



FIRMA BUDOWLANO - KONSULTINGOWA
ML - BUD P.B.P.H. S.C. Mariusz, Leszek Czyszek
CZŁONEK ŚLĄSKIEJ IZBY BUDOWNICTWA W KATOWICACH

Nr: 1844/02/21

Zadanie:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Nazwa zamierzenia
budowlanego:

**PROJEKT BUDYNKU STRAŻNICY WRAZ Z NIEZBĘDĄ INFRASTRUKTURĄ
TECHNICZNĄ ZLOKALIZOWANEGO PRZY ULICY STRAŻACKIEJ W SOLARNI
W RAMACH ZADANIA**

**BUDOWA STRAŻNICY Z ZAPLECZEM SOCJALNYM I SALĄ
ŚWIETLICOWĄ WRAZ Z WYPOSAŻENIEM DLA
MIESZKAŃCÓW SOLARNI**

ST – 16. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
BRANŻA ELEKTRYCZNA, INSTALACJE ELEKTRYCZNE

WYKAZ ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

I. Instalacje elektryczne

- | | |
|--------------|---|
| 453110000-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych |
| 45311000-0 - | Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych |
| 45311100-1 - | Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej |
| 45311200-2 - | Roboty w zakresie oprav elektrycznych |
| 45314300-4 - | Kładzenie kabli |
| 45315100-9 - | Instalacyjne roboty elektryczne |

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

PROJEKT BUDYNKU STRAŻNICY WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
BRANŻA ELEKTRYCZNA:
42-700 Solarnia ul. Strażacka, nr działki: **453/107**

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i oprav) w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna szczegółowa (SST), stosowanej jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych, w tym szynoprzewodów montowanych poza rozdzielnicami,
- montażem oprav, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego. ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:
- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spalnicze montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energie mechaniczne itp.).

Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Oprawa oświetleniowa (elektryczna) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montaż uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- Oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 1.5.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- 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 (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), 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 (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

1.8. Nazwy i kody:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

453110000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45311000-0 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

45311100-1 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej

45311200-2 - Roboty w zakresie oprav elektrycznych

45314300-4 - Kładzenie kabli

45315100-9 - Instalacyjne roboty elektryczne

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7,

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

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 zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

3.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 2

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej 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.

- Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

- Kable i przewody

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1, 3, 4, 5.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV;

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także na tynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm, przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm, należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

- Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi - w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60sC. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach - wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60sC, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od śr. 16 do śr. 63 mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od śr. 16 do śr. 54 mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane - średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od r 13 do r 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od r 7 do r 48 mm i sztywnych od śr. 16 do śr. 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe - spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

- Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych - wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne - mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki na tynkowe, podtynkowe, na tynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa r 60 mm, sufitowa lub końcowa r 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa r 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu- trzy- lub czterowięściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

- Sprzęt instalacyjny

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, na tynkowych i na tynkowo-wtynkowych:

- Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach ϕ 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Łączniki na tynkowe i na tynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
 - Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0-2,5 mm².
 - Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia.
 - Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: do 10 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

- Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- rysunki sposobu mocowania opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych - występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I,

Wypusty sufitowe i ścienne powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1 mm², a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300 V

Specyfikacja materiałowa zgodnie z zestawieniem materiałów w przedmiarze robót i kosztorysie.

3.2 Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyka podana w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
 - są właściwie oznakowane i opakowane,
 - spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i 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. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.3 Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w kratkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7,

Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

4. OPIS OPRAW

A1

<i>P - oprawy [W]</i>	≤14
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤350
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥1317
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥94
<i>η oprawy [%]</i>	≥70,67
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	85
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤2
<i>trwałość LED [h]</i>	≥83000 (L90/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 85,2° / 83,8°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	aluminium
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9010 (biały)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	Ø100 x 75
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH

np. BERYL NEW LED O-1 1800 PLX E 33 IP20/44 840

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

A2

<i>P - oprawy [W]</i>	≤20
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤500
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥2143
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥107
<i>η oprawy [%]</i>	≥76,35
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	85
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤2
<i>trwałość LED [h]</i>	≥83000 (L90/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 94° / 97,6°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	aluminium
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9010 (biały)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	Ø165 x 100
<i>sposób montażu</i>	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE, PZH

np. BERYL NEW LED O-2 2800 PLX E 33 IP20/44 840

B1

<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤350
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥5109
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥131
<i>η oprawy [%]</i>	≥91,97
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥70000 (L70/B10)
<i>IP</i>	≥IP66
<i>IK</i>	≥IK10
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 103° / 116,8°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	≤0
<i>materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9006 (szary)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	1220 x 72 x 60
<i>sposób montażu</i>	nastropowy i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa wyposażona w klosz półprzezroczysty, mrożony.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

np. NEPTUN LED COMPACT V2 6000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-1200

B2

<i>P - oprawy [W]</i>	≤28
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤250
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥3789
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥135
<i>η oprawy [%]</i>	≥92,00
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥70000 (L70/B10)
<i>IP</i>	≥IP66
<i>IK</i>	≥IK10
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	-25 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,2° / 121,2°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	≤0
<i>materiał obudowy</i>	poliwęglan
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9006 (szary)
<i>wymiar oprawy [mm]</i>	620 x 92 x 60
<i>sposób montażu</i>	nastropowy i na zwieszakach
<i>certyfikaty / atesty</i>	CE
<i>CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY</i>	Oprawa wyposażona w klosz półprzezroczysty, mrożony.

np. NEPTUN LED COMPACT V2 4000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 / L-600

C1

<i>P - oprawy [W]</i>	≤27
<i>prąd zasilania źródła [mA]</i>	≤700
<i>strumień oprawy [lm]</i>	≥3382
<i>skuteczność świetlna oprawy [lm/W]</i>	≥125
<i>η oprawy [%]</i>	≥87,53
<i>typ źródła</i>	LED
<i>CRI</i>	>80
<i>temperatura barwowa [K]</i>	4000
<i>współczynnik utrzymania temperatury barwowej</i>	≤3
<i>trwałość LED [h]</i>	≥100000 (L80/B10)
<i>IP</i>	≥IP20/44
<i>IK</i>	≥IK04
<i>zakres temperatury pracy oprawy [°C]</i>	5 ÷ 30
<i>układ optyczny / przesłona</i>	PLX (opalizowane PMMA)
<i>kąt rozsyłu [°]</i>	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,8° / 114,6°
<i>grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471</i>	RG0
<i>materiał obudowy</i>	blacha stalowa
<i>kolor oprawy</i>	RAL 9016 (biały)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE

np. BACKPANEL LED 3800 PLX E 34 IP20/44 840

C2

P - oprawy [W]	≤41
prąd zasilania źródła [mA]	≤1050
strumień oprawy [lm]	≥4956
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥121
η oprawy [%]	≥85,50
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤3
trwałość LED [h]	≥100000 (L80/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE

np. BACKPANEL LED 5800 MICRO-PRM E 34 IP20/44 840

D1

P - oprawy [W]	≤19
prąd zasilania źródła [mA]	≤500
strumień oprawy [lm]	≥2338
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥130
η oprawy [%]	≥75,65
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 80000 (2) (L70/B10 (1) / L80/B10 (2))
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 111,6° / 112,4°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9006 (szary, metaliczna, drobna struktura)
wymiar oprawy [mm]	365 x 365 x 50
sposób montażu	nastropowy
certyfikaty / atesty	CE

np. RUBIN LOOK LED SMOOTH COMPACT 3000 PLX E 21 840

ZEW1

P - oprawy [W]	≤42
prąd zasilania źródła [mA]	≤1050
strumień oprawy [lm]	≥4751
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥113
η oprawy [%]	≥82,55
typ źródła	LED
CRI	>70
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤
trwałość LED [h]	≥54000 (L80/B10)
IP	≥IP66
IK	≥IK09
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-40 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	szyba hartowana transparentna
kąt rozsyłu [°]	Rozsył uliczny
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	≤0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)
wymiar oprawy [mm]	507 x 209 x 144
sposób montażu	na słupach / wysięgnikach
certyfikaty / atesty	CE

np. STREETPARK MINI LED COMPACT HO 5500 STREET-M E IP66 21 740

QP11

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP65/20
- Dioda power LED 1W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3h
- Montaż: podtynkowo na suficie
- Wymiary: okrągła 100x37 [mm]
- Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
- Strumień świetlny oprawy: 145 lm (tryb SE)
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh .^(1*)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci. ^(2*)

np. Nazwa oprawy: AXP

VN11

- Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP41
- Dioda power LED 1W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: natynkowo na suficie
- Wymiary: kwadratowa 132x132x54(74) [mm]
- Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
- Strumień świetlny oprawy: 140 lm (tryb SE)
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . ^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci. ^(2*)

np. Nazwa oprawy: LAVAT02

VN31

- Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP41
- Dioda power LED 3W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: natynkowo na suficie
- Wymiary: kwadratowa 132x132x54(74) [mm]
- Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
- Strumień świetlny oprawy: 390 lm (tryb SE)
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh . ^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci. ^(2*)

np. Nazwa oprawy: LAVAT02

VP11

- Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP20
- Dioda power LED 1W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: podtynkowo na suficie
- Wymiary: kwadratowa 95x95x47,7 [mm]

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką
- Strumień świetlny oprawy: 140 lm (tryb SE)
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh .^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci.^(2*)

np. Nazwa oprawy: LAVATO P

VP12

- Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP20
- Dioda power LED 1W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: podtynkowo na suficie
- Wymiary: kwadratowa 95x95x47,7 [mm]
- Oprawa z soczewką do korytarzy wąską
- Strumień świetlny oprawy: 150 lm (tryb SE)
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh¹
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci.^(2*)

np. Nazwa oprawy: LAVATO P

XN30

- Obudowa z białego poliwęglanu, klosz z przezroczystego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP65
- LED 3W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: natynkowy, podtynkowy
- Wymiary: prostokątna 276x143x44 [mm]
- Strumień świetlny oprawy: 350 lm (tryb SE)
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh .^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci.^(2*)

Przy oznaczeniu oprawy dopisujemy „+T” jeśli oprawa ma być wyposażona dodatkowo w układ HTR-25
np. Nazwa oprawy: EXIT

Y5

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP40
- Led 1 W

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: natynkowy, naścienny
- Wymiary: 299x206x43 [mm]
- Rozpoznawalność znaku 25m
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh .^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci.^(2*)

np. Nazwa oprawy: ARROW N

Y6

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP40
- Led 1 W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: podtynkowy
- Wymiary: 328x206x62 [mm]
- Rozpoznawalność znaku 25m
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh .^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci.^(2*)

np. Nazwa oprawy: ARROW P

Y8

- Obudowa z białego poliwęglanu
- Klasa izolacji II
- Stopień ochrony IP65
- Pasek LED 1 W
- Temperatura otoczenia 0°C do +40°C
- Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny
- Montaż: naścienny
- Wymiary: 276x143x44 [mm]
- Rozpoznawalność znaku 25m
- Oprawa wyposażona w energooszczędny moduł awaryjny z autotestem. Roczne zużycie energii czynnej w trybie czuwania (SE) poniżej 1,9kWh .^(1*)
- Oprawa wyposażona w nowoczesne akumulatory LIFEPO4, o przedłużonej żywotności oraz braku efektu pamięci.^(2*)

np. Nazwa oprawy: EXIT

OPIS DO PROJEKTU - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

1. Opis techniczny
 - 1.1. Przedmiot i cel opracowania
 - 1.2. Podstawa i zakres opracowania
 - 1.3. Definicje i pojęcia
 - 1.4. Stan istniejący
 - 1.5. Opis rozwiązania technicznego instalacji fotowoltaicznej
2. Opis rozwiązań projektowych i wytyczne montażowe
 - 2.1. Roboty przygotowawcze
 - 2.2. Schemat podłączenia instalacji fotowoltaicznej
 - 2.3. Pomiar energii
 - 2.4. Charakterystyczne parametry określające zakres prac
 - 2.4.1. Inwerter fotowoltaiczny
 - 2.4.2. Moduł fotowoltaiczny (PV)
 - 2.4.3. Złącza od strony DC
 - 2.4.4. Oprzewodowanie od strony DC
 - 2.4.5. Rozdzielnia DC – skrzynka zabezpieczająca
 - 2.4.6. Oprzewodowanie od strony AC
 - 2.4.7. Rozdzielnica AC – skrzynka zabezpieczająca
 - 2.4.8. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku
 - 2.4.9. Uziemienie instalacji fotowoltaicznej
 - 2.4.10. Ochrona przeciwporażeniowa
 - 2.4.11. Ochrona przeciwpożarowa
 - 2.4.12. System mocowania – konstrukcja montażowa
 - 2.4.13. Wizualizacja pracy systemu fotowoltaicznego
 - 2.4.14. Optymalizatory mocy
 - 2.5. Wytyczne budowlane
 - 2.6. Warunki wykonywania prac montażowych
 - 2.7. Pozostałe wytyczne
 - 2.8. Informacja i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia
 - 2.9. Informacje dotyczące obszaru oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnieniu uzasadnionych interesów osób trzecich
 - 2.9.1. Oddziaływanie związane z położeniem w obszarze Natura 2000
 - 2.10. Ustalenie zakresu prac do wykonania po stronie właściciela nieruchomości
 - 2.11. Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia
 - 2.12. Uwagi końcowe
3. Opis techniczny instalacji uziemiającej i odgromowej.
4. Oświadczenie projektanta

1 Opis techniczny

3. Opis techniczny
 - 1.6. Przedmiot i cel opracowania
 - 1.7. Podstawa i zakres opracowania
 - 1.8. Definicje i pojęcia
 - 1.9. Stan istniejący
 - 1.10. Opis rozwiązania technicznego instalacji fotowoltaicznej
4. Opis rozwiązań projektowych i wytyczne montażowe
 - 4.1. Roboty przygotowawcze
 - 4.2. Schemat podłączenia instalacji fotowoltaicznej
 - 4.3. Pomiar energii
 - 4.4. Charakterystyczne parametry określające zakres prac
 - 4.4.1. Inwerter fotowoltaiczny
 - 4.4.2. Moduł fotowoltaiczny (PV)
 - 4.4.3. Złącza od strony DC
 - 4.4.4. Oprzewodowanie od strony DC
 - 4.4.5. Rozdzielnia DC – skrzynka zabezpieczająca
 - 4.4.6. Oprzewodowanie od strony AC
 - 4.4.7. Rozdzielnica AC – skrzynka zabezpieczająca
 - 4.4.8. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku
 - 4.4.9. Uziemienie instalacji fotowoltaicznej
 - 4.4.10. Ochrona przeciwporażeniowa
 - 4.4.11. Ochrona przeciwpożarowa
 - 4.4.12. System mocowania – konstrukcja montażowa
 - 4.4.13. Wizualizacja pracy systemu fotowoltaicznego
 - 4.4.14. Optymalizatory mocy
 - 4.5. Wytyczne budowlane
 - 4.6. Warunki wykonywania prac montażowych
 - 4.7. Pozostałe wytyczne
 - 4.8. Informacja i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia
 - 4.9. Informacje dotyczące obszaru oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnieniu uzasadnionych interesów osób trzecich
 - 4.9.1. Oddziaływanie związane z położeniem w obszarze Natura 2000
 - 4.10. Ustalenie zakresu prac do wykonania po stronie właściciela nieruchomości
 - 4.11. Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia
 - 4.12. Uwagi końcowe
5. Opis techniczny instalacji uziemiającej i odgromowej.
6. Oświadczenie projektanta

2 Opis techniczny

Przedmiot i cel opracowania

Zakres zamierzenia obejmuje budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 5760 Wp na dachu budynku szkoły w Pomykowie, w skład której wchodzi: panele fotowoltaiczne w ilości 16 szt. o mocy 360W każdy z okablowaniem, inwertera, rozdzielnice.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 5,76 kW zostanie przyłączona do istniejącej sieci elektroenergetycznej odbiorcy w ramach zawartej umowy istniejącej.

Inwestycja nie narusza oraz nie zmienia istniejącego zagospodarowania działki. Teren działki, na której realizowana jest inwestycja nie zostaje przekształcony. Inwestycja nie wymaga uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach lub decyzji o warunkach zabudowy.

W skład realizowanego zamierzenia wchodzi:

- panele słoneczne w ilości 16 szt. o mocy min. 360 Wp każdy z okablowaniem,
- inwerter fotowoltaiczny,
- rozdzielnice wraz z zabezpieczeniami.

1.2. Podstawa i z zakres opracowania

Podstawą opracowania są:

- wizja lokalna na terenie prac,
- umowa o wykonanie prac projektowych,
- dane do opracowania dokumentacji projektowej,
- rzut dachu budynku dla którego dedykowana jest instalacja fotowoltaiczna,
- uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy, w tym m.in.:
 - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późniejszymi zmianami),
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. nr., poz. 290 z 2016r. z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719),
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2006 r. w sprawie wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczeni tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2006 r. Nr 143 poz. 1002),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041),
 - PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
 - PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
 - HD 384/HD 60364 PN-IEC 60364:1999 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
 - Zespół norm PN-IEC 62104. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
 - PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna - Terminologia.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.
- PN-EN 61194:2002 Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).
- PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)
- PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)
- PN-EN 62093:2005 Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)
- PN-EN 62108:2008 Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)
- PN-EN 62124:2005 Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące - Weryfikacja projektu. (j.ang.)
- ICE 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji fotowoltaicznej, tj.:

- moduły fotowoltaiczne montowane razem z konstrukcją montażową,
- inwerter fotowoltaiczny wraz ze skrzynką zabezpieczającą stronę DC,
- skrzynkę zabezpieczającą po stronie AC inwerterów,
- instalację pozwalającą na oddanie wytworzonej energii do sieci elektroenergetycznej budynku,
- montaż instalacji fotowoltaicznej,

W związku z podłączeniem instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej nie jest konieczne magazynowanie elektryczności przez dodatkowe urządzenia magazynujące. Wyprodukowana elektryczność zostanie w pierwszej kolejności zużyta na aktualne potrzeby budynku, a jej nadwyżka zostanie wprowadzona do sieci elektroenergetycznej (OSD). Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do sieci elektroenergetycznej budynku.

Za prawidłową realizację prac, spełniając m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególności właściciel obiektu.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane ([Dz.U. 2016 nr 0 poz. 290](#)) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

1.3. Definicje i pojęcia

- Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
- Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
- Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
- Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;
- Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;
- Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC inwertera PV;
- Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny;
- STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :
 - promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m²
 - temperatura powietrza = 20°C
 - prędkość wiatru = 1 m/s
 - sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu
 - Sprawność systemów solarnych (η %) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000 W/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (monopolikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

1.4. Stan istniejący

Teren bez zabudowy dla potrzeb budowy strażnicy OSP.

Zagospodarowanie działki nie ulega zmianie, inwestycja prowadzona jest na dachu budynku.

1.5. Opis rozwiązania technologicznego instalacji fotowoltaicznej

Projekt przewiduje rozwiązanie, w którym będzie pozyskiwana elektryczność z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej.

Planuje się zabudowę na dachu 16 szt. modułów PV o łącznej mocy 5,76 kWp. Moduły PV należy posadzić na konstrukcji montażowej dedykowanej fotowoltaice (stelaż aluminiowy) i umożliwiającej montaż modułów PV (nachylenie) pod kątem równym nachyleniu dachu.

Przyłączenie modułów PV planuje się do projektowanej tablicy TZ budynku. Inwerter PV zostanie zmontowany, w pomieszczeniu gospodarczym.

Zaprojektowano podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej (OSD), dzięki czemu nie będzie konieczności wyposażania instalacji w urządzenia magazynujące elektryczność. Powstanie tzw. sieciowy system fotowoltaiczny (on-grid). Elementem systemu sieciowego jest inwerter fotowoltaiczny, który dokonuje przekształcenia DC/AC prądu z modułów fotowoltaicznych i dostarcza elektryczność do instalacji elektrycznej budynku. Dostarczona elektryczność zasila odbiorniki podłączone do instalacji elektrycznej budynku, a, w przypadku wytwarzania większej ilości elektryczności niż zapotrzebowanie odbiorników (występowanie nadwyżki elektryczności), niniejsza nadwyżka wprowadzana jest do sieci elektroenergetycznej (OSD). W przypadku braku lub niedoboru elektryczności wytwarzanej przez instalację fotowoltaiczną następuje doprowadzenie do odbiorników elektryczności z sieci elektroenergetycznej (OSD).

Docelowo instalacja fotowoltaiczna ma pokrywać do 100% zapotrzebowania na elektryczność w skali całego roku dla sali gimnastycznej i szkoły.

3 2. Opis rozwiązań projektowych i wytyczne montażowe.

3.1 2.1. Roboty przygotowawcze

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej,

2.2. Schemat podłączenia instalacji fotowoltaicznej

Wykonawca zapewni przygotowanie i zgłoszenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej (OSD). Inwertery należy włączyć do sieci elektroenergetycznej budynku, z zastosowaniem zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

po stronie DC i AC inwertera. Parametry przewodu łączącego inwerter z siecią elektroenergetyczną budynku dobrano wg normy PN-IEC 60364. Inwerter fotowoltaiczny zostanie zamontowany w pobliżu rozdzielnic budynku. Moduły łączy się przewodem DC 4 mm² min. Uni=1000 V, który zostanie podłączony do projektowanego inwertera.

Stan normalnej pracy:

Inwerter pracuje równolegle do sieci użytkownika na odbiorniki podłączone do sieci elektroenergetycznej w budynku. W przypadku zaniku zasilania sieciowego Inwerter przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego.

2.3. Pomiar energii

W celu pomiaru elektryczności oddawanej przez instalację fotowoltaiczną dla budynku, przewidziano inwerter z możliwością pomiaru sumarycznej wartości elektryczności wyprodukowanej dziennie i całociowo, a także mocy chwilowej. Odczyt w/w wartości oraz wizualizacja produkcji energii przez Użytkownika będą możliwe przez Internet.

2.4. Charakterystyczne parametry określające zakres prac

2.4.1. Inwerter fotowoltaiczny

W instalacji należy zastosować inwerter (falownik) mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia modułów fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowany inwerter (falownik) musi charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniając należyłą odporność na warunki atmosferyczne (minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +60 °C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwerter winien zostać wyposażony w zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę EN 50438 lub równoważną).

Dla instalacji fotowoltaicznej dobrano system o poniższych parametrach:

- Minimalna moc wyjściowa AC: Należy dostosować moc falownika w taki sposób, aby jego moc stosunek łącznej mocy modułów PV do mocy falownika nie był większy niż 120%;
- Nominalne napięcie sieci: 400V;
- Należy zastosować inwerter 3-fazowy;
- Sprawność europejska: min. 98,1%;
- Minimalna wartość maksymalnego napięcia wejściowe: 1100 V
- Minimalny zakres napięcia roboczego: 140-980 V
- Maksymalna wartość napięcia rozruchowego: 200 V
- Gwarancja na inwerter musi wynosić co najmniej 10 lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu dla Beneficjenta, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat.
- Inwerter należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej zwracając, w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

2.4.2. Moduł fotowoltaiczny (PV)

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły PV monokrystaliczne. Moduły PV powinny być w miarę możliwości instalowane na stronie południowej aby maksymalizować uzysk energii. Moduły PV muszą charakteryzować się co najmniej minimalnymi parametrami o następujących wartościach oraz posiadać

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

następujące cechy, certyfikaty i gwarancje:

Charakterystyka elektryczna	Moc minimalna modułu:	360Wp
	Typ ogniw:	Monokrystaliczne, 5 BB
	Wydajność/sprawność minimum:	19,63%
	Maksymalne napięcie systemu:	1000V DC
	Tolerancja mocy:	Wyłącznie dodatnia
	Temperaturowy współczynnik natężenia TcI:	Od +0,07 do +0,03%/°C
	Temperaturowy współczynnik napięcia TcV:	Od -0,24 do -0,31%/°C
	Temperaturowy współczynnik mocy TcP:	Od 0 do -0,40%/°C

Wymagane certyfikaty dla urządzeń – moduł PV	IEC	61215, 61730
	Odporność na sól:	Według normy 61701
	Odporność na amoniak	Według normy 62716
	Odporność na nacisk modułu	Minimum 8100Pa
	Odporność na ssanie wiatru	Minimum 5400Pa
	Flash test	Wymagany dla każdego modułu
	EL test	Wymagany dla każdego modułu

Budowa i wymiary	Maksymalna długość	1825 mm
	Maksymalna szerokość	1005 mm
	Minimalna grubość	40 mm
	Waga maksymalna	20,5 kg
	Gniazdo przyłączeniowe minimum	IP68
	Szkło zewnętrzne	Hartowane, min. 3,2 mm

Gwarancje	Gwarancja produktowa poświadczona przez fabrykę, w której moduły zostały wyprodukowane	Minimum 15 lat
	Liniowy spadek mocy:	1 rok – 92% mocy maksymalnej 25 lat – 83% mocy maksymalnej

2.4.3.

Złącza od strony DC

Każdy moduł fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65.

Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego (PV):

- Maksymalne napięcie występujące w instalacji fotowoltaicznej: 1000 VDC
- Min. dopuszczalny zakres temperatur powietrza wokół elementów złącza PV: -40°C÷90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe muszą umożliwiać rozłączanie serwisowe modułów PV.

2.4.4. Oprzewodowanie od strony DC

Do wykonania połączeń pomiędzy modułami PV, od modułów PV do skrzynki zabezpieczającej po stronie DC, od skrzynki zabezpieczającej po stronie DC do inwertera fotowoltaicznego należy użyć przewodów dedykowanych do zastosowań fotowoltaicznych (tzw. przewodów solarnych), o następujących wzorcowych minimalnych parametrach technicznych:

- Napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- Pojedyncza wiązka

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- Parametry izolacyjności: podwójna izolacja
- Materiał przewodu: miedź
- Min. przekrój przewodu: 4mm², wg. PN-EN 60228
- Powłoka przewodu odporna na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C

Przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia.

Przewody pomiędzy rzędami modułów PV należy umieścić w peszlach kablowych odpornych na promieniowanie UV. Zaprojektowano falownik fotowoltaiczny posiadający co najmniej dwa wejścia DC. Projektuje się, iż do pierwszego i drugiego wejścia inwertera zostanie podłączone po 8 modułów. Moduły zostaną połączone szeregowo przy pomocy systemowych złączek MC4.

Dobór i średnica przewodu łączącego moduły fotowoltaiczne:

Maksymalny prąd wyjściowy dla łańcucha 8 modułów PV:

$$I_{sc\text{całości}} = I_{sc} = 6,6 = 6,6 \text{ A}$$

-warunek 1

Przewód należy dobrać tak aby został spełniony warunek:

$$I_{sc} \leq I_z$$

Gdzie :

I_{sc} – prąd zwarciaowy połączenia [A]

I_z - Obciążalność prądowa przewodu [A]

Dobrano przewód solarny 1x4mm² o obciążalności prądowej $I_z=70\text{A}$

$$I_{sc} = 6,6 \leq I_z = 70\text{A}$$

Warunek spełniony

- warunek 2

Przewód należy dobrać tak aby został spełniony warunek:

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{\%dop}$$

Spadki napięcia:

$$\Delta U = (I \times L) / (\gamma \times s)$$

gdzie:

I - prąd maksymalny I_{mp} 1 łańcucha, A

L - długość przewodu, m

γ – przewodność właściwa, m/ Ωmm^2

s – przekrój przewodu, mm²

$$\Delta U = (9,47 \times 100) / (56 \times 4) = 4,23 \text{ V}$$

Wartość procentowa:

$$\Delta U_{\%} = (\Delta U / U) \times 100\%$$

gdzie:

U - napięcie maksymalne U_{mp} 1 łańcucha, V

$$\Delta U_{\%} = (4,23 / 532,28) \times 100\% = 0,79\%$$

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{\%dop}$$

$$0,79\% < 1\%$$

Warunek spełniony

2.4.5. Rozdzielnica DC- skrzynka zabezpieczająca

Rozdzielnica prądu stałego (DC) znajduje się na drodze moduły PV – inwerter PV i zawiera w sobie elementy łączące łańcuchy modułów PV oraz zabezpieczające przebiegiowo instalację (tj. ogranicznik przepięć typu I+II).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Rozdzielnica DC zostanie zamontowana w pobliżu inwertera PV.

Instalacja nie wymaga stosowania wyłączników nadprądowych po stronie DC, ponieważ obciążalność kabli jest większa niż $1,25 \times I_{sc}$ ($34A > 1,25 \times 2 \times 16,33A$),

gdzie:

34A = obciążalność prądowa kabla

16,33A = prąd zwarcia modułu PV

2.4.6. Oprzewodowanie od strony AC

Do wykonania połączeń od inwertera fotowoltaicznego do rozdzielnic AC, do połączeń wewnątrz rozdzielnic AC oraz do połączeń rozdzielnic AC z instalacją odbiorczą należy użyć przewodów miedzianych LgY/YKY 5x4mm² 0,6/1kV.

Rozdzielnica prądu przemiennego (AC) znajduje się na drodze inwerter fotowoltaiczny-rozdzielnica główna budynku i zawiera w sobie elementy zabezpieczające przepięciowo instalację (tj. ogranicznik przepięć typu I+II w typowym układzie połączeń dla systemu sieci TN-S) oraz nadprądowo instalację (wyłącznik nadprądowy 3p B16) i różnicowoprądowo instalację (wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 0,03A typ AC).

Założenia:

Relacja falownik – rozdzielnica AC

Warunek 1 – zabezpieczenie przed prądem przeciążeniowym

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy danego obwodu [A]

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu [A]

I_n – Prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

I_2 – prąd zapewniający skuteczne zadziałanie w umownym czasie urządzenia zabezpieczającego [A]

$$I_B = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{5000[W]}{\sqrt{3} \cdot 400[V] \cdot 0,9} = 8,02 \text{ A}$$

Dla inwertera dobrano przewód LgY/YKY 5x4mm² 0,6/1kV o dopuszczalnym prądzie długotrwałym $I_z = 34A$. W celu zabezpieczenia inwertera dobrano wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B i prądzie $I_n = 16A$, k – (współczynnik krotności prądu) dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B,C i D – $k = 1,45$. Dobrano wyłącznik nadprądowy 3p B16.

$$I_2 = k \cdot I_n$$
$$I_2 = 1,45 \cdot 16A = 23,2A$$

Sprawdzenie warunku :

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$8,02 \leq 16 \leq 34$$
$$I_2 = 1,45 \cdot I_z$$
$$23,2 \leq 1,45 \cdot 34 = 49,3 \text{ A}$$

Warunek 1 spełniony

Obliczanie spadków napięć po stronie AC od falownika do rozdzielnic z zabezpieczeniami:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot S \cdot U_N} \cdot 100\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 8,02 \cdot 1 \cdot 0,9}{54 \cdot 4 \cdot 230} \cdot 100\% = 0,025\%$$

Warunek spełniony $\Delta U\% \leq 3\%$

Gdzie:

I-Natężenie prądu [A]

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

γ – konduktywność kabla [$\text{m}/(\Omega\text{mm}^2)$]

L- długość kabla [m]

S przekrój kabla [mm^2]

Dobrano ogranicznik przepięć typu I+II AC TNC 15 kA

2.4.7. Rozdzielnica AC- skrzynka zabezpieczająca

Rozdzielnica prądu przemiennego (AC) znajduje się na drodze inwerter fotowoltaiczny-rozdzielnica główna budynku i zawiera w sobie elementy zabezpieczające instalację.

2.4.8. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku

Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku będzie wykonane poprzez realizację połączenia skrzynki zabezpieczającej po stronie AC z rozdzielnicą sieci elektroenergetycznej budynku, która znajduje się na zewnątrz budynku.

Między skrzynką zabezpieczającą po stronie AC, a rozdzielnicą sieci elektroenergetycznej budynku zostanie poprowadzony przewód miedziany YKY $5 \times 4 \text{ mm}^2$ żo 0,6/1kV. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Na potrzeby odbioru energii wyprodukowanej przez instalację PV zostaną wybudowane nowe trasy kablowe, z których część (zgodnie z rysunkiem dachu), zostanie umiejscowiona na dachu budynku, część na elewacji budynku oraz wewnątrz budynku. Okablowanie na dachu budynku należy układać w rurach elektroinstalacyjnych PCV odpornych na promieniowanie UV. Przewód będzie sprowadzony z dachu po elewacji zewnętrznej budynku. Okablowanie na elewacji budynku należy układać w rurach elektroinstalacyjnych PCV. W celu wprowadzenia przewodu do budynku należy wykonać przejście przez ścianę/ściany. Przejście przewodów przez ścianę/ściany do wnętrza budynku należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej. Przewód wewnątrz budynku należy ułożyć w technologii natynkowej w białych korytach kablowych PCV.

W celu podłączenia nowego obwodu w rozdzielnicy sieci elektroenergetycznej budynku należy zabudować wyłącznik instalacyjny nadprądowy 3PC16A6kA Projektowany aparat należy zabudować w wolnym miejscu rozdzielniczy.

2.4.9. Uziemienie instalacji fotowoltaicznej

Wszystkie elementy metalowe instalacji fotowoltaicznej, w tym konstrukcja montażowa oraz moduły PV muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia o wartości do 10Ω . Projektowane uziemienie należy sprawdzić pomiarem i, w przypadku, gdy rezystancja uziemienia przekraczałaby wartość 10Ω uziemienie należy rozbudować. Instalację fotowoltaiczną należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi za pomocą przewodu LgYżo 16. Należy wykonać uziom szpilkowy.

2.4.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem stanowi izolacja robocza, izolacja ochronna i samoczynne szybkie wyłączenie obwodu w przypadku uszkodzenia ochrony podstawowej. Aparaty zebrano w rozdzielnicach dedykowanych fotowoltaice. Nie należy lekceważyć zasad ochrony w instalacjach pracujących na napięciu stałym (moduły PV).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2.4.11. Ochrona przeciwpożarowa

2.4.11.1. Zagrożenia

Instalacja fotowoltaiczna, jak każdy system produkujący prąd, może ulec zapaleniu.

Zwarcie w instalacji, uderzenie pioruna lub nieumiejętne jej rozłączanie, to najbardziej prawdopodobne przyczyny wystąpienia pożaru.

Zwarcie może również nastąpić z powodu niewłaściwego doboru i/lub działania zabezpieczeń w instalacji PV. Do pozostałych przyczyn pożaru należą przede wszystkim: zły dobór i działanie elementów instalacji PV lub brak niezbędnych zabezpieczeń.

2.4.11.2. Postępowanie w razie pożaru

Urządzenia elektryczne będące pod napięciem można gasić gaśnicą proszkową dedykowaną do gaszenia urządzeń elektrycznych.

Osoba przeszkolona, która zauważyła pożar, powinna w pierwszej kolejności odłączyć napięcie w budynku oraz wyłączyć inwerter (pomimo samoczynnego wyłączenia inwertera należy wyłączyć go ręcznie) i zabezpieczenia prądu stałego (DC) instalacji fotowoltaicznej, jeśli jest to możliwe. Następnie powinna podjąć próbę ugaszenia pożaru w zarodku za pomocą gaśnicy, jednocześnie wzywając staż pożarną. Jeśli, z jakiegoś powodu, niema możliwości odłączenia instalacji (poprzez rozłączenia zasilania budynku), należy wezwać pogotowie energetyczne.

W wielu europejskich krajach uznaje się, że elektrownie fotowoltaiczne można gasić wodą w ten sam sposób co inne urządzenia elektryczne będące pod napięciem 400 V. Podczas gaszenia należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość 1 m między gaszącym, a urządzeniem elektrycznym będącym pod napięciem ,
- odległość 1 m między gaszącym, a urządzeniem elektrycznym w czasie gaszenia rozproszonym strumieniem z prądnicy,
- Odległość 5 m między gaszącym, a urządzeniem elektrycznym podłączonym do prądu w czasie gaszenia zwartym strumieniem z prądnicy.

2.4.11.3. Zabezpieczenie przed porażeniem

W momencie zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu falownik posiada zabezpieczenie do pracy wyspowej. Po zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej urządzenia wytwórcze zostaną natychmiast wyłączone. Załączenie nastąpi po ustalonej zwłoce czasowej od momentu przywrócenia napięcia w sieci. Ponadto zastosowane optymalizatory mocy stanowią element ochrony przeciwpożarowej, sprowadzając napięcie DC modułów PV do poziomu bezpiecznego.

2.4.12. System mocowania – konstrukcja montażowa

Konstrukcję montażową należy wykonać z elementów dedykowanych do zastosowań w konstrukcjach fotowoltaicznych. Musi to być konstrukcja wykonana na bazie profili aluminiowych. Elementy złączne (m.in. wkręty samowiercące, śruby, nakrętki, podkładki, itd.), stosowane do wykonania połączeń, muszą być wykonane ze stali nierdzewnej. Mocowania do połaci dachowej budynku należy wykonać ściśle według zaleceń producenta zawartych w dokumentacji fabrycznej danego elementu. Ewentualne odstępstwa powinien uzgodnić uprawniony inżynier budowy.

2.4.13. Wizualizacja pracy systemu fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna musi posiadać następujące cechy:

1. Wizualizacja produkcji energii instalacji dla klienta końcowego przez Internet.
2. Dostęp online (przez Internet) do portalu monitoringu, umożliwiający monitorowanie technicznego stanu instalacji (systemu). Portal monitoringu musi zapewniać przeszłe i bieżące informacje o pracy systemu.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

2.5. Wytyczne budowlane

Montaż instalacji fotowoltaicznej powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia okablowania od modułów fotowoltaicznych do wnętrza obiektu:

- elewacja zewnętrzna budynku z wykorzystaniem rur elektroinstalacyjnych PCV

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych, z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia modułów fotowoltaicznych, niezmienny dla ekspozycji modułów fotowoltaicznych w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 35° do 55° oraz ustawienie modułów fotowoltaicznych możliwie w kierunku południowym, zgodnie z częścią rysunkową,
- montaż inwertera fotowoltaicznego,
- montaż rozdzielnicy DC,
- montaż rozdzielnicy AC,
- Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku,
- skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji.

2.6. Warunki wykonywania prac montażowych

Prace montażowe na dachu budynku prowadzić tylko w dobrych warunkach pogodowych (w szczególności przy niewielkim wietrze, przy braku opadów i osadów szronu czy lodu na dachu oraz przy braku zagrożenia wyładowaniami atmosferycznymi). Montaż prowadzić z użyciem specjalistycznego sprzętu asekuracyjnego do prac wysokościowych. Wykonawca musi posiadać niezbędne kwalifikacje do wykonywania takich prac. Prace w pobliżu pracujących instalacji elektrycznych, prace kontrolno-pomiarowe oraz prace przyłączeniowe i rozruchowe powinni wykonywać elektrycy posiadający stosowną wiedzę, doświadczenie zawodowe i kwalifikacje poświadczone stosownymi zaświadczeniami (seria E do 1 kV). Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni używać sprzętu ochronnego i być przeszkoleni stanowiskowo przez osoby dozoru i nadzoru przed dopuszczeniem do wykonywania prac.

Przy pracach montażowych prowadzonych w sąsiedztwie istniejących kabli, niezależnie od ich przeznaczenia i napięcia, należy zachować szczególną ostrożność.

2.7. Pozostałe wytyczne

Roboty przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, przy czym zaznacza się, że elementy instalacji fotowoltaicznej nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

2.8. Informacja i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia

Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie wpływa negatywnie na środowisko naturalne i nie wnosi zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników i ich otoczenia.

Źródłami emisji do powietrza oraz hałasu i ewentualnych pól elektromagnetycznych będą głównie maszyny i

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

pojazdy, uciążliwości w tym zakresie będą miały charakter okresowy. Należy dołożyć wszelkich starań aby w trakcie prowadzonych prac uniknąć przedostania się do gruntu i dalej do wód gruntowych substancji które mogłyby wpłynąć na stan czystości środowiska.

Na etapie eksploatacji instalacji fotowoltaicznej zużywać tylko wodę na potrzeby mycia paneli bez stosowania jakichkolwiek środków chemicznych. Ponadto nie należy odładować paneli fotowoltaicznych środkami chemicznymi.

Odprowadzanie wód opadowych na teren własny działek w ramach istniejącej instalacji odwodnienia dachu budynku.

2.9. Informacje dotyczące obszaru oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego i zapewnieniu uzasadnionych interesów osób trzecich

Oddziaływanie planowanej inwestycji znajdować się będzie na przedmiotowej działce (na dachu budynku). Realizacja inwestycji nie będzie powodować ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie w obszarze oddziaływania obiektu budowlanego. Rozwiązania techniczne, usytuowanie obiektu oraz sposób zagospodarowania terenu nie będą powodować uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, poziom mocy akustycznej projektowanego źródła hałasu nie może przekroczyć 50dB. Zamierzenie nie wpłynie na pogorszenie klimatu akustycznego w rejonie.

Emisja promieniowania elektromagnetycznego wytwarzanego na etapie eksploatacji przedsięwzięcia nie może być źródłem przekroczeń wartości dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. nr 192, poz. 1883).

Projektowana inwestycja nie wpłynie negatywnie na środowisko, a zakres oddziaływania znajduje się na przedmiotowych działkach (dach budynku).

Lp.	Nr ewidencyjny	Przepisy	Przepis / ograniczenia	Spełnienie wymogu
1.	215	Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z	Zastosowanie znajduje: art. 5 ust. 1 - należy badać, czy projektowany obiekt nie doprowadzi do ograniczenia pobliskich terenów w zakresie zapewnienia im wskazanych w tym przepisie	spełnia

2.9.1. Oddziaływanie związane z położeniem w obszarze Natura 2000

Ze względu, iż na terenie planowanego przedsięwzięcia nie występują obszary wymagające ochrony ze względu na występowanie gatunków roślin i zwierząt oraz siedlisk, a także siedlisk przyrodniczych objętych ochroną w tym obszary sieci Natura 2000 wyznaczone w trybie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody, stąd przy wykonywaniu robót budowlanych należy dochować wszelkich norm jakościowych m.in. używać materiałów budowlanych wysokiej jakości, sprzęt, maszyny, urządzenia do wykonywania określonych robót winien być technicznie sprawny, posiadający właściwe atesty, dopuszczony do użytku.

Dodatkowo stwierdzono, że z uwagi na rodzaj przedsięwzięcia, oddziaływania będą miały zasięg lokalny (bez ryzyka transgranicznych oddziaływań), małoznaczący, krótkotrwały (związany jedynie z czasem budowy) i odwracalny. Ponadto z uwagi na zakres planowanej inwestycji, nie wystąpi możliwość kumulowania się oddziaływań, a wykorzystanie zasobów naturalnych, ryzyko emisji, występowania innych uciążliwości czy

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

wystąpienia poważnej awarii przemysłowej będzie zerowe.

Ze względu na charakter zadania, jego czas realizacji będzie stosunkowo krótki. Po zakończeniu prac budowlanych, zakończy się okres uciążliwości spowodowany ruchem pojazdów i maszyn wykorzystywanych do prowadzenia prac związanych z realizacją przedsięwzięcia.

2.10. Ustalenie zakresu prac do wykonania po stronie właściciela nieruchomości .

- a) uprzątnięcie i dostosowanie pomieszczenia/miejsca na inwerter fotowoltaiczny i inne elementy instalacji,
- b) zapewnienie twardego i stabilnego podłoża pod inwerter fotowoltaiczny, rozdzielnicę DC, rozdzielnicę AC,
- c) wykonanie prac wykończeniowych po montażu instalacji,

2.11. Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia dla instalacji fotowoltaicznej

W zakresie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia należy wypełnić poniższe podpunkty:

- a) Inwestor przy wykonywaniu robót objętych projektem musi posiadać Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. /Prawo Budowlane Ustawa z dn. 1994-07-07 z późniejszymi zmianami Art. 20 ust.1b i Art. 21a ust. 1 i 2/.
- b) Przewidywany zakres prowadzonych robót dla całego zamierzenia budowlanego: instalatorskie (montaż instalacji fotowoltaicznej)
- c) Nie projektuje się elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogłyby stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- d) Projektowane zagospodarowanie może stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:
 - roboty na wysokości na poziomie dachu budynku i ścian zewnętrznych budynku,
 - roboty na instalacji elektrycznej budynku,
 - roboty montażowe urządzeń o wadze powyżej 10 kg.
- e) Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:
 - Upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania, brak stosowania środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości),
 - Porażenie prądem elektrycznym (prace prowadzone bez wyłączenia zasilania, brak zabezpieczenia przewodów panel PV przed bezpośrednim dotknięciem),
 - Możliwość oparzenia (wysoka temperatura modułów PV w okresie wysokich temperatur otoczenia)
- f) Elementy zabezpieczeń podstawowych:
 - stosowanie zabezpieczeń przy pracy na wysokościach, takich jak : szelki bezpieczeństwa, zaczepy, itp.
 - wyłączenie prądu w budynku przy wykonywaniu robót na instalacji elektrycznej
 - przy montażu ciężkich urządzeń używać mechanicznego sprzętu podnoszącego i przemieszczającego
 - środki ochrony osobistej w zależności od rodzaju wykonywanych robót budowlanych
- g) Zagrożenia wymienione w art 21a Ustawy z dn. 7 lipca 1994 Prawo Budowlane przy realizacji tej inwestycji nie występują.
- h) Roboty wykonać zachowując przepisy Rozporządzenia MI z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych.
- i) Przed przystąpieniem do wykonywani robót zastosować odpowiednie środki techniczne i organizacyjne dla zapewnienia bezpieczeństwa w miejscu oraz sąsiedztwie wykonywania szczególnie niebezpiecznych prac. Pozostawić przejścia i przejazdy na terenie budowy zapewniające sprawną komunikację w razie zaistnienia niebezpieczeństwa.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- j) Przy wykonywaniu robót budowlanych stosować się do ogólnych przepisów BHP obowiązujących w Polsce.

2.12. Uwagi końcowe

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu z uwzględnieniem ich przeznaczenia. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Wymagane minimalne okresy gwarancyjne na urządzenia wchodzące w skład instalacji fotowoltaicznej:

- moduły fotowoltaiczne:

- Standardowa gwarancja produktowa od producenta modułów -Minimum 15 lat – potwierdzona przez producenta przy składaniu oferty
- Liniowy spadek mocy potwierdzony kartą gwarancyjną podpisaną przez producenta modułów minimum: 1 rok – 92% mocy maksymalnej, 25 lat – 83% mocy maksymalnej

- inwerter fotowoltaiczny: 12 lat

- optymalizator mocy: 25 lat

- pozostałe urządzenia: 5 lat

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

6.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7,

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

6.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
złożenie na miejscu montażu wg projektu,
roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt 2.2.2.),
łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Średnica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymagana liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm, wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyka podana w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

6.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

6.4. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalację 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.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7 pkt 6

7.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

7.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MW. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MW. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

7.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7

8.2. 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 opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

8.3. 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.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

8. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8

9.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

9.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp.

9.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,
-

9.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających. Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN- E- 04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

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. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST robót w zakresie instalacji oraz oprav elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

11.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52:2002

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-559:2003

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-704:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60898:2000

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. PN-EN 50146:2002 (U)

Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.

PN-EN 60445:2002

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446:2004

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja.

Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529:2003

Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2003 (U)

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1:

Wymagania ogólne

PN-EN 60799:2004

Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1:

Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1:

Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).

PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1:

Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-E-04700:1998

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

PN-E-93207:1998

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania.

PN-E-93207:1998/Az1:1999

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do

50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).

PN-E-93210:1998

Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.

PN-90/E-05029

Kod do oznaczania barw.

PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna - Terminologia.

PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.

PN-EN 61194:2002 Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST – 17. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

PN-EN 61215:2005 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)

PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)

PN-EN 61730-2:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań. (j.ang.)

PN-EN 62093:2005 Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)

PN-EN 62108:2008 Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)

PN-EN 62124:2005 Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące - Weryfikacja projektu. (j.ang.)

11.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

11.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

11.4. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r