

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Tytuł:	BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA BUDYNKU ADMINISTRACYJNYM
Adres inwestycji:	Działka nr 941/23, obręb 3 Wólka Profecka, ul.Dęblińska 2, gmina Puławy
Inwestor:	Przedsiębiorstwo "Nieruchomości Puławskie" Sp. z o.o., 24-100 Puławy, ul.Dęblińska 2
Kategoria obiektu:	Kategoria VIII - inne budowle

Branża: **ELEKTRYCZNA**

Stadium: **P.W.**

BRANŻA:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Tomasz Kopec Upr. nr LUB/0132/PWOWE/10, do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	08/2021	

LUBLIN 08.2021

**SPIS TREŚCI:**

1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....	3
2. Roboty w zakresie wykonania wewnętrznej instalacji elektrycznej. ....	14
3. Roboty w zakresie wykonania instalacji odgromowej i uziemiającej .....	23
4. Roboty w zakresie wykonania instalacji okablowania strukturalnego. ....	27
5. Roboty w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznej. ....	37

# 1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Kod CPV- 45000000-7 Wymagania Ogólne

## 1.1 WSTĘP

### 1.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej Specyfikacji Technicznej są Wymagania Ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w obiektach budowlanych.

### 1.1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu robót w obiektach budowlanych.

### 1.1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi (ST) i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi (SST) dla projektu.

### 1.1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi podstawę do opracowania szczegółowych Specyfikacji Technicznych stosowanych jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu zgodnie z Ustawą Prawo Zamówień Publicznych i realizacji oraz nadzorowaniu robót w obiektach budowlanych. Zakres robót sklasyfikowano zgodnie do struktury systemu klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień.

### 1.1.5 Zgodność Robót z Normami.

W różnych miejscach Specyfikacji Technicznych podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako integralna część Specyfikacji Technicznych i być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy i Specyfikacjami, w których są wymienione. Wykaz podstawowych norm przedstawiono na końcu Specyfikacji Ogólnej. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych Polskich Norm lub odpowiednich norm krajów UE (norm równoważnych), które obowiązują w związku z wykonaniem prac objętych Kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Specyfikacjach Technicznych. Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych Norm.

### 1.1.6 Określenia podstawowe.

Użyte w Specyfikacji Technicznej wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**Obiekt budowlany** – należy przez to rozumieć budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury;

**Budynek** – należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

**Budowla** – należy przez to rozumieć każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, estakady, tunele, sieci techniczne, wolno stojące maszty antenowe, wolno stojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące instalacje przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową.

**Budowa** – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

**Roboty budowlane** – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

**Remont** – należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji.

**Urządzenia budowlane** – należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.

**Teren budowy** – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

**Prawne dysponowanie nieruchomością na cele budowlane** – należy przez to rozumieć tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych.

**Pozwolenie na budowę** – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

**Dokumentacja budowy** – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu - także dziennik montażu.

**Dokumentacja powykonawcza** – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

**Teren zamknięty** – należy przez to rozumieć teren zamknięty, o którym mowa w przepisach prawa geodezyjnego i kartograficznego,

**Aprobata techniczna** – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.

**Właściwy organ** – należy przez to rozumieć organ nadzoru architektonicznobudowlanego lub organ specjalistycznego nadzoru budowlanego, stosownie do ich właściwości określonych w rozdziale 8.

**Wyrób budowlany** – należy przez to rozumieć wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyborów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

**Organ samorządu zawodowego** – należy przez to rozumieć organy określone w ustawie z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, póź. 42 o późn. zm.).

**Obszar oddziaływania obiektu** – należy przez to rozumieć teren wyznaczony w otoczeniu budowlanym na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu tego terenu.

**Oplata** – należy przez to rozumieć kwotę należności wnoszoną przez zobowiązanego za określone ustawą obowiązkowe kontrole dokonywane przez właściwy organ.

**Droga tymczasowa (montażowa)** – należy przez to rozumieć drogę specjalnie przygotowaną, przeznaczoną do ruchu pojazdów obsługujących roboty budowlane na czas ich wykonywania, przewidzianą do usunięcia po ich zakończeniu.

**Dziennik budowy** – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

**Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

**Rejestr obmiarów** – należy przez to rozumieć akceptowaną przez Inspektora nadzoru książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wycień, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru budowlanego.

**Laboratorium** – należy przez to rozumieć laboratorium jednostki naukowej, zamawiającego, wykonawcy lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzania niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości stosowanych wyrobów budowlanych oraz rodzajów prowadzonych robót.

**Materiały** – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

**Odpowiednia zgodność** – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**Poleceniu Inspektora nadzoru** – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**Projektant** – należy przez to rozumieć uprawnioną osobę prawną lub fizyczną będącą autorem dokumentacji projektowej.

**Rekultywacja** – należy przez to rozumieć roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenu naruszonego w czasie realizacji budowy lub robót budowlanych.

**Przedmiar robót** – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych.

**Części obiektu lub etapie wykonania** – należy przez to rozumieć część obiektu budowlanego zdolną do spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych i możliwą do odebrania i przekazania do eksploatacji.

**Ustalenia techniczne** – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i szczególnych specyfikacjach technicznych.

### **1.1.7 Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i ściśle przestrzeganie: harmonogramu robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem technicznym, wymaganiami specyfikacji technicznej i programu zapewnienia jakości, projektu organizacji robót oraz poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez zarządzającego realizacją umowy. Następstwa jakiegokolwiek błędu

spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót, jeśli wymagać tego będzie zarządzający realizacją umowy, zostaną poprawione przez wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez zarządzającego realizacją umowy nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje zarządzającego realizacją umowy dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, projekcie technicznym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych wykonania i odbioru robót. Przy podejmowaniu decyzji zarządzający realizacją umowy uwzględni wyniki badań materiałów i jakości robót, dopuszczalne niedokładności normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowców oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia zarządzającego realizacją umowy będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez wykonawcę, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie wykonawca.

### **1.1.8 Teren budowy.**

#### **Charakterystyka terenu budowy.**

Działka nr 941/23, obręb 3 Wólka Profecka, ul. Dęblińska 2, gmina Puławy

#### **Przekazanie.**

Zamawiający protokolarnie oraz w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy:

- Dokumentację techniczną,
- Kopię decyzji o pozwoleniu na budowę,
- Komplet specyfikacji technicznych,
- Kopię uzgodnień i zezwoleń uzyskanych w czasie przygotowywania robót do realizacji przez zamawiającego dla umożliwienia prowadzenia robót.

#### **Ochrona i utrzymanie terenu budowy.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Przez cały ten czas urządzenia lub ich elementy będą utrzymane w sposób satysfakcjonujący zarządzającego realizacją umowy. Może on wstrzymać realizację robót jeśli w jakimkolwiek czasie wykonawca zaniedbuje swoje obowiązki konserwacyjne. W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizację ruchu, znaki drogowe etc. Żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie znaki drogowe, bariery i inne urządzenia zabezpieczające muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt. Przed rozpoczęciem robót wykonawca umieści, w miejscach i ilościach określonych przez zarządzającego, tablice podające informacje o zawartej umowie zgodnie z rozporządzeniem z 15 grudnia 1995 wydanym przez Ministra Gospodarki Przestrzennej Budownictwa.

#### **Ochrona własności i urządzeń.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy, takich jak rurociągi i kable etc. Przed rozpoczęciem robót wykonawca potwierdzi u odpowiednich władz, które są właścicielami instalacji i urządzeń, informacje podane na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego. Wykonawca spowoduje aby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót. Wykonawca natychmiast poinformuje zarządzającego realizacją umowy o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia. Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach nadziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego.

#### **Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót.**

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie sensowne kroki żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

#### **Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenia w urządzenia socjalne oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymaganą dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną. Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego na placu budowy, we wszystkich urządzeniach, maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub

został spowodowany przez któregokolwiek jego pracowników. Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakikolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter niebezpieczny znika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

### **1.1.9 Projekt organizacji robót wraz z towarzyszącymi dokumentami.**

**Przygotowanie dokumentów wchodzących w skład projektu organizacji robót.** W ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonania zasadniczych robót, wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania zarządzającemu realizacją umowy do akceptacji następujących dokumentów:

- projekt organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót i finansowania,
- plan zabezpieczenia i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości.

#### **Projekt organizacji robót.**

Opracowany przez wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasoby techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem robót. Powinien zawierać:

organizację wykonania robót, w tym terminie i sposób prowadzenia robót, projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy, organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem dróg, wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikację i przygotowanie praktyczne, wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót

#### **Szczegółowy harmonogram robót i finansowania.**

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji projektowej i ustaleń zawartych w umowie. Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych i montażowych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewnić wykonanie robót w terminie określonym w umowie. Wykonawca przedstawi zarządzającemu realizacją umowy do zatwierdzenia szczegółowy harmonogram robót i płatności, opracowany zgodnie z wymaganiami warunków umowy. Harmonogram winien wyraźnie przedstawiać w etapach tygodniowych proponowany postęp robót.

#### **Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

W trakcie realizacji robót wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy – Prawo Budowlane jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji zarządzającemu realizacją umowy, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić personelowi pracę w warunkach bezpiecznych, nieszkodliwych dla zdrowia i spełniających odpowiednie wymagania sanitarne.

#### **Program zapewnienia jakości.**

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za jakość robót. W tym celu przygotowuje program zapewnienia jakości i uzyska jego zatwierdzenie przez zarządzającego realizacją umowy. Program zapewnienia jakości będzie zawierał:

a) część ogólną opisującą:

- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywania robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub wytypowanego do wykonywania badań zleconych przez wykonawcę),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, ustawienia mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania informacji zarządzającemu realizacją umowy;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia do magazynowania i załadunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony materiałów i urządzeń przed utratą ich właściwości w czasie transportu i przechowywaniem na budowie,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość badań, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzenie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów,
- wytwarzanie mieszanek i wykonywanie poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom umowy.

W przypadku gdy wykonawca posiada certyfikat ISO 9001 jest zobowiązany do opracowania programu i planu zapewnienia jakości zgodnie z wymaganiami certyfikatu.

### **1.1.10 Dokumenty budowy.**

#### **Dziennik budowy.**

Dziennik budowy jest obowiązującym dokumentem budowy prowadzonym przez kierownictwo budowy na bieżąco, zarówno dla potrzeb zamawiającego jak i wykonawcy w okresie od chwili formalnego przekazania wykonawcy placu budowy aż do zakończenia robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury). zapisy do dziennika budowy będą czynione na bieżąco i powinny odzwierciedlać postęp robót, stan bezpieczeństwa ludzi i budynków oraz stan techniczny i wszystkie kwestie związane z zarządzaniem budową. Każdy zapis do dziennika budowy powinien zawierać jego datę, nazwisko i stanowisko oraz podpis osoby, która go dokonuje. Wszystkie zapisy powinny być czytelne i dokonywane w porządku chronologicznym jeden po drugim, nie pozostawiając pustych między nimi, w sposób uniemożliwiający wprowadzenie późniejszych dopisków. Wszystkie protokoły i inne dokumenty załączone do dziennika budowy powinny być przejrzyste numerowane, oznaczone i datowane przez zarówno wykonawcę jak i zarządzającego realizacją umowy. Zarządzający realizacją umowy jest także zobowiązany przedstawić swoje stanowisko na temat każdego zapisu dokonanego w dzienniku budowy przez przedstawiciela nadzoru autorskiego.

#### **Książka obmiarów.**

Książka obmiarów robót jest dokumentem, w którym rejestruje się ilościowy postęp każdego elementu realizowanych robót. Szczegółowe obmiary wykonywanych robót dokonywane są na bieżąco i zapisywane do książki obmiarów robót, wykorzystując opis pozycji i jednostki użyte w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, stanowiący załącznik do umowy.

#### **Inne istotne dokumenty budowy.**

Oprócz dokumentów wyszczególnionych powyżej, dokumenty budowy zawierają też:

- Dokumenty wchodzące w skład umowy,
- Pozwolenie na budowę,
- Protokoły przekazania placu budowy wykonawcy,
- Umowy cywilno-prawne ze osobami trzecimi i inne umowy i porozumienia cywilnoprawne,
- Instrukcję zarządzającego realizacją umowy oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie,
- Protokoły odbioru robót,
- Opinię ekspertów i konsultantów,
- Korespondencja dotycząca budowy.

#### **Przechowywanie dokumentów budowy.**

Wszystkie dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy we właściwie zabezpieczonym miejscu. Wszystkie dokumenty zagubione będą natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu zarządzającego realizacją umowy oraz upoważnionych przedstawicieli zamawiającego w dowolnym czasie i na każde żądanie.

#### **1.1.11 Dokumenty przygotowywane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy.**

##### **Informacje ogólne.**

W trakcie trwania budowy i przed zakończeniem robót wykonawca jest zobowiązany do dostarczania na polecenie zarządzającego realizacją umowy następujących dokumentów:

- Rysunki robocze,
- Aktualizacja harmonogramu robót i finansowania,
- Dokumentacja powykonawcza,
- Instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń

##### **Aktualizacja harmonogramu robót i finansowania.**

Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych i montażowych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewnić wykonanie robót w terminie określonym w umowie. Wykonawca we wstępnej fazie robót przedstawia do zatwierdzenia szczegółowy harmonogram robót i finansowania, zgodnie z wymaganiami umowy. Harmonogram ten w miarę postępu robót może być aktualizowany przez wykonawcę i zaczyna obowiązywać po zatwierdzeniu przez zarządzającego realizacją umowy.

##### **Dokumentacja powykonawcza.**

Wykonawca odpowiedzialny będzie za prowadzenie na bieżąco ewidencji wszelkim zmian w rodzaju materiałów, urządzeń, lokalizacji i wielkości robót. Zmiany te należy rejestrować na komplecie rysunków, wyłącznie na to przeznaczonych. Wykonawca winien przedkładać zarządzającemu realizacją umowy aktualizowane na bieżąco rysunki powykonawcze, co najmniej raz w miesiącu, w celu dokonania ich przeglądu i sprawdzenia.

Po zakończeniu robót kompletny zestaw rysunków zostanie przekazany zarządzającemu realizacją umowy.

##### **Zarządzający realizacją umowy.**

Zarządzający realizacją umowy w ramach posiadanego umocowania od zamawiającego reprezentuje interesy zamawiającego na budowie przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków umowy. Dla prawidłowej realizacji swoich obowiązków, zgodnie z przepisami prawa budowlanego, zarządzający realizacją umowy pisemnie wyznacza inspektorów nadzoru działających w jego imieniu, w zakresie przekazanych im uprawnień i obowiązków. Wydane przez nich polecenia mają moc poleceń zarządzającego realizacją umowy. Zgodnie z umową, wykonawca jest zobowiązany w ramach kwoty ryczałtowej, przewidzianej w cenie ofertowej na zaplecze budowy, zorganizować zamawiającemu na placu budowy i utrzymywać do końca robót biuro zarządzającego realizacją umowy.

## **1.2 MATERIAŁY I URZĄDZENIA.**

### **1.2.1 Źródła uzyskiwania materiałów i urządzeń.**

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w poszczególnych szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przynajmniej na trzy tygodnie przed użyciem każdego materiału przewidywanego do wykonywania robót stałych wykonawca przedłoży szczegółową informację o źródle produkcji, zakupu lub pozyskania takich materiałów, atestach, wynikach odpowiednich badań laboratoryjnych i próbek do akceptacji zarządzającego realizacją umowy. To samo dotyczy instalowanych urządzeń. Akceptacja zarządzającego realizacją umowy udzielona jakiejś partii materiałów z danego źródła nie będzie znaczyć, że wszystkie materiały pochodzące z tego źródła są akceptowane automatycznie. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania atestów i/lub wykonywania prób materiałów otrzymywanych z zatwierzonego źródła dla każdej dostawy, żeby udowodnić, że nadal spełniają one wymagania odpowiedniej szczegółowej specyfikacji technicznej. W przypadku stosowania materiałów lokalnych, pochodzących z jakiegokolwiek miejscowego źródła, włączając te, które zostały wskazane przez zamawiającego, przed rozpoczęciem wykorzystywania tego źródła wykonawca ma obowiązek dostarczenia zarządzającemu realizacją umowy wszystkich wymaganych dokumentów pozwalających na jego prawidłową eksploatację. Wykonawca będzie ponosił wszystkie koszty pozyskania i dostarczenia na Plac Budowy materiałów lokalnych. Za ich ilość i jakość odpowiada Wykonawca. Stosowanie materiałów pochodzących z lokalnych źródeł wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### **1.2.2 Kontrola materiałów i urządzeń.**

Zarządzający realizacją umowy może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych.

Zarządzający specyfikacją umowy jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału żeby sprawdzić jego własności. Wyniki tych prób stanowią mogą podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów. Zarządzający realizacją umowy jest również upoważniony do przeprowadzania inspekcji w wytwórniach materiałów i urządzeń.

W czasie przeprowadzania badania materiałów i urządzeń przez zarządzającego realizacją umowy, wykonawca ma obowiązek spełniać następujące warunki:

- W trakcie badania, zarządzającemu realizacją umowy będzie zapewnione niezbędne wsparcie i pomoc przez wykonawcę i producenta materiałów lub urządzeń,
- Zarządzający realizacją umowy będzie miał zapewniony w dowolnym czasie dostęp do tych miejsc, gdzie są wytwarzane materiały i urządzenia przeznaczone dla realizacji robót.

### **1.2.3 Atesty materiałów i urządzeń.**

W przypadku materiałów, dla których w szczegółowych specyfikacjach technicznych wymagane są atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Przed wykonaniem przez wykonawcę badań jakości materiałów, zarządzający realizacją umowy może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający pełną zgodność tych materiałów z warunkami podanymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych. Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań muszą być dostarczone przez wykonawcę zarządzającemu realizacją umowy. Materiały posiadające atesty, a urządzenia – ważną legalizację, mogą być badane przez zarządzającego realizacją umowy w dowolnym czasie. W przypadku gdy zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia materiałów i urządzeń z wymaganiami zawartymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zostaną one przyjęte do wbudowania.

### **1.2.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom umowy.**

Materiały uznane przez zarządzającego realizacją umowy za niezgodne ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi muszą być niezwłocznie usunięte przez wykonawcę z placu budowy. Jeśli zarządzający realizacją umowy pozwoli wykonawcy wykorzystać te materiały do innych robót niż te, dla których zostały one pierwotnie nabyte, wartość tych materiałów może być odpowiednio skorygowana przez zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót wykonywanych z użyciem materiałów, które nie zostały sprawdzone lub zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy, będzie wykonywany na własne ryzyko wykonawcy. Musi on zdawać sobie sprawę, że te roboty mogą być odrzucone tj. zakwalifikowane jako wadliwe i niezapłacone.

### **1.2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń.**

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, żeby materiały i urządzenia tymczasowo składowane na budowie, były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i własności w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Muszą one w każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji przez zarządzającego realizacją umowy, aż do chwili kiedy zostaną użyte. Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Zapewni on, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

## **1.3 SPRZĘT.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w szczegółowych specyfikacjach technicznych, programie zapewnienia jakości i projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez zarządzającego realizacją umowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami



przewidywanymi w harmonogramie robót. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacji umowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania. Jeżeli projekt wykonawczy lub szczegółowe specyfikacje techniczne przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca przedstawi wybrany sprzęt do akceptacji przez zarządzającego realizacją umowy. Nie może być później zmieniany bez jego zgody. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### **1.4 TRANSPORT.**

Liczba i rodzaje środków transportu będą określone w projekcie organizacji robót. Muszą one zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych oraz wskazaniach zarządzającego realizacją umowy, w terminach wynikających z harmonogramu robót. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom umowy, będą przez inżyniera usunięte z terenu budowy na polecenie zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

#### **1.5 WYKONANIE ROBÓT**

Przed rozpoczęciem robót wykonawca opracuje.

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej.
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz).
- projekt organizacji budowy.
- projekt technologii i organizacji montażu

##### **1.5.1 Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami Szczegółowej Specyfikacji Technicznej, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym.

#### **1.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

##### **1.6.1 Zasady kontroli jakości robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów prowadzoną zgodnie z programem zapewnienia jakości omówionym w punkcie 1.6.5. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszelkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badania materiałów oraz jakości wykonywania robót. Przed zatwierdzeniem programu zapewnienia jakości zarządzający realizacją umowy może zażądać od wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający. Wykonawca jest zobowiązany prowadzić pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w szczegółowych specyfikacjach technicznych, normach i wytycznych. W przypadku gdy brak jest wyraźnych przepisów zarządzający realizacją umowy ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy świadectwa stwierdzające, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiada ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

##### **1.6.2 Pobieranie próbek.**

Próbki do badań będą z zasady pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Zarządzający realizacją umowy musi mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na jego zlecenie wykonawca ma obowiązek przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez wykonawcę usunięte lub ulepszone z jego własnej woli. Próbki dostarczone przez wykonawcę do badań wykonywanych przez zarządzającego realizacją umowy będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez niego. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek. W przeciwnym przypadku koszty te pokrywa zamawiający.

### **1.6.3 Badania i pomiary.**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w szczegółowych specyfikacjach technicznych, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, wykonawca powiadomi zarządzającego realizacją umowy o rodzaju, miejscu i terminie pomiarów lub badań. Po wykonaniu pomiarów lub badań wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki, do akceptacji zarządzającego realizacją umowy. Zarządzający realizacją umowy będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. Będzie on przekazywał wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą na tyle poważne, to mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, zarządzający realizacją umowy natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wykonawca będzie przekazywał zarządzającemu realizacją umowy kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż wg terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Kopie wyników badań będą mu przekazywane na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, również przez niego zaakceptowanych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca. Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia, zarządzający realizacją umowy jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródeł ich wytwarzania, a ze strony wykonawcy i producenta materiałów zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc. Zarządzający realizacją umowy, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez wykonawcę, będzie oceniać zgodność wykonanych robót i użytych materiałów z wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych, na podstawie dostarczonych przez wykonawcę wyników badań. Zarządzający realizacją umowy może pobierać próbki i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą że raporty wykonawcy są niewiarygodne, to poleci on wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z projektem wykonawczym i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez wykonawcę.

### **1.6.4 Certyfikaty i deklaracje.**

Inspektor może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi specyfikacji technicznej.

### **1.6.5 Wyniki kontroli.**

Wyniki kontroli przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i administracyjnej strony budowy muszą być zapisywane na bieżąco Dzienniku Budowy. Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości Materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

## **1.7 PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT.**

### **1.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót

podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

#### **1.7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów.**

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i KNR-ach oraz KNNRach. Jednostki obmiaru powinny być zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

#### **1.7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać wa Żne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

#### **1.7.4 Wagi i zasady wdrażania.**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom SST. Będzie utrzymywać to wyposażenie, zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru.

### **1.8 ODBIORY ROBÓT.**

Rodzaje odbiorów Robót w zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacjach technicznych, Roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu.
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### **1.8.1 Odbiór częściowy.**

Odbiór Częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót. Odbioru Robót dokonuje Inspektor.

#### **1.8.2 Odbiór ostateczny (końcowy) robót.**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora. Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej punkcie. „Dokumenty do odbioru ostatecznego Robót” Odbioru ostatecznego Robót dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca Roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z specyfikacją techniczną i Dokumentacją Projektową. W toku odbioru ostatecznego Robót, Komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania Robót uzupełniających i Robót poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających, Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych Robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej w specyfikacji technicznej i Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych Robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Kontraktowych.

#### **1.8.3 Dokumenty do odbioru ostatecznego robót.**

Podstawowym dokumentem do dokonania Odbioru Ostatecznego Robót jest „Protokół Odbioru Ostatecznego Robót” sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do Odbioru Ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z dokumentów kontraktowych i ew. uzupełniające lub zamienne),
- Protokoły wszystkich Odbiorów Częściowych,
- Dzienniki Budowy,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych Materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z specyfikacją techniczną,
- sprawozdanie techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Przejęcie robót na majątek i do eksploatacji nastąpi na podstawie „Protokołu Odbioru Ostatecznego Robót” podpisanego przez przedstawiciela Zamawiającego.

#### **1.8.4 Odbiór pogwarancyjny.**

Odbiór Pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w Okresie Gwarancyjnym i Rękojmii. Ostateczne zatwierdzenie Robót po wygaśnięciu Okresu Gwarancji (okresu

odpowiedzialności za usterki) nastąpi po usunięciu wszystkich usterek odnotowanych przy Odbiorze Ostatecznym oraz tych, które wystąpiły w Okresie Gwarancji. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad Odbioru Ostatecznego.

### 1.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót. Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty .

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robociznę bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi, (sprowadzenie sprzętu na Plac Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Przedmiarze Robót jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją kosztorysową.

### 1.10 PRZEPISY ZWIĄZANE.

Specyfikacje Techniczne w różnych miejscach powołują się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z Rysunkami i Specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z obowiązującymi Polskimi Normami (PN)/(EN-PN) lub odpowiednimi normami krajów UE. Postanowienia norm polskich będą miały pierwszeństwo nad postanowieniami innych norm.

1. *Umowa z Inwestorem*
2. *Uzgodnienia bieżące ze służbami technicznymi Użytkownika*
3. *Przepisy i Normy (lub równoważne do wskazanych norm):*
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282 z późn. zm.).
  - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 .92.881 i Dz. U. Z 2014.883 późn. zm).
  - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2016.191 z późn. zm.).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U.2003.47.401).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie(Dz.U.2015.1422 z późn. zm).
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650 z późn. zm.).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. nr 75 z dnia 15 czerwca 2002r. z późn. zm.) oraz - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z 14.listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2017 r z dnia 8.12.2017 r. poz. 2289);
  - PN-HD 60364-4-41:2017-09 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
  - PN-HD 60364-4-43:2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
  - PN-HD 60364-5-51:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
  - PN-HD 60364-5-52:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
  - PN-HD 60364-5-53:2016-02 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
  - PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzenie

- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-EN 60947-1:2010 – Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61439-1:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61439-2:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN ISO 13943:2017-10 – Bezpieczeństwo pożarowe -- Terminologia
- PN-EN 62305-1:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 – Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PKN-CLC/TS 61643-12:2007 – Low-voltage surge protective devices -- Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems -- Selection and application principles
- PN-EN IEC 60099-5:2018-08 – Ograniczniki przepięć -- Część 5: Zalecenia wyboru i stosowania
- PN-EN 50173-1:2018-07 – Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50346:2004 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-HD 60364-7-712:2016-05E Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 60269-6:2011 „Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 – wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych
- PN-EN 50618:2015-03 Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

## 2. Roboty w zakresie wykonania wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Kod CPV - 45300000-0  
Kod CPV - 45310000-3  
Kod CPV - 45311100-1

Roboty instalacyjne w budownictwie.  
Roboty instalacyjne elektryczne.  
Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.

### 2.1 WSTĘP.

#### 2.1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz instalacji rozdzielnic w ramach projektu.

#### 2.1.2 Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 2.1.3 Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Montaż rozdzielnic;
- Montaż elektrycznego wyposażenia wewnętrznego;
- Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej;
- Wykonanie ochrony przepięciowej;
- Wykonanie ochrony przeciwpożarowej;
- Wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych;
- Wykonanie wewnętrznych linii zasilających;
- Montaż tras kablowych;

Szczegółowy zakres rzeczowy i ilościowy prac według przedmiarów oraz dokumentacji projektowej.

#### 2.1.4 Określenia podstawowe.

Użyte w niniejszej SST są zgodne ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**Rozdzielnica** – urządzenie elektryczne służące do rozdziału energii elektrycznej.

**Trasa kablowa** – ciąg konstrukcji na których układa się kable i przewody

**Połączenia wyrównawcze** – połączenia metaliczne wszystkich dostępnych elementów przewodzących wyposażenia obiektu z główną szyną wyrównawczą, mające na celu wyrównanie potencjałów w całym obiekcie w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych.

**Przewody wyrównawcze** – przewody lub taśmy giętkie służące do łączenia elementów przewodzących wyposażenia obiektu.

**Obejmy rurowe** – obejmy wyposażone w zacisk do przyłączenia przewodu wyrównawczego, służące do połączenia rur lub profili o przekroju kołowym z przewodem wyrównawczym.

**Zacisk przewodu wyrównawczego** – zacisk umożliwiający przyłączenie przewodu wyrównawczego do przewodzącego elementu wyposażenia obiektu.

**Przewód otokowy** - przewód otaczający pętlę (otok) wokół obiektu i łączy przewody odprowadzające w celu równomiernego rozplywu prądu pioruna.

**Zewnątrz części przewodzące** - zewnętrzne metalowe elementy wchodzące lub wychodzące z chronionego obiektu, takie jak rurociągi, powłoki kablowe, metalowe rury itp., które mogą przewodzić część prądu pioruna.

**Rezystywność powierzchniowa** - średnia rezystywność powierzchniowej warstwy gruntu.

**Korozja metali** - wszystkie typy korozji galwanicznych i chemicznych.

**Strefa uderzenia** - umowny promień toczonej się kuli według tablicy 1 PN-IEC 61024-1.

#### 2.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### 2.2 MATERIAŁY.

#### 2.2.1 Przewody i kable.

Dla budynku zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem CPR nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku należy stosować kable i przewody o klasie minimalnej:

Dca-s2, d1, a2 – dla pomieszczeń poza drogami ewakuacyjnymi

B2ca-s1b, d1, a1 – dla dróg ewakuacji

W związku z powyższym, wszystkie projektowane kable wewnątrz budynków, użyte w niniejszym projekcie, prowadzone na drogach ewakuacji muszą posiadać minimalną klasę CPR określoną w ww. rozporządzeniu jako B2ca-s1b, d1, a1 (z uwagi na ich prowadzenie na drogach ewakuacji) lub odporność pożarową oznaczoną na projekcie (np.:FE180/PH90).

W instalacjach elektrycznych należy stosować kable i przewody:

- przewody elektroenergetyczne bezhalogenowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej, z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 300/500V,
- kable elektroenergetyczne bezhalogenowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej, z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV,

Przekrój żył przewodów i kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

### **2.2.2 Trasy kablowe.**

#### **Korytka kablowe perforowane z pokrywą pełną.**

Korytka szerokości 50-100 mm zgodnie z rysunkami, wysokość 50mm, grubość blachy min. 1mm, stal cynkowana metodą zanurzeniową.

#### **Uchwyty betonowe do koryt kablowych w tworzywie.**

Służą one jako podkład pod koryta kablowe prowadzone na powierzchni dachów płaskich. Uchwyty powinny posiadać 2 otwory montażowe do przykręcania za pomocą wkrętów.

Przykładowe rozwiązanie wspornika dachowego dla konstrukcji wsporczych dla kabli.

#### **Uchwyty ściennie (wysięgniki)**

Uchwyty o długości (L) min. 100 mm. Wysięgniki powinny być mocowane na min. 2 śruby bezpośrednio do konstrukcji budynku i być trwale przykręcone.

#### **Przepusty fajkowe.**

Średnica wewnętrzna przepustu 50 mm. Zastosować przepusty kablowe z zintegrowanym kołnierzem z modyfikowanego pasa asfaltowego. Przepust powinien wystawać min. 100 mm poniżej poziomu sufitu w pom. rozdzielni.

#### **Rurki elektroinstalacyjne.**

Rury elektroinstalacyjne nierozprzestrzeniające płomienia wykonane są z twardego PCV przeznaczone są do prowadzenia instalacji elektrycznych wewnątrz budynków. Dodatkowe elementy łączące (złączki kompensacyjne, puszk) i mocujące (uchwyty) tworzą system, który pozwala szybko i łatwo ułożyć instalację oraz zapewnia mechaniczną ochronę kabli. Rury wykonane są z tworzywa nieszkodliwego dla naturalnego środowiska.

Dane techniczne:

- Materiał polichlorek winylu modyfikowany
- Min wytrzymałość na ściskanie 320 N
- Min temperatura pracy - 20 °C

### **2.2.3 Rozdzielnice.**

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 61439-1:2011 (lub równoważnej normy). Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-C-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach.

Wytrzymałość zwarciova aparatury min. 10 kA.

Rozdzielnice wyposażone w:

- rozłącznik główny o prądzie dostosowanych do obciążenia
- ochronnik przepięciowy
- lampki kontroli napięcia

## **2.3 SPRZĘT.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PB i ST. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy. Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

## **2.4 TRANSPORT.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania Ogólne”. Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **2.5 WYKONANIE ROBÓT.**

### **2.5.1 Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w części „Wymagania Ogólne”. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności.

### **2.5.2 Trasowanie.**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **2.5.3 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **2.5.4 Przejścia przez ściany i stropy.**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

### **2.5.5 Wykucie otworów i bruzd.**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykuwać bruzdę. Do kucia bruzd używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb. Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu. Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folia malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

### **2.5.6 Układanie przewodów i kabli.**

#### **Przewody i kable układane w rurkach.**

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną zużyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **Przewody i kable mocowane na uchwytach.**

Układanie przewodów i kabli:

- bezpośrednio w bruzdach z mocowaniem pod tynk,
- bezpośrednio w tynku (przewody płaskie)
- na uchwytach odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- na korytkach i drabinkach kablowych,
- w listwach PCW.
- w kanałach kablowych,

Łączenie przewodów i kabli wykonać wg wcześniej opisanych zasad. Układanie przewodów i kabli na uchwytach Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów i kabli pomiędzy uchwytami nie były widoczne. Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:



- ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień. Wykonanie instalacji w korytkach i drabinkach kablowych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek i drabinek, ułożenie na konstrukcjach wsporczych na uprzednio przygotowanym podłożu, ułożenie przewodów i kabli w korytku wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie:

- zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy.

#### **Łączenie przewodów.**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **Montaż osprzętu.**

Sprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

#### **Podejście do odbiorników.**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach ochronnych z PCV zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach, szachtach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

#### **Przyłączanie odbiorników.**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

#### **Próby montażowe.**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, wraz ze sporządzeniem protokołów. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych

#### **Montaż rozdzielnic.**

Rozdzielnice należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyścienna, naścienna oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęce. Po zamocowaniu urządzenia należy:

- wyposażyć w elementy zgodnie z projektem
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych

- i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp.
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic,
- w rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać stosowne połączenia pomiędzy poszczególnymi zestawami

### **Próby montażowe.**

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla zainstalowania urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy, deklaracji zgodności wykonania wyrobu
- dokumentację techniczno - ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:
- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta (DTR)
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac. Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez wykonawcę. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w stosownych protokołach.

## **2.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **2.6.1 Wymagania ogólne.**

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodów
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

## **2.7 PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT.**

### **2.7.1 Wymagania Ogólne.**

Przedmiar robót został opracowany przez jednostkę projektową i dostarczony łącznie z projektem. Stanowi on jedynie element pomocniczy w wycenie robót. Wykonawca powinien wg swej wiedzy, doświadczenia, sposobu realizacji robót wycenić roboty na podstawie projektu.

### **2.7.2 Podstawowe jednostki obmiaru robót.**

- Montaż kabli i przewodów : 1 metr
- Montaż rozdzielnic : 1 komplet
- Badanie powłok kabli : 1 odcinek
- Badanie żył kabli : 1 para, 1 szt.
- Montaż urządzeń : 1 szt.
- Montaż osprzętu : 1 szt.
- Sprawdzenie i pomiary obwodów : 1 komplet

### **2.7.3 Sposób rozliczania robót.**

Zadanie po zrealizowaniu i odbiorze końcowym zostanie rozliczone na podstawie kwoty ryczałtowej określonej przez Wykonawcę, która powinna obejmować wszystkie koszty związane z prawidłowym wykonaniem zamówienia, uwzględniając, iż kwota ryczałtowa nie może być podwyższana choćby w czasie złożenia oferty i podpisania umowy nie można było przewidzieć rozmiaru i kosztów prac objętych przedmiotem zamówienia. Dlatego wymaga ona szczególnie dokładnego zapoznania się z zakresem i warunkami wykonania zamówienia.

## **2.8 ODBIÓR ROBÓT.**

### **2.8.1 Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

### **2.8.2 Odbiory robót.**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności inspektora oraz właściciela (inwestora). Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną
- jakości wykonania instalacji elektrycznej
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażenia przed prądem elektrycznym,

- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej od złącza do odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe. Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru. W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują)
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien:

- zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.

Instalację można uznać za uruchomioną gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.
- Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją i przepisami szczególnymi oraz Polskimi Normami.

### **2.8.3 Odbiór instalacji elektrycznych.**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń- obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

### **2.8.4 Oględziny instalacji elektrycznych.**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,

- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

### **2.8.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.**

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje - elektryczne w obiektach budowlanych.
- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.
- Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

- dotykiem bezpośrednim – poprzez - izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim.
- dotykiem pośrednim - przez zastosowanie - samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych), urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej, nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, oprowadowanie o izolacji wzmocnionej,

### **2.8.6 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłogi, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur. Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych. W tym przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych „kompatybilność i dostosowanie do
- warunków pracy urządzeń:
- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciowym, różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej, kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania, czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcieniem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
- sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia: normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień, wymagań norm:

- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego — PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne:
- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia — PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia I elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
- odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

### **2.8.7 Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych.**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

### **2.8.8 Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych.**

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp. W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy: umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,

- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

### **2.8.9 Połączenie przewodów.**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

## **2.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

## **2.10 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

### 3. Roboty w zakresie wykonania instalacji odgromowej i uziemiającej

Kod CPV - 45300000-0  
Kod CPV - 45312310-3

Roboty instalacyjne w budownictwie.  
Ochrona odgromowa

#### 3.1 WSTĘP.

##### 3.1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji odgromowej.

##### 3.1.2 Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie wyżej.

##### 3.1.3 Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Wykonanie uziomów prętowych wokół budynku dla potrzeb uziemienia instalacji fotowoltaicznej;
- Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego instalacji;
- Wykonanie sprawdzenia ciągłości przewodów;
- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia;
- Wykonanie pomiarów uziemienia roboczych;
- Wykonanie pomiarów kontrolnych rezystancji izolacji;
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

Szczegółowy zakres rzeczowy i ilościowy prac według przedmiarów oraz dokumentacji projektowej.

##### 3.1.4 Określenia podstawowe.

Użyte w niniejszej SST są zgodne z ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**Instalacje elektryczne w obiekcie budowlanym** - zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych i przeznaczonych do określonych celów.

**Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych wykonane w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

**Przewody odprowadzające** – część przewodu (odcinek) łączący zwód z przewodem uziemiającym lub innym uziomem.

**Przewód uziemiający** – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

**Uziom otokowy** - uziom poziomy (bednarka - płaskownik) ułożony wokół budynku.

**Zacisk probierczy** – rozłączalne połączenie przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym, mającym na celu dokonanie pomiaru rezystancji uziemienia lub sprawdzenie ciągłości galwanicznej nadziemnej urządzenia piorunochronnego.

**Projektant ochrony odgromowej** - osoba wykwalifikowana w projektowaniu urządzeń piorunochronnych.

**Wykonawca ochrony odgromowej** - osoba wykwalifikowana w wykonawstwie urządzeń piorunochronnych.

**Przewód otokowy** - przewód otaczający pętlę (otok) wokoło obiektu i łączy przewody odprowadzające w celu równomiernego rozplywu prądu pioruna.

**Zewnątrz części przewodzące** - zewnętrzne metalowe elementy wchodzące lub wychodzące z chronionego obiektu, takie jak rurociągi, powłoki kablowe, metalowe rury itp., które mogą przewodzić część prądu pioruna.

**Rezystywność powierzchniowa** - średnia rezystywność powierzchniowej warstwy gruntu.

**Korozja metali** - wszystkie typy korozji galwanicznych i chemicznych.

**Strefa uderzenia** - umowny promień toczącej się kuli według tablicy 1 PN-IEC 61024-1.

##### 3.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

#### 3.2 MATERIAŁY.

##### Kabel typu YKY.

Przewód stosowany w obwodach instalacji wyrównawczych.

Przewody mogą być układania na stałe na zewnątrz obiektów.

Dane techniczne YKY:

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| • Typ kabla     | YKY                |
| • Ilość żył     | 1                  |
| • Materiał żyły | linka miedziana    |
| • Napięcie      | 1000 V             |
| • Budowa        | żyła okrągła linka |

- Rodzaj izolacji                      Polwinit
- Kolor                                      żółto zielony

#### **Rurka osłonowa.**

Rurka do rozprowadzania i ochrony przewodów elektrycznych w instalacjach naściennych, zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz budynku. Odpowiednią ochronę mechaniczną, dla prowadzonych wewnątrz przewodów, zapewnia im duża sztywność. Gładka powierzchnia znacznie ułatwia utrzymanie ich w czystości.

Dane techniczne:

- Rodzaj                                      rura HDPE
- Min grubość ścianki                      5 mm

#### **Bednarka stalowa ocynkowana FeZn.**

Stosowana jako przewody uziemiające dla instalacji odgromowych i elektroenergetycznych.

Dane techniczne:

- Materiał                                      stal ocynkowana
- Wymiary                                      25x4 mm, 30x4 mm, 40x5 mm, 50x4 mm
- Kolor    pasy w kolorze żółto-zielonym

#### **Drut FeZn.**

Stosowany na zwody w instalacjach odgromowych i elektroenergetycznych.

Dane techniczne:

- Materiał                                      stal ocynkowana
- Wymiary                                      Ø8 mm

#### **Złącze kontrolne ZK.**

Złącze kontrolne służy do sprawnego pomiaru rezystancji. Stosuje się do łączenia przewodów odprowadzających, uziomów. Niektóre złącza są skręcane na śruby zamkowe co ułatwia skręcanie tylko jednym kluczem. Złącze zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie.

Dane techniczne:

- Materiał                                      blacha stalowa
- Grubości                                      2 mm
- Powłoka                                      Fe/Zn12/C/T2
- Średnica drutu                              Ø6-8 mm
- Max otwór                                      40 mm
- Mocowanie                                      4xM8x16

#### **Złącze krzyżowe.**

Złącza stosuje się do łączenia przewodów odprowadzających, uziomów. Zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie lub miedziane. Elementy łączy się śrubami w zależności od potrzeb.

Dane techniczne:

- Materiał                                      blacha stalowa
- Grubości                                      2 mm
- Powłoka                                      Fe/Zn12/C/T2
- Wymiary                                      41,5x41,5 mm
- Mocowanie                                      1xM8

#### **Taśma antykorozyjna.**

Taśma hydroizolacyjna, antykorozyjna i antyelektrostatyczna typu do bezpośredniego izolowania. Taśma wykonana jest z tkaniny nasyconej masą impregncyjną i zawinięta w folię. Stosowana na rurociągi stalowe lub betonowe, izolacje antykorozyjne i przeciwwilgociowe w tunelach, przepustach i innych przejściach podziemnych, izolowanie połączeń spawanych itp.

Dane techniczne:

- Materiał                                      tkanina
- Szerokość                                      20 cm

#### **Uchwyt przyklejany.**

Uchwyt całkowicie plastikowy, wypełniony cementem służy do prowadzenia instalacji odgromowych składanych (zwijanych) na dachach pokrytych blachą powlekaną, papą termozgrzewalną, membraną itp. Przystosowany do prowadzenia drutu fi 5-12 mm.

#### **Maszty odgromowe.**

Maszty służą do ochrony paneli fotowoltaicznych i konstrukcji na dachu. Maszty są konstrukcjami gotowymi. W projekcie wykorzystywane są:

Maszt odgromowy na trójnożu 4m

#### **Uziom prętowy.**

Uziom prętowy do pogrążania w gruncie wykonany z drutu o grubości min. 14mm.

#### **Piasek.**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN- 87/6774-04.



### **3.3 SPRZĘT.**

#### **3.3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

#### **3.3.2 Sprzęt niezbędny do wykonania Robót.**

Rodzaje sprzętu używanego do wykonania instalacji odgromowej budynku oraz rusztowań pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowlanego. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **3.4 TRANSPORT.**

#### **3.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

#### **3.4.2 Transport materiałów.**

Wszystkie materiały niezbędne do wykonanie elementów wchodzących w skład robót elektrycznych można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

### **3.5 WYKONANIE ROBÓT.**

#### **3.5.1 Zasady ogólne wykonania robót.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

#### **3.5.2 Wykonanie instalacji odgromowej.**

Instalacja odgromowa to zespół połączonych ze sobą elementów, których zadaniem jest przejście prądu wyładowania piorunowego i odprowadzenie go jak najkrótszą drogą do ziemi bez szkody dla budynku, przebywających w nim ludzi oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych stanowiących jego wyposażenie. Instalacja odgromowa budynku wykonana będzie ze zwodów i przewodów odprowadzających oraz uziomów i przewodów uziemiających.

#### **3.5.3 Zwody.**

Na dachu należy ułożyć specjalne przewody metalowe (zwody sztuczne) albo wykorzystać w instalacji odgromowej metalowe elementy budynku (zwody naturalne), których zadaniem jest bezpośrednie przejmowanie prądów piorunowych. Jako zwody sztuczne zastosować należy druty ze stali ocynkowanej, miedzi lub stali nierdzewnej. Można je ułożyć bezpośrednio na dachu lub nieco ponad jego powierzchnią. Zwody naturalne to wszystkie przewodzące elementy konstrukcyjne budynku. Na dachach płaskich i tarasach mogą to być na przykład metalowe balustrady, rynny, ornamenty, poręcze itd. Jako zwody naturalne mogą zostać również użyte metalowe pokrycia dachów - jeżeli ich grubość nie jest mniejsza niż 0,5 mm, a pod spodem nie ma łatwopalnych materiałów (na przykład trocin, trzciny itp.). Za zwody naturalne mogą też posłużyć blachy powlekane o grubości minimum 0,5 mm, pokryte warstwą ochronną o grubości mniejszej niż: 1 mm jeżeli to PVC i 0,5 mm jeżeli to asfalt.

#### **Zasady montażu zwodów.**

Wszystkie elementy metalowe znajdujące się na powierzchni lub nad powierzchnią dachu, takie jak kominy, maszty anten, wywiewki, jak również metalowe elementy biegnące przy dolnej krawędzi dachu (na przykład rynny), należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym. Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane wystające nad powierzchnię dachu (na przykład kominy murowane, kominy z tworzyw sztucznych) należy wyposażyć w układ zwodów i połączyć do zwodów na powierzchni dachu. Należy przy tym unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów.

#### **3.5.4 Przewody odprowadzające.**

Służą do łączenia zwodów albo z przewodami uziemiającymi, albo z uziomem fundamentowym. Można je ułożyć w następujących miejscach:

- na zewnętrznej elewacji budynku,
- pod tynkiem - ale tylko w ścianach wykonanych z materiałów niepalnych,
- wzdłuż rynien i rur spustowych - co pozwala ukryć przewody nawet wtedy, gdy budynek jest już otynkowany.

Liczba przewodów odprowadzających nie może być mniejsza niż dwa, przy czym zaleca się zachowanie jednakowych odległości między przewodami. Jeśli warunek ten jest trudny do spełnienia, należy dopilnować, aby przewody odprowadzające biegnęły w pobliżu narożników budynku. Przewody odprowadzające należy połączyć z uziemieniem za pomocą zacisku probierczego, który umieszczony będzie w puszcze ochronnej. Puszka może być umieszczona na ścianie lub schowana w elewacji budynku. Zacisk probierczy - rodzaj złącza montowanego na przewodach odprowadzających, które wykonuje się po to, by umożliwić pomiary kontrolne instalacji odgromowej.

#### **3.5.5 Dopuszczalne odchyłki w dokładności wykonania robót elektrycznych.**

Roboty elektryczne powinny być wykonane zgodnie z określonymi powyżej wymaganiami. Nietrzymanie powyższych wymagań będzie podstawą do odmowy przyjęcia prac elektrycznych. Odrzucone elementy zostaną naprawione lub wymienione na koszt własny wykonawcy. Wszelkie naprawy lub wymiana elementów instalacji odgromowej podlegają powyższemu warunkowi i muszą być zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### **3.5.6 Drobne naprawy.**

Wszystkie uszkodzenia elementów instalacji elektrycznej od tego czy są ekspozowane, czy nie powinny być naprawiane zgodnie z zaleceniami niniejszego działu. Przed przystąpieniem do napraw wykonawca jest zobowiązany

uzyskać (poza określonymi wyjątkami) zgodę inspektora nadzoru inwestorskiego co do sposobu wykonywania naprawy. Przed rozpoczęciem napraw i zamówieniem materiałów należy określić technikę naprawy. Wykonawca powinien ją przedstawić i przedkwalifikować z przedstawicielem producenta stosowanych materiałów oraz uzyskać pisemne instrukcje co do sposobu naprawy uszkodzeń i przedstawić je przed przystąpieniem do prac inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

### **3.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **3.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- Jakości zastosowanych materiałów,
- Dokładności wykonania robót elektrycznych,
- Zgodności wykonanych prac elektrycznych z dokumentacją projektową,
- Estetyki wykonania robót elektrycznych.

W czasie kontroli szczególna uwaga będzie zwracana na sprawdzenie zgodności prowadzenia robót elektrycznych z projektem organizacji robót i przepisami BIOZ.

#### **3.6.2 Kontrola jakości materiałów zastosowanych do robót elektrycznych.**

Inspektor nadzoru inwestorskiego powinien mieć dostęp i prawo do kontroli wszystkich atestów i certyfikatów materiałów wykorzystywanych do robót objętych niniejszym działem.

### **3.7 PRZEDMIAR I OBMAR ROBÓT.**

#### **3.7.1 Wymagania Ogólne.**

Przedmiar robót został opracowany przez jednostkę projektową i dostarczony łącznie z projektem. Stanowi on jedynie element pomocniczy w wycenie robót. Wykonawca powinien wg swej wiedzy, doświadczenia, sposobu realizacji robót wycenić roboty na podstawie projektu.

#### **3.7.2 Podstawowe jednostki obmiaru robót.**

- Montaż zwodów poziomych : 1 metr •
- Montaż zwodów pionowych : 1 metr
- Montaż uziomu otokowego : 1 metr
- Montaż złączy pomiarowych : 1 komplet
- Montaż masztów : 1 komplet

#### **3.7.3 Sposób rozliczania robót.**

Zadanie po zrealizowaniu i odbiorze końcowym zostanie rozliczone na podstawie kwoty ryczałtowej określonej przez Wykonawcę, która powinna obejmować wszystkie koszty związane z prawidłowym wykonaniem zamówienia, uwzględniając, iż kwota ryczałtowa nie może być podwyższana choćby w czasie złożenia oferty i podpisania umowy nie można było przewidzieć rozmiaru i kosztów prac objętych przedmiotem zamówienia. Dlatego wymaga ona szczególnie dokładnego zapoznania się z zakresem i warunkami wykonania zamówienia.

### **3.8 ODBIORY ROBÓT.**

Ogólne zasady odbiorów robót podano w Specyfikacji Technicznej Ogólnej. Odbiór robót polega na sprawdzeniu wymiarów oraz jakości wykonania robót elektrycznych.

### **3.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Ceny jednostkowe obejmują:

- Dostarczenie niezbędnych materiałów i innych czynników robót elektrycznych.
- Wykonanie i rozbiórka potrzebnych rusztowań i deskowań.
- Przygotowanie i montaż instalacji odgromowej budynku,
- Pomiar kontrolny instalacji odgromowej,
- Prace wykończeniowe oraz oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie – będących własnością wykonawcy – materiałów rozbiórkowych z placu budowy.

### **3.10 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

## 4. Roboty w zakresie wykonania instalacji okablowania strukturalnego.

Kod CPV 45314310-7 Układanie kabli  
Kod CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
Kod CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego

### 4.1 WSTĘP.

#### 4.1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji okablowania strukturalnego.

#### 4.1.2 Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie wyżej.

#### 4.1.3 Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Wykonanie instalacji sieci LAN – połączenie inwerterów z siecią obiektu;
- Wykonanie okablowania poziomego;
- Montaż nowych tras kablowych;
- Układanie kabli;
- Terminowanie kabli;
- Wykonanie oznakowania okablowania systemu;
- Dostarczenie świadectwa dopuszczenia na elementy systemu.
- Wykonanie odbiorów sieci;
- Wykonanie pomiarów zainstalowanego okablowania;
- Wykonanie raportów pomiarowych zainstalowanych torów transmisyjnych;
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- Wykonanie prac wykończeniowych.

Szczegółowy zakres rzeczowy i ilościowy prac według przedmiarów oraz dokumentacji projektowej.

#### 4.1.4 Określenia podstawowe.

Użyte w niniejszej SST są zgodne z ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**Para** - Skrętka lub jednostronne połączenia (dwa przewodniki o przekroju kołowym) w gwieździstej czwórce.

**Przewód krosujący** - Elastyczna jednostka kabla lub element ze złączem przeznaczony do zestawienia połączeń na panelu krosującym.

**Panel krosujący** - Przełącznica przystosowana do użycia przewodów krosujących. Ułatwia administrację przesunięć i zmian w okablowaniu.

**Interfejs do sieci publicznej** - Punkt rozgraniczający sieć publiczną i prywatną. W wielu przypadkach interfejs do sieci publicznej jest punktem połączenia między urządzeniami dostawcy do okablowania siedziby klientów.

**Telekomunikacja** - Gałąź technologii zajmująca się transmisją nadawaniem i odbieraniem znaków, sygnałów, pisma, obrazów i dźwięków, to znaczy wszelkiego rodzaju informacji przekazywanych kablem, drogą radiową, systemami optycznymi lub elektromagnetycznymi. Termin telekomunikacja nie jest używany w tym dokumencie w sensie prawnym.

**Szafka telekomunikacyjna** - Zamknięta przestrzeń do przechowywania sprzętu telekomunikacyjnego, zakończeń kablowych i okablowania połączeniowego. Szafka telekomunikacyjna jest uważana za punkt połączeniowy między podsystemami okablowania kregosłupowego i poziomego.

**Przewody** – wyroby składające się z jednego lub kilku skręconych drutów albo jednej większej liczby żył izolowanych bez powłoki, lub w zależności od warunków, w których mają być zastosowane – zaopatrzone w powłokę niemetalową.

**Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**Trasa kablowa** – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

#### 4.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## 4.2 MATERIAŁY.

### 4.2.1 Ogólne wymagania.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN) oraz przepisom dotyczącym instalacji okablowania strukturalnego.

### 4.2.2 Kable i przewody.

Dla budynku zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem CPR nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku należy stosować kable i przewody o klasie minimalnej:

Dca-s2, d1, a2 – dla pomieszczeń poza drogami ewakuacyjnymi

B2ca-s1b, d1, a1 – dla dróg ewakuacji

W związku z powyższym, wszystkie projektowane kable wewnątrz budynków, użyte w niniejszym projekcie, prowadzone na drogach ewakuacji muszą posiadać minimalną klasę CPR określoną w ww. rozporządzeniu jako B2ca-s1b, d1, a1 (z uwagi na ich prowadzenie na drogach ewakuacji) lub odporność pożarową oznaczoną na projekcie (np.:FE180/PH90).

#### **KABEL F/UTP KAT. 6 250 MHZ**

ZGODNOŚĆ Z AKTUALNYMI NORMAMI (LUB RÓWNOWAŻNYMI):

PN-EN 50173  
PN-EN 50288  
IEC 61156  
ISO/IEC 11801,  
IEC 60332-3-24,  
IEC 60754 – 1/2  
IEC 61034 – 1/2  
PN-EN 50575/PN-EN 50399

ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE OGNI  
(EUROKLASA)

B2CA-S1B D1 A1

ŚREDNICA PRZEWODNIKA:

DRUT 23 AWG

ŚREDNICA ZEWNĘTRZNA KABLA

MAX. 8 MM

MINIMALNY PROMIEN GIEĆCIA (STATYCZNY)

4 X ŚREDNICA ZEWNĘTRZNA

OSŁONA ZEWNĘTRZNA:

LS0H

### 4.2.3 Trasy kablowe.

#### **Rurki elektroinstalacyjne.**

Rury elektroinstalacyjne nierozprzestrzeniające płomienia wykonane są z twardego PCV przeznaczone są do prowadzenia instalacji elektrycznych wewnątrz budynków. Dodatkowe elementy łączące (złączki kompensacyjne, puszkki) i mocujące (uchwyty) tworzą system, który pozwala szybko i łatwo ułożyć instalację oraz zapewnia mechaniczną ochronę kabli. Rury wykonane są z tworzywa nieszkodliwego dla naturalnego środowiska.

Dane techniczne:

- Materiał polichlorek winylu modyfikowany
- Średnica Ø20 mm
- Min wytrzymałość na ściskanie 320 N
- Min temperatura pracy - 20 °C
- Min temperatura pracy + 50 °C

### 4.2.4 Materiały – instalacje sieci LAN

#### **Moduły przyłączeniowe**

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6 co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy E wg. IEC 11801 ed.2.2., PN-EN50173-1, TIA/EIA 568C (lub równoważnej normy). Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 1GBase-T.

- Sposób terminacji żył kabla musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.

- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:

- AWG 22- 26 AWG dla drutu
- AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki

- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm

- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.

- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.

- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub TIA/EIA 568B
- moduł muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet)
- Żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione, co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE
- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7 µm.
- W celu zapewnienia wymaganej jakości, na każdym module powinien być nadrukowany nr patentu producenta.

#### **4.2.5 Zabezpieczenia p.poż.**

##### **Masa ogniochronna.**

Masa ogniochronna jest substancją nieorganiczną, która w przypadku pożaru reaguje endotermicznie, uniemożliwiając przejście ognia i dymu do innych stref pożarowych. Bezrozpuszczalnikowa substancja o nikłym zapachu, nieszkodliwa dla środowiska.

Stosowana do wykonywania przejść kablowych w klasach odporności ogniowej EI 30 - EI 120.

#### **4.2.6 Odbiór materiałów na budowie.**

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem ilości, kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Każdą dostawę towaru na budowę należy potwierdzić pisemnie. W przypadku stwierdzenia niezgodności, wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, należy skontaktować się z dostawcą i wyjaśnić zaistniałe wątpliwości, a materiały przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny ze strony producenta lub wykonawcy robót.

#### **4.2.7 Składowanie materiałów na budowie.**

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Należy zastosować się do zaleceń producenta w w/w zakresie.

### **4.3 SPRZĘT.**

#### **4.3.1 Wymagania ogólne dotyczące sprzętu.**

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach dotyczących okablowania strukturalnego powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości oraz bezpieczeństwa użytkownika. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

#### **4.3.2 Sprzęt do budowy wydzielonej instalacji teletechnicznej.**

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- Wiertarka udarowa
- Miernik skuteczności izolacji
- Miernik do pomiaru wydajności okablowania.
- Spawarka transformatorowa,
- Zespół prądowórczy trójfazowy, przewoźny 10 kVA.

### **4.4 TRANSPORT.**

#### **4.4.1 Wymagania ogólne dotyczące transportu.**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania elementów okablowania strukturalnego i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców. Należy zastosować się do zaleceń producenta. Zaleca się dostarczenie urządzeń i elementów okablowania strukturalnego bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy.

#### **4.4.2 Środki transportu.**

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- Samochód skrzyniowy dostawczy
- Samochód dostawczy,
- Przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się w czasie. Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **4.5 WYKONANIE ROBÓT.**

### **4.5.1 Ogólne zasady wykonania robót.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST „Wymagania Ogólne”. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności.

### **4.5.2 Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej.**

Elementy okablowania strukturalnego montujemy na stelażu 19” w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

### **4.5.3 Prowadzenie przewodów i kabli.**

#### **Budowa tras kablowych.**

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym, a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

#### **Układanie kabli.**

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.). Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 6-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego. Kable światłowodowe przeznaczone do instalacji wewnątrz budynków są szczególnie narażone na ściskanie, zgniatanie oraz załamывanie. Dlatego podczas układania czy wciągania kabli światłowodowych należy zwrócić szczególną uwagę na to by tych kabli nie deptać, zgniatać i załamывać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu lub inne elementy zabezpieczające włókna (np. włókna aramidowe, pręty GRP), a nie za zewnętrzną osłonę kabla, która użyta do chwytu celem wciągania, może ulec uszkodzeniu lub osłabieniu. Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału. Jeśli brak takiej możliwości, kable światłowodowe powinny być układane na wierzchu.

### **4.5.4 Terminowanie kabli.**

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla. Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

### **4.5.5 Medium transmisyjne miedziane.**

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym przeswity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,6mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji F/UTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSOH).

Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.250MHz dla kabla kat.6. W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6a przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

### **4.5.6 Zarabianie złącza modularnego.**

Nieekranowane uniwersalne złącze (modularne) systemu zostało zaprojektowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,6 mm, będącym elementem kabla 4-parowego ekranowanego F/UTP. Proces zarabiania kabla na złączu wymaga zastosowania narzędzia typu „pistolet” - do terminowania kabli na złączach uniwersalnych - wzornika długości i rozmieszczenia par kabla

Nieekranowane uniwersalne złącze (modularne) systemu uniwersalnego występuje w każdym elemencie montażowym systemu: w metalowych obudowach paneli krosowych. Ich kształt, sposób wprowadzenia i zamocowania kabla zależy od rodzaju panelu. W celu uzyskania szczegółowych wytycznych dotyczących montażu szeregowych złączy uniwersalnych zaleca się wykorzystać instrukcje producenta okablowania.

#### **Przygotowanie kabla F/UTP.**

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 70 mm i wywinąć fragment oplotu na koszulkę zewnętrzną kabla. Następnie należy odpowiednio rozłożyć pary transmisyjne tak, aby pasowały do narzędzia, w którym umieścimy złącze uniwersalne (ułożenie kabla i odległości stropowania na przykładowym rysunku). Następnie należy umieścić matrycę w narzędziu zaciskowym i zacisnąć jednym ruchem wszystkie 4 pary kabla na nieekranowanym uniwersalnym złączu modularnym. Po zaciśnięciu wyciągnąć uniwersalne złącze modularne z matrycy.

#### **Instalacja złącza modularnego w nieekranowanej obudowie patchpanela.**

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 70 mm i wywinąć fragment koszulki zewnętrznej kabla. Następnie rozłożyć poszczególne pary skrętki w wewnętrznej części obudowy według oznaczonej konwencji rozszycia. Odpowiednio rozłożyć pary transmisyjne tak, aby pasowały do szczelin w wewnętrznej obudowie gniazda a następnie umieścić złącze uniwersalne. Po sprawdzeniu poprawności rozplotu poszczególnych par należy założyć adapter do narzędzia i zacisnąć jednym ruchem wszystkie 4 pary kabla na uniwersalnym złączu modularnym. Po zaciśnięciu usunąć odcięte kawałki drutów – sprawdzić poprawność zaciśnięcia. Następnie połączyć przednią część gniazda z tylną. Właściwe połączenie sygnalizuje słyszalne kliknięcie, będące wynikiem osiągnięcia właściwej pozycji przez zatrzaski umieszczone na końcach przewodów bocznych, które są po obydwu stronach gniazda. Po zarobieniu dwóch gniazd należy je zamontować jednocześnie w obudowie panelu.

#### **Trasowanie.**

Trasa instalacji okablowania strukturalnego powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną równoległe do siebie, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-lukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130 mm. Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie EN 50174-1:2009.

#### **4.5.7 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji okablowania strukturalnego bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

#### **4.5.8 Przejścia przez ściany i stropy.**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji okablowania strukturalnego przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych
- obwody instalacji okablowania strukturalnego przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.
- Jako osłony przed przypadkowymi uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzywa sztucznych, korytka blaszane itp.

#### **4.5.9 Podejścia instalacji do urządzeń.**

Podejścia instalacji okablowania strukturalnego do urządzeń należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego urządzenia. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

### **4.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **4.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i SST. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Odbiór odbywa się na czterech płaszczyznach:

- weryfikacja struktury systemu okablowania
- weryfikacja doboru komponentów
- weryfikacja wydajności systemu okablowania
- weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

#### **4.6.2 Weryfikacja struktury systemu okablowania.**

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku bądź budynkach oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w PN-EN 50173-1:2018-07.

#### **4.6.3 Weryfikacja doboru komponentów.**

Zgodnie z punktem „Wybór komponentów” normy PN-EN 50173-1:2018-07 wydajność systemu okablowania definiują komponenty składające się na poszczególne tory transmisyjne:

- komponenty kategorii 5 zapewniają wydajność klasy D okablowania symetrycznego;
- komponenty kategorii 6 zapewniają wydajność klasy E okablowania symetrycznego;
- komponenty kategorii 6A zapewniają wydajność klasy EA okablowania symetrycznego;

Kable i połączenia różnych kategorii mogą być mieszane ze sobą w kanale, jednakże o wydajności kanału będzie decydował element o najsłabszej wydajności. W przypadku doboru komponentów światłowodowych muszą być spełnione zapisy tej samej normy PN-EN 50173-1:2009.

#### **4.6.4 Weryfikacja wydajności systemu okablowania.**

Sprawdzenie wydajności systemu okablowania w rozumieniu poszczególnych jego łączy stałych bądź kanałów polega na przeprowadzeniu badań wydajności zgodnie z normą PN-EN 50346:2004/A1:2009 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności. Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego i szkieletowego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.

#### **4.6.5 Pomiary dynamiczne.**

Pomiary wykonywane określają parametry toru transmisyjnego. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych
- pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy (w szczególności z wymaganiem dotyczącym zgodności komponentów z metodą pomiarową De-Embedded).
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „kanału transmisyjnego” (ang. „Channel”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru kanału Kategorii 6a/Klasy EA (nie specjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z wtyczkami końcowymi i kablami połączeniowymi zarówno w panelu krosowym, jak i wtyczce końcowej.
- Adaptery pomiarowe „Channel Adapters” muszą być wyposażone w końcówki pomiarowe, oznaczone symbolem (pasują do wyżej podanych typów analizatorów okablowania). Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- Wire Map mapa połączeń pinów kabla,
- Length długość poszczególnych par,
- Resistance rezystancja pary
- Capacitance pojemność pary
- Impedance impedancja charakterystyczna
- Propagation Delay czas propagacji,
- Delay Skew opóźnienie skrośne,
- Attenuation tłumienność,
- NEXT przesłuch,
- ACR stosunek tłumienia do przesłuchu,
- Return Loss tłumienność odbicia,
- ELFEXT ujednolicony przesłuch zdalny,
- PS NEXT suma przesłuchów poszczególnych par,
- PS ACR suma tłumienności poszczególnych par, PS ELFEXT suma przesłuchów zdalnych,

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą



być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

#### **4.6.6 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.**

Polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszelkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji.

#### **4.6.7 Administracja i etykietowanie**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony inwerterów, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1 (lub równoważną normą).

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

#### **4.6.8 Prace wykończeniowe.**

Przez prace wykończeniowe rozumie się odtworzenie powierzchni ścian po montażu orurowania podtynkowego dla kabli teleinformatycznych. Widoczne nierówności ścian po należy wyrównać tynkiem. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy. Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji. Elementami, które należy oznaczać są:

- poszczególne porty paneli,

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne. Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji
- opis wykonanej instalacji wraz z zainstalowanym opisem wybranej technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji
- widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych

Należy podkreślić, że informacje zawarte w dokumentacji powykonawczej muszą zgadzać się z rzeczywistością.

### **4.7 OBMIAR ROBÓT.**

#### **4.7.1 Wymagania Ogólne.**

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz podaniu rzeczywistych ilości zużytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą, a inspektorem nadzoru. Jednostką obmiaru dla przewodów elektrycznych jest 1 m. Jednostką obmiaru dla osprzętu i urządzeń jest 1 sztuka (1 komplet). Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z inspektorem nadzoru w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilości robót.

### **4.8 ODBIÓR ROBÓT.**

#### **4.8.1 Wymagania Ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST „Wymagania Ogólne”. W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi wstępnemu,
- odbiorowi końcowemu.

#### **4.8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót przed ich zanikiem lub zakryciem. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez wstrzymywania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy

i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary i próby, w konfrontacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i uprzednimi ustaleniami.

#### **4.8.3 Odbiór częściowy.**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się według zasad jak przy odbiorze wstępnym robót. Odbioru częściowego robót dokonuje Inwestor.

#### **4.8.4 Odbiór wstępny robót.**

Odbiór wstępny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru wstępnego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór wstępny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów. Odbioru wstępnego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierającą roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. W toku odbioru wstępnego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, robót uzupełniających lub robót wykończeniowych komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru wstępnego.

#### **4.8.5 Pomiary i opis części miedzianej i światłowodowej.**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 6a wg obowiązujących norm. W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptery typu *Permanent Link*), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do wtyczki końcowej.
- W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am1:2008 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz
- współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:
- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów we wtyku RJ45.
- Dla klasy EA oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):

- PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.
- Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN-EN50346:2004 + A1:2008.
- Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego wielomodowego (wartość tłumienia) należy wykonać w dwukierunkowo (A>B i B>A) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM).
- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

#### **4.8.6 Procedury certyfikacji okablowania producenta.**

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

- Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji
- Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
- Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.
- Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.
- Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.
- W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

#### **4.8.7 Dokumenty do odbioru wstępnego.**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru wstępnego robót jest protokół odbioru wstępnego robót sporządzony według wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru wstępnego wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji kontraktu,
- Specyfikacje techniczne (podstawowe z kontraktu i ewentualnie uzupełniające lub zamienne),
- Ustalenia technologiczne,
- Dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
- Dziennik budowy,
- Oświadczenia Kierownika Budowy zgodnie z Prawem Budowlanym,
- Rejestry obmiarów (oryginały),
- Wyniki pomiarów kontrolnych, prób oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z specyfikacjami technicznymi,
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- Instrukcje eksploatacyjne.

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

#### **4.8.8 Odbiór końcowy.**

Odbiór końcowy - pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze wstępnym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór końcowy – pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych. Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne, jak również terminu realizacji.

#### **4.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawą płatności jest pozytywny wynik odbioru komisji odbiorczej. Cena obejmuje:

- wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża pod instalację przewodów,
- montaż tras kablowych i ich terminacja,
- prace kontrolno odbiorcze,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu tras kablowych,
- testy i pomiary,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,

#### **4.10 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

## 5. Roboty w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznej.

Kod CPV - 45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne.
Kod CPV - 45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.
Kod CPV - 45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
Kod CPV - 09332000-5	Instalacje słoneczne
Kod CPV - 09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne

### 5.1 WSTĘP.

#### 5.1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznej.

#### 5.1.2 Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

#### 5.1.3 Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- montażu instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,
- montażu modułów fotowoltaicznych,
- montażu instalacji zasilania ogniw fotowoltaicznych,
- montażu środków dodatkowej ochrony od porażeń,
- montażu ochrony przepięciowej.

Szczegółowy zakres rzeczowy i ilościowy prac według przedmiarów oraz dokumentacji projektowej.

#### 5.1.4 Określenia podstawowe.

Użyte w niniejszej SST są zgodne ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**Rozdzielnica** – urządzenie elektryczne służące do rozdziału energii elektrycznej.

**Trasa kablowa** – ciąg konstrukcji na których układa się kable i przewody

**Moduł fotowoltaiczny** - układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych.

#### 5.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

### 5.2 MATERIAŁY.

#### 5.2.1 Przewody i kable.

Projektuje się wykorzystanie przewodów usieciowanych dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych typu konstrukcyjnego H1Z2Z2-K, certyfikowanych zgodnie z normą EN 50618 (lub równoważną normą).

Zakres zastosowania

Instalacje fotowoltaiczne o napięciu DC do maks. 1800 V

Do okablowania między modułami słonecznymi lub jako przedłużacz pomiędzy poszczególnymi ciągami modułów lub do przetwornika AC/DC

Do okablowania swobodnych lub zintegrowanych z budynkami instalacji fotowoltaicznych

Możliwość układania w gruncie w układanych w gruncie rurach ochronnych przy zapewnieniu odprowadzenia wody/wilgoci stagnującej z powierzchni przewodu i przy użyciu fachowo wykonanego rowu kablowego dla rury ochronnej z wypełnieniem gruntem min. 50 cm (pod drogami 70 cm) powyżej taśmy ostrzegawczej nad płytą pokrywy i warstwą piasku min. 10 cm na rurze ochronnej, która z kolei leży na podłożu z piasku o wysokości 10 cm

Długotrwałe, permanentne składowanie lub ciągłe użytkowanie w wodzie lub pod wodą niedopuszczalne

#### Cechy produktu

Przekrój 1x6mm<sup>2</sup>

Samogasnący zgodnie z IEC 60332-1-2

Odporność na warunki pogodowe/promieniowanie UV zgodnie z EN 50618, załącznik E

Odporność na działanie ozonu według EN 50396

Dobra odporność na nacięcia i ścieranie

Bezhalogenowy wg IEC 60754-1 (ilość kwasowego gazu halogenowego)

Korozyjność gazów spalinowych zgodnie z IEC 60754-2 (stopień kwasowości)

#### Budowa produktu

Żyły z cienkich drucików z miedzi cynowanej

Izolacja żyły usieciowanym kopolimerem

Kolor żyły: biały

Płaszcz zewnętrzny z kopolimeru usieciowanego  
Kolor płaszcza zewnętrznego: czarny, czerwony lub niebieski

Dane techniczne

Klasyfikacja ETIM 5: Przewód giętki

Klasyfikacja ETIM 6: Przewód giętki

Budowa żyły: Z cienkich drucików według VDE 0295, klasa 5/IEC 60228, klasa 5

Napięcie nominalne: AC U0/U : 1,0/1,0 kV

DC U0/U : 1,5/1,5 kV

Maks. Dopuszczalne napięcie robocze: DC 1,8 kV

Napięcie próbne: AC 6500 V

Obciążalność prądowa: Zgodnie z EN 50618, tabela A.3

Zakres temperatury: Maks. temperatura żyły zgodnie z EN 60216-1 -40°C do +120°C

Zakres temperatury otoczenia według: EN 50618: -40°C do +90°C

### 5.2.2 Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

Charakterystyka elektryczna	Moc minimalna modułu:	330W (przyjęta w projekcie 390W)
	Typ ogniw:	monokrystaliczne
	Wydajność/sprawność minimum:	19,5%
	Maksymalny prąd zwrotny:	20A
	Tolerancja mocy modułu:	-0/+5Wp
Budowa i cechy	Maksymalna długość:	2040mm
	Maksymalna szerokość:	1060mm
	Minimalna grubość:	40mm
	Waga maksymalna:	22 kg
	Ilość diód bypass:	Minimum 3 szt
	Kable modułów:	Minimum 1100mm
	Warstwa antyrefleksyjna na powierzchni szkła naniesiona na etapie produkcji	Przepuszczalność światła minimum 94% - potwierdzone oświadczeniem producenta szkła na etapie składania ofert.
Skrzynka przyłączeniowa:	Minimum IP65 (załana materiałem uszczelniającym – oświadczenie fabryki, w której moduły zostały wyprodukowane – opcjonalnie)	
Narożniki ramy modułów:	Zaciskane mechanicznie nie dopuszcza się narożników typu self-locking	
Gwarancje	Standardowa gwarancja produktowa od producenta modułów:	Minimum 15 lat – potwierdzona przez producenta na etapie składania ofert
	Liniowy spadek mocy potwierdzony kartą gwarancyjną podpisaną przez producenta modułów:	1 rok – min. 97% mocy maksymalnej 25 lat – min. 82,6% mocy maksymalnej

### Wymagane certyfikaty wydane przez jednostki akredytowane:

IEC	61215:2016, 61730:2016 lub równoważne
Obciążenie na front modułu:	Minimum 5400 Pa
Obciążenie na tył modułu:	Minimum 3000 Pa
Klasa ogniowa modułu:	Według UNI 9177 lub równoważne
Certyfikaty jakości:	ISO 9001, ISO 14001 lub równoważne
Flash test:	Wymagany dla każdego modułu*
EL test:	Wymagany dla każdego modułu*

### 5.2.3 Inwertery.

#### Inwerter instalacji PV

##### Parametry wejściowe:

Liczba trackerów MPPT	4,0
Maks. prąd wejściowy (I <sub>dc max</sub> )	26 A
Maksymalne napięcie wejścia MPP (U <sub>mpp max</sub> )	1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe (U <sub>dc,r</sub> )	1100,0 V
Liczba przyłączy DC	2 pary MC4 dla każdego MPPT

##### Parametry wyjściowe:

Moc znamionowa AC (P <sub>ac,r</sub> )	30 kW
Maks. moc wyjściowa (P <sub>ac max</sub> )	33 kVA
Prąd wyjściowy AC (I <sub>ac</sub> )	43,3 A
Maks. Prąd wyjściowy AC (I <sub>ac max</sub> )	47,9 A
Przyłącze sieciowe (U <sub>ac,r</sub> )	3/N/PE, 220/380Vac, 230/400Vac, 240/415Vac
Częstotliwość (fr)	50 / 60 Hz
THDi	<3%

##### Wbudowane zabezpieczenia:

Rozłącznik izolacyjny DC	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspowa	Tak
Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak
Monitoring łańcuchów PV	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Typ II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Typ II
Monitoring stanu izolacji	Tak
Monitoring prądów upływu (RCMU)	Tak
Ochrona przed łukiem elektrycznym (AFCI)	Tak
Sterowanie zdalne RRCCR	Tak
Regeneracja PID	Tak

##### Komunikacja:

Wyświetlacz Sygnalizacja LED, wbudowany WLAN

RS485 Tak (Modbus RTU)m WLAN/ETHERNET, WLAN-FE 4G / 3G / 2G

Komunikacja WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE  
4G / 3G / 2G

Monitoring BUS (MBUS) Tak (wymagany transformator separacyjny)

##### Dane ogólne:

Masa	45 kg
Pobór energii w nocy	max. 1 W
Koncepcja budowy falownika	Beztransformatorowy
Chłodzenie	Konwekcja naturalna
Klasa ochrony	IP 65
Zakres temperatur otoczenia	-25°C - +60°C
Banki nastaw	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, EN-50549, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA
Certyfikaty	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683

**Maks. współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca)**

98,7 %

**Europejski współczynnik sprawności** min. 98,4 %

#### **5.2.4 Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa**

Wylaczenie ppoz. instalacji fotowoltaicznej projektuje sie wykonać za pomoca przeciwpowozarowego wylacznika bezpieczenstwa obslugujacego do 2 stringow instalacji fotowoltaicznych (lacznie projektuje sie 2 szt. wylacznikow). Wylacznik ten przeznaczony jest do bezpiecznego i samoczynnego odciecia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pozaru. W przypadku pozaru ekipy gasnicze moga byc narazone na powazne zagrozenia w zwiazku z pradem plynacy w instalacji fotowoltaicznej (nawet po wylaczeniu przelacznika pradu stalego miedyz falownikiem a panelami). Jezeli strazacy wylaczyli prad przemienny (AC) (np. przyciskiem PWP) przed gaszeniem pozaru, wylacznik bezpieczenstwa wykryje awarie sieci, a po 5 sekundach automatycznie wylaczy przelacznik izolacji. Wylacznik powinien byc zamontowany blisko paneli fotowoltaicznych, co stwarza bezpieczne srodowisko dla strazakow - zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczenstwo systemu fotowoltaicznego. Wylacznik powinien resetowac sie automatycznie po przywróceniu zasilania AC - wylacznik powinien zalaczyc obwod bez koniecznosci ingerencji uzytkownika.

Przyjety czas reakcji mechanizmu wylacznika wynosi 5 milisekund, co zapewnia bardzo szybkie zgaszenie luku.

Parametry techniczne:

- seria i typ: Przeciwpowozarowy wylacznik bezpieczenstwa 2 stringi do instalacji fotowoltaicznych PV
- napiecie lancuchowe (Vdc): 300 ~ 1500 V DC
- prad na stringu (A): 40 A
- liczba stringow: 2
- przelacznik okablowania: 4
- napiecie robocze: 100 V AC - 270 V AC
- napiecie nominalne: 230 V AC
- prad nominalny: 30 mA
- uruchomienie (ladowanie) pradu: sredni 100 mA
- przelacznik wlacznika pradu: max. 300 mA
- kontakt zwrotny: 24 V DC - 300 mA max.
- zakres temperatury pracy: -20°C - + 50°C
- maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wylaczeniem: + 70°C
- zakres temperatur przechowywania: -40°C - + 85°C
- poziom zabezpieczen: IP66
- poziom ochrony: klasa II
- certyfikaty: CE
- rozlacznik DC rozlaczyc zgodnie z: EN 60947-1&3
- liczba operacji: 10000
- liczba operacji pod obciazeniem (PV1): >1500
- przygotowane otwory | laczniki kablowe | zlacza MC4
- wbudowany izolator pradu stalego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- automatyczny wylacznik przy temperaturze 70°C
- wyposazony w zawor oddechowy, aby uniknac kondensacji wewnatrz obudowy

Monitoring napiecia AC zrealizowac po stronie falownika, kablami typu YKYzo.

#### **5.2.5 Licznik energii**

Kontroler oraz inwertery wraz z polaczonym licznikiem umozliwia sterowanie produkowana przez falowniki moca i redukowanie wyplywu energii do sieci publicznej. Funkcja ta, umozliwia realizacje systemow fotowoltaicznych, ktore produkuja energie niemal wylacznie na wlasny uzytek. Funkcja nazywa sie 0% Feed in Mode (Zero Export). W sytuacji, kiedy obciazenie/urzadzenie w obiekcie zostanie w danym momencie odlaczone, wystepujacy nadmiar produkowanej mocy zostanie zredukowany do wartosci mniejszej niz 2% nominalnej mocy calego systemu w czasie 1.5 - 2.5s.

Po wylaczeniu/zredukowaniu obciazenia w systemach z dwoma lub trzema falownikami pracujacymi w trybie Zero Export, czas reakcji i ograniczenia wyplywu energii do sieci do 0Wh, moze potrwać okolo 6s. Tym samym mozliwy jest wyplyw energii do sieci w czasie tych 6s na poziomie +/- 120W.

Warunki poprawnie dzialajacego systemu:

1. W punkcie przylaczenia do sieci wymagane jest uzycie licznika dwukierunkowego.
2. Instalacja jest homogeniczna pod wzgledem zastosowanych przetwornic i w systemie nie sa zamontowane innego falowniki niz dedykowane
3. Wszystkie polaczenia sa wykonane zgodnie z instrukcja montazu.
4. Konfiguracja aktywnego ograniczania mocy czynnej do 0% zostala przeprowadzona przez przeszkolonego i uprawnionego elektryka.



### 5.2.6 Technologia TIK

System monitoringu tworzą urządzenia pozwalające na zdalne monitorowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej. Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniach producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THDu lub THDI) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku.

Należy wykonać wizualizację on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej dostępną w sieci Internet oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny). Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi. Trzon systemu stanowi stacja serwerowa, która bezpośrednio komunikuje się ze sterownikami obiektowymi. Jest stacją nadrzędną, zbierającą i przetwarzającą dane.

Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. Sterowniki obiektowe (oraz interfejs) stanowią warstwę obiektową, odpowiadają za wymianę informacji o technologicznych parametrach instalacji ze stacją nadrzędną. System wyposażono w serwer SQL, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i ich przechowywanie w celu ich wykorzystania do celów raportowych.

Stacja operatorska/serwer - komputer klasy serwer zawierający specjalistyczne oprogramowanie, które umożliwia nadzór i zarządzanie całym systemem. Serwer archiwizujący bieżące parametry instalacji w celu ich wykorzystania w raportach, bilansach, trendach. Lokalizacja serwera w budynku hali. Sterownik obiektowy - sterownik programowalny, do sterowania, kontroli parametrów i stanu pracy instalacji składowych systemów, wg normy IEC 61131-3. Inwertery należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny RS485. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu zarządzającego. Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymienialność informacji pomiędzy inwerterami oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu. Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

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

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

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

Minimalne wymagania serwera:

- serwer musi mieć możliwość oczekiwania na dane przychodzące za pomocą asynchronicznej komunikacji http. Dzięki temu jest możliwość integracji praktycznie z każdym urządzeniem do którego znamy protokół komunikacji.
- serwer umożliwia pokazanie danych dostępnych dla wszystkich użytkowników bez konieczności wprowadzania loginu i hasła - dostęp anonimowy, np. prezentacja danych reprezentatywnych/promocyjnych na wielu monitorach jednocześnie.
- Obsługa wielu dostępnych protokołów, tj: BACnet I/P; DNP3 IP/serial; M Bus; Meta Data Source; Modbus IP; POP3; SNMP; SQL; OPC DA; IEC101 Serial via RS232; IEC101 Ethernet; HT-5B (Thermo-Hygrograph).
- serwer musi mieć możliwość wykonywania własnych skryptów w momencie nastąpienia zmian monitorowanych parametrów.
- serwer musi mieć możliwość podpięcia streamingu RTSP z kamer IP.
- serwer ma automatycznie generować raporty z możliwością wysyłania ich na email.
- serwer ma tworzyć wizualizację z wykorzystaniem wstawek html.

System zarządzania energią musi koordynować dostarczaną energię do sieci energetycznej budynku poprzez sterowanie cos<sup>^</sup> produkowanej energii oraz możliwość redukcji dostarczanej mocy. Lokalne rozdzielnie elektryczne należy

połączyć z centralną szafą diagnostyki łączem światłowodowym lub miedzianym. Inwertery PV należy wyposażyć w wspólny interfejs do komunikacji z systemem zarządzania energią. Urządzenie interfejsu musi dokonywać translacji warstwy RS485 na warstwę TCP/IP. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć pełną specyfikację protokołu warstwy TCP/IP. Interfejs komunikacyjny musi mieć możliwość połączenia urządzenia koordynującego współpracę z Systemem zarządzania energią w aspekcie jakości, ilości, współczynnika mocy oddawanej do sieci.

Minimalne funkcje, jakie powinien spełniać system:

- Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.
- Komunikacja:
  - możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii, wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet, monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją, możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach, monitoring falowników.
- Wizualizacja:

Wyświetlanie następujących parametrów:

aktualna produkcja energii elektrycznej,  
ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych),  
ilość zaoszczędzonych zł.,  
poziom zaoszczędzonej emisji CO<sub>2</sub>,  
monitoring parametrów wskaźników jakości zasilania, - możliwość generowania raportów.

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

### **5.2.7 Rozdzielnice.**

#### **Rozdzielnica RGPVAC**

Obudowa wykonana w II klasie izolacji przeznaczoną dla aparatury modułowej

Rozdzielnica wyposażona będzie w:

- Rozłącznik bezpiecznikowy typu D02 – wg schematu
- Wyłącznik różnicowoprądowy typu A – wg schematu
- Zabezpieczenia falownika – wg schematu
- Lampki kontrolne obecności napięcia
- Ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II

Napięcie znamionowe obudowy 690V, prąd znamionowy dobrany do spodziewanego obciążenia.

Wytrzymałość zwarciova aparatury min. 10 kA.

Układ sieci zasilającej i odbiorczej rozdzielnic: TN-S. Po montażu rozdzielnic należy sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic. Rozdzielnice winny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Wraz z rozdzielnicami producent winien dostarczyć kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. oraz schemat elektryczny rozdzielnic zawieszony w kieszeni na drzwiczkach. W rozdzielnicach pozostawić rezerwę miejsca 25 %.

#### **Rozdzielnice RDC**

Obudowy wykonana w II klasie izolacji przeznaczone dla aparatury modułowej.

Każda rozdzielnica wyposażona będzie w

- Rozłączniki bezpiecznikowe łańcuchów DC
- Ochronniki przeciwprzepięciowe dla instalacji fotowoltaicznych

Napięcie znamionowe obudowy min. 1000V, prąd znamionowy dobrany do spodziewanego obciążenia.

Wytrzymałość zwarciova aparatury min. 10 kA.

Układ sieci zasilającej i odbiorczej strony AC: TN-S. Po montażu rozdzielnic należy sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic. Rozdzielnice winny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Wraz z rozdzielnicami producent winien dostarczyć kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. oraz schemat elektryczny rozdzielnic zawieszony w kieszeni na drzwiczkach. W rozdzielnicach pozostawić rezerwę miejsca 25 %.

### **5.2.8 Konstrukcja wsporcza**

Należy wykonać konstrukcje wsporcze dla paneli fotowoltaicznych w oparciu o rozwiązanie przeznaczone do dachów płaskich. System bezinwazyjny w oparciu o konstrukcje balastową w orientacji wschód-zachód.

**Dane techniczne konstrukcji wsporczej:**

**Kąt nachylenia** - 15°

**Standardowy rozmiar** - Standard 2,20m przy dwóch modułach, 4,40m przy czterech modułach

**Obciążenie śniegiem** - Standardowo do 3,0 kN/m<sup>2</sup>

**Poszycie dachu** - Folia, papa, żwirek, trawa

**Material** - Śruby montażowe nierdzewne V2A

**Konstrukcja** - aluminium

**Śruby montażowe** - nierdzewne V2A

**Konstrukcja** - aluminium

**Średnie obciążenie dachu** -10-15 kg /m<sup>2</sup> powierzchni dachu włącznie z modułem i balastem

### **5.3 SPRZĘT.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiOR; w przypadku braku ustaleń w wymienionym wyżej dokumencie, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest wymagane przepisami. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiOR przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.
- Podnośnik montażowy 6-8m

### **5.4 TRANSPORT.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Wymagania Ogólne”. Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inspektora pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

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.

### **5.5 WYKONANIE ROBÓT.**

#### **5.5.1 Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w części „Wymagania Ogólne”. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności.

#### **5.5.2 Trasowanie.**

Trasa instalacji fotowoltaicznej powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.5.3 Okablowanie i rozdzielnia.**

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 6mm<sup>2</sup>. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytkach. Trasy kablowe wewnątrz budynku prowadzić w rurkach osłonowych/korytkach.

Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych.

Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV i odpowiedniej klasie wg rozporządzeń CPR. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy.

Obudowa szaf zewnętrznych wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65 (wewn. min. IP44). Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie

### **5.5.4 Ogniwa fotowoltaiczne.**

Moduły PV montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem.

Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej na której będzie znajdowała się farma fotowoltaiczna. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

### **5.5.5 Falowniki**

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Przetwornice umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie w miejscu wskazanym w projekcie, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Przetwornice powinny posiadać funkcje takie jak np. wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Połączenie do inwertera do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

### **5.5.6 Środki dodatkowej ochrony od porażień.**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

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

### **5.5.7 Pokrycie dachu.**

Przewiduje się możliwość miejscowej naprawy pokrycia dachu konieczne przy montażu konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Należy uzupełnić ewentualne ubytki oraz oczyścić powierzchnię stropodachu.

Do wykonania ewentualnych napraw dachu przewiduje się system bezspoinowy składający się z: masy bitumicznej, włókniny poliestrowej zbrojącej, posypki bazaltowej.

### **5.5.8 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

### **5.5.9 Przejścia przez ściany i stropy.**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji fotowoltaicznej przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzywa sztucznego, korytka blaszane itp.

### **5.5.10 Wykucie otworów i bruzd.**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek innych instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię po której należy wykucwać bruzdę. Do kucia bruzd używać narzędzi ręcznych i mechanicznych w zależności od potrzeb. Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu. Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folia malarską wszystkie miejsca przy powyższych robotach.

### **5.5.11 Układanie przewodów i kabli.**

#### **Przewody i kable układane w rurkach.**

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną zużyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **Przewody i kable mocowane na uchwytach.**

Układanie przewodów i kabli:

- na korytkach i drabinkach kablowych,

Łączenie przewodów i kabli wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

#### **Łączenie przewodów.**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie instalacyjnym. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **Podejście do odbiorników.**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach ochronnych z PCV zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach, szachtach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

#### **Przyłączanie odbiorników.**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

#### **Próby montażowe.**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, wraz ze sporządzeniem protokołów. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji

- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych

### **Montaż rozdzielnic, falowników**

Rozdzielnice i falownik należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyścienne, naścienne oraz wnekowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęce. Po zamocowaniu urządzenia należy:

- wyposażyć w elementy zgodnie z projektem
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych
- i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp.
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic, falowników
- w rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać stosowne połączenia pomiędzy poszczególnymi zestawami

### **Próby montażowe.**

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla zainstalowania urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy, deklaracji zgodności wykonania wyrobu
- dokumentację techniczno - ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:
- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta (DTR)
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac. Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez wykonawcę. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w stosownych protokołach.

## **5.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **5.6.1 Wymagania ogólne.**

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodów
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

## **5.7 PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT.**

### **5.7.1 Wymagania Ogólne.**

Przedmiar robót został opracowany przez jednostkę projektową i dostarczony łącznie z projektem. Stanowi on jedynie element pomocniczy w wycenie robót. Wykonawca powinien wg swej wiedzy, doświadczenia, sposobu realizacji robót wycenić roboty na podstawie projektu.

### **5.7.2 Podstawowe jednostki obmiaru robót.**

- |                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| • Montaż kabli i przewodów      | : 1 metr         |
| • Montaż rozdzielnic            | : 1 komplet      |
| • Montaż falowników             | : 1 komplet      |
| • Badanie powłok kabli          | : 1 odcinek      |
| • Badanie żył kabli             | : 1 para, 1 szt. |
| • Montaż urządzeń               | : 1 szt.         |
| • Sprawdzenie i pomiary obwodów | : 1 komplet      |

### **5.7.3 Sposób rozliczania robót.**

Zadanie po zrealizowaniu i odbiorze końcowym zostanie rozliczone na podstawie kwoty ryczałtowej określonej przez Wykonawcę, która powinna obejmować wszystkie koszty związane z prawidłowym wykonaniem zamówienia, uwzględniając, iż kwota ryczałtowa nie może być podwyższana choćby w czasie złożenia oferty i podpisania umowy nie można było przewidzieć rozmiaru i kosztów prac objętych przedmiotem zamówienia. Dlatego wymaga ona szczególnie dokładnego zapoznania się z zakresem i warunkami wykonania zamówienia.

## **5.8 ODBIÓR ROBÓT.**

### **5.8.1 Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

### **5.8.2 Odbiory robót.**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności inspektora oraz właściciela (inwestora). Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną
- jakości wykonania instalacji elektrycznej
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej od złącza do odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe. Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru. W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują)
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien:

- zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.

Instalację można uznać za uruchomioną gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.
- Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją i przepisami szczególnymi oraz Polskimi Normami.

### **5.8.3 Odbiór instalacji elektrycznych.**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń- obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

#### **5.8.4 Oględziny instalacji elektrycznych.**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

#### **5.8.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.**

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje - elektryczne w obiektach budowlanych.
- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.
- Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

- dotykiem bezpośrednim – poprzez - izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim.
- dotykiem pośrednim - przez zastosowanie - samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych), urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej, nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej,

#### **5.8.6 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłogi, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur. Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych. W tym przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych „kompatybilność i dostosowanie do
- warunków pracy urządzeń:
- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciowym, różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,



- prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania, czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciami oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
- sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia: normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień, wymagań norm:
- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego — PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne:
- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia — PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia I elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
- odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

### **5.8.7 Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych.**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

### **5.8.8 Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych.**

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp. W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,

- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

### **5.8.9 Połączenie przewodów.**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

### **5.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

### **5.10 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.