

5.7. Podkonstrukcja montażowa

Montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Mocowanie konstrukcji do dachu dopuszcza się tylko z wykorzystaniem bloczków dociążających.

5.8. Pokrycie dachu

Przewiduje się możliwość miejscowej naprawy pokrycia dachu konieczne przy montażu konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Naprawę należy wykonać zgodnie z istniejącymi materiałami.

Dział 6.0 KONTROLA JAKOŚCI

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99, - warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV,

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
 - wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
 - wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
 - pomiary skuteczności ochrony od porażeń.
- Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe uprawnienia SEP oraz badania lekarskie.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym,
- Upadek z wysokości powyżej 5 m.

Sposób prowadzenia instruktażu BHP.

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

Dział 7.0 OBMIAR ROBÓT

Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej. Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m;
- dla kabli i przewodów: m;
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.;
- dla modułów PV: szt., kpl.;
- dla inwerterów: szt., kpl.

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót. W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

Prace objęte niniejszą specyfikacją będą w oparciu o umowną cenę ryczałtową. Tam gdzie przewidziano w przedmiarach roboty objęte niniejszą specyfikacją (niezależnie od jednostki) mogą one być wykorzystane do obmiaru/szacowania zaawansowania robót.

Dział 8.0 ODBIÓR ROBÓT

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

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. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Ochrona przeciwporażeniowa.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-47.

Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ**

- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur,
- sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

Dział 9.0 PŁATNOŚCI

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Dział 10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy.

1. PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk.
3. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
5. PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
6. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
7. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączanie izolacyjne i łączenie.
8. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

9. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
10. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
11. PN-HD 60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
12. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
13. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa.
14. PN-HD 60364-5-51:2006 Nr sprawy: EDZ-ZP-1/2014 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
15. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
16. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza.
17. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
18. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne.
19. PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
20. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
21. PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
22. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
23. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
24. PN-HD 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
25. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH W BUDYNKACH: ZESPOŁU SZKÓŁ
SPORTOWYCH, TECHNICZNYCH ZAKŁADACH NAUKOWYCH, SZKOŁY PODSTAWOWEJ
NR 13, ZESPOŁU SZKÓŁ NR 4, SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 8 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ**

- 26. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- 27. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
- 28. PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
- 29. PN-HD 603 S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- 30. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- 31. PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- 32. N SEP-E-0002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 33. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne linie kablowe.