

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Instalacje elektryczne

NAZWA INWESTYCJI:

ROZBUDOWA SALI GIMNASTYCZNEJ W ZESPOLE SZKÓŁ W STĘPINIE GMINA
FRYSZTAK

TEMAT:

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA WRAZ Z MONITORINGIEM DLA UKŁADU
FOTOWOLTAIKA - SOLARY

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji fotowoltaicznej wraz z monitoringiem dla układu fotowoltaika – solary.

Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.1.

W zakres prac wchodzi:

- Montaż systemu fotowoltaicznego,
- Montaż monitoringu wizyjnego,
- Montaż kanałów i listew elektroinstalacyjnych,
- Montaż korytek kablowych,
- Montaż puszek elektroinstalacyjnych,
- Montaż gniazd wtykowych 230V i gniazd 400V,
- Układanie przewodów i kabli w listwach elektroinstalacyjnych, korytkach, rurach osłonowych,
- Uziemienie wyrównawcze,
- Ochrona przeciwporażeniowa,
- Badania i pomiary.

Określenia podstawowe:

Określenia podane w SST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Rozdzielnica tablicowa – zestaw zawierający urządzenia łączeniowe (np. bezpieczniki lub małogabarytowe wyłączniki) skojarzone z jednym obwodem odbiorczym lub większą liczbą obwodów odbiorczych, zasilany z jednego obwodu lub większej liczby obwodów zasilających, wraz z zaciskami przyłączowymi do przyłączenia przewodu neutralnego i ochronnego. Rozdzielnice tablicowe mogą zawierać także urządzenia sygnalizacyjne i inne aparaty sterownicze. Rozdzielnica może być wyposażona w łączniki izolacyjne lub mogą one być umieszczone oddzielnie poza tablicą.

Instalacja elektryczna - zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie.

Oprowadowanie - zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kabli) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów (kabli) lub przewodów szynowych.

Przestrzeń instalacyjna - przestrzeń wewnątrz struktury lub elementów obiektu budowlanego dostępna tylko w określonych miejscach.

Uwagi:

1-Przykładami są: przestrzeń wewnątrz ścian, podwieszanych sufitów, podsufitek i określonych rodzajów ram okien oraz ram drzwi i ościeżnic

2 – Specjalnie utworzona w elemencie budowlanym przestrzeń jest również określana jako kanał.

Rura instalacyjna - Część składowa zamkniętego układu przewodowania o okrągłym lub nieokrągłym przekroju poprzecznym, do układania w niej przewodów izolowanych i/lub kabli instalacji elektrycznych, umożliwiającą ich wciąganie i/lub wymianę. Uwaga: Rury instalacyjne powinny być wystarczająco ściśle połączone ze sobą tak, aby przewody i/lub kable mogły być tylko wciągane, a nie wkładane z boku

Listwa instalacyjna - System zamykanych obudów; każda składająca się z podłoża i pokrywy, przeznaczony dla całkowitego osłonięcia prowadzonych przewodów izolowanych, kabli, sznurów oraz przystosowany do innego wyposażenia elektrycznego

Kod IP – system oznaczania stopni ochrony zapewnianej przez obudowy przed dostępem do części niebezpiecznych, wnikaniem wody oraz system podawania dodatkowych informacji związanych z taką ochroną.

Korytka kablowe - konstrukcja wsporcza przeznaczona do układania kabli, w postaci jednego elementu o trzech ścianach jednolitych lub ażurowych.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST.

2. MATERIAŁY

Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału. Materiały te i urządzenia nie mogą mieć gorszych parametrów jak zastosowane w Dokumentacji Technicznej.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Do wykonania robót mogą być stosowane wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst Dz. U. Nr 207/2003 poz. 2016) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881)
- Ustawa z dn. 30.08.2002 o systemie zgodności (Dz.U. 166/2002 poz. 1360) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. z dnia 31 grudnia 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego Dz.U.03.49.414

Do wykonania instalacji elektrycznych należy stosować przewody, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Od 1 maja 2004 r. za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną IEC, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego CEE, aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wymagania szczegółowe

Instalacja systemu fotowoltaicznego

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje:

- Panele fotowoltaiczne na dachu budynku,
- Infrastrukturę pozwalającą na magazynowanie i oddawanie wytworzonej energii,
- Infrastrukturę systemu fotowoltaicznego.

Elementy instalacji fotowoltaicznej

Moduły instalacji fotowoltaicznej

Moduły fotowoltaiczne na dachu budynku. Dla instalacji fotowoltaicznej przewidziano montaż paneli fotowoltaicznych polikrystalicznych polskiej firmy Selfa typ SV60P.4-255 o mocy 255Wp (lub innych o identycznych parametrach technicznych).

Rozdzielnice DC

Skrzynki połączeniowo-ochronne DC służą do zabezpieczenia stringów paneli fotowoltaicznych. Są to obudowy hermetyczne IP65 wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

W rozdzielnicy DC zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe, wyłączniki z wyzwaczem zanikowym. Należy zamontować ochronniki przeciwprzepięciowe typu II.

Inwertery fotowoltaiczne

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny. W niniejszym projekcie wykorzystany będzie jednofazowy inwerter z izolacją galwaniczną.

Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie, oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Dodatkowo zastosowany inwerter posiada wbudowany rozłącznik izolacyjny po stronie paneli fotowoltaicznych.

Inwerter w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

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

Maksymalna sprawność/europejska	96,3 % / 95,3 %
Urządzenia ochronne	
Ochrona przed odwrotną	Tak

polaryzacja	
Wyłącznik ESS	Tak
Ochrona przed zwarciami	Tak
Monitoring doziemienia	Tak
Monitoring sieci	Tak
Izolacja galwaniczna	Tak

Projektuje się kontroler ładowania akumulatorów wyposażony w interfejs RS485.

Regulator ładowania zapewni zasilanie gwarantowane dla wyselekcjonowanych obwodów jednofazowych dobranych mocą do maksymalnej dopuszczalnej mocy regulatora. Regulator posiada zabezpieczenie prze przeładowaniem, nadmiernym rozładowaniem podłączonych akumulatorów oraz nadzoruje w pełni proces ładowania akumulatorów. Inwerter zostanie zamocowany w pobliżu akumulatorów. Dzięki odczytowi danych z kontrolera stan naładowania akumulatorów będzie widoczny w systemie wizualizacji.

Akumulatory

Projektuje się bank baterii akumulatorów. Akumulatory zostaną spięte szeregowo i równolegle tak aby uzyskać na wyjściu napięcie 48 V wymagane przez zastosowany inwerter. Akumulatory zostaną zamontowane na stelażu samonośnym. Między akumulatorem, a inwerterem zamontowane zostaną zabezpieczenia chroniące regulator ładowania. Akumulatory zlokalizowane będą w pobliżu instalacji fotowoltaicznej tak, aby zapewnić im optymalne warunki pracy.

Zakres temperatur pracy baterii akumulatorów to -20°C do $+40^{\circ}\text{C}$. Praca baterii w temperaturze $+40^{\circ}\text{C}$ znacznie skraca jej żywotność. Rozładowana bateria przy temperaturze -10°C zamarza.

Kablowanie po stronie DC

Połączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych, charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane, wielodrutowe, klasy 5,
- izolacja polwinitowa na 90°C ,
- powłoka polwinitowa odporna na UV,
- temperatura wg PN-93/E-90400:
 - o na powierzchni przewodu: max. 90°C ,
 - o po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp.: -30°C do $+90^{\circ}\text{C}$,
 - o instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp.: -5°C do $+90^{\circ}\text{C}$.

Złącza od strony napięcia DC

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

Parametry techniczne oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A,
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000 V,
- Termiczne warunki pracy: -40°C ÷ $+90^{\circ}\text{C}$,
- Stopień ochrony: IP65.

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

System Zarządzania Energią

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wdrożony zostanie System Zarządzania Energią. Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz pokazanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy ISO 50001 oraz ISO14064. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej pomiędzy poszczególnymi inwerterami, a następnie z głównym serwerem aplikacji.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu inwertera w systemie fotowoltaicznym,
- Wizualizacja uzysków energetycznych,
- Diagnostyka awarii inwertera w systemie fotowoltaicznym,
- Dostęp przez stronę WWW do interfejsu.

Elementy konstrukcyjne instalacji fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne zlokalizowane na dachu należy montować na podkonstrukcji mocowanej do budynku. Mocowanie paneli do podkonstrukcji należy wykonać za pomocą aluminiowych szyn montażowych.

Podkonstrukcja pod panele na dachu – stalowa mocowana do konstrukcji dachu spełniająca wymóg zabezpieczenia antykorozyjnego oraz zapewniająca właściwą szczelność przebieć przez połacie dachu. Orientacja paneli - na południe

Instalacja monitoringu CCTV

Kamery rozmieszczono na dachu. Od każdej kamery prowadzić osobny przewód typ UTP cat.6 do rejestratora cyfrowego z dyskiem twardym wszystkie te urządzenia zasilic z instalacji 230V System monitoringu winien zapewniać:

- wysoką jakość zapisu
- jednoczesne zapisywanie i odczyt obrazu
- bezobsługowa praca systemu
- szybki dostęp do wcześniej zapisanych sekwencji video

Przewody do kamer układać w zależności od miejsca montażu w rurkach instalacyjnych, lub w listwach kablowych.

W zakresie instalacji monitoringu specyfikuje się następujące urządzenia:

*Kamera kolorowa zewnętrzna IP

* Rejestrator cyfrowy – wejście monitorowe główne : VGA, HDMI; dyski twarde S-ATA; konwersja do AVCI, archiwizacja FTP, synchronizacja NTP; powiadamianie e-mail; ster. myszą USB

* Dysk HDD 2TB przystosowany do pracy ciągłej

* Monitor Dell H2414h 24" o rozdzielczości Full HD 1920x1080; podświetlenie LED, jasność 250cd/m²; współcz. kontrastu 1000:1, kąt widzenia 178st.; złącza: VGA, DVI-D (z HDCP), DisplayPort, 4xUSB2.0; wbudowany zasilacz, regulacja pochyleń i wysokości, panel obrotowy.

*Zasilacz buforowy z aku 7Ah/12V

Koryta kablowe

Do budowy tras kablowych należy stosować koryta kablowe perforowane i pokrywy stalowe ocynkowane o średniej grubości warstwy cynku wynoszącej min 19µm. Wszystkie elementy łączeniowe takie jak śruby, podkładki, nakrętki, kolana łączniki powinny być ocynkowane. Grubość korytek kablowych powinna być dostosowana do obciążenia oraz rozstawu półek wsporczych i zawiesi. Alternatywnie stosować korytka kablowe siatkowe.

Kanały i listwy elektroinstalacyjne ściennie

Do układania przewodów w pomieszczeniach, które podaje dokumentacja projektowa stosować kanały i listwy elektroinstalacyjne ściennie. Kanały i listwy powinny być z tworzyw sztucznych. Do łączenia stosować należy takie elementy jak, łączniki, narożniki wewnętrzne, zewnętrzne, końcówki.

Przewody instalacyjne

Należy stosować przewody izolowane z izolacją lub powłoką do układania na stałe, jednożyłowe lub wielożyłowe, do układania w osłonach lub bez osłon, pod tynkiem.

Do wykonania instalacji odbiorczych stosować wyłącznie przewody wykonane z miedzi:

- jednożyłowe o żyłzie miedzianej i izolacji polwinitowej typu DY do układania instalacji w rurkach
- wielożyłowe (kabelkowe) o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDY do wykonania instalacji n.t., w rurkach, korytkach kablowych, listwach elektroinstalacyjnych.
- wielożyłowe płaskie o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDYp do wykonania instalacji p.t.,

Stosowanie przewodów aluminiowych o przekrojach mniejszych od 10mm² jest niedopuszczalne.

Rury instalacyjne

Do układania przewodów pod tynkiem należy stosować karbowane rury elektroinstalacyjne. Średnica rury powinna być dostosowana do liczby układanych przewodów. Do łączenia rur należy stosować złączki.

Do układania przewodów w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne podczas wykonywania innych prac budowlanych, należy stosować rury karbowane wzmocnione lub gładkie.

Gniazda wtyczkowe

Gniazda wtyczkowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia. Gniazda powinny być przystosowane do montażu w puszkach $\phi 60$ za pomocą wkrętów lub pazurków. Wszystkie gniazda powinny być wyposażone w styk ochronny kołkowy. Należy stosować gniazda na napięcie znamionowe 250V i prąd 16A. Stopień ochrony gniazd w wykonaniu zwykłym powinien wynosić minimum IP2X, zaś w wykonaniu szczelnym minimum IP44. Moduły gniazd montować w ramkach jedno- i wielokrotnych.

W pomieszczeniu takim jak kotłownia montować należy gniazda 24V. Stosować gniazda n.t. wtyczkowe izolacyjne IP44, 24V~, 16A, 2P.

Puszki elektroinstalacyjne

Stosować puszki elektroinstalacyjne p.t. i n.t. wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia o wytrzymałości elektrycznej minimum 2kV. Puszki sprzętowe $\phi 60$ przystosowane do mocowania gniazd i łączników za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Do montażu gniazd komputerowych stosować puszki głębokie. Do zestawów wielokrotnych stosować puszki z możliwością ich łączenia ze sobą lub łączniki puszek. W pomieszczeniach sanitarnych i przemysłowych stosować puszki hermetyczne IP44.

Odbiór materiałów na budowie

- Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, instrukcjami obsługi i eksploatacji, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.
- W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Kierownika (dozór techniczny) robót.

Składowanie materiałów na budowie

- Materiały takie jak: rozdzielnice, źródła światła, oprawy oświetleniowe, osprzęt instalacyjny, przewody, powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.
- Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).
- Elementy do wykonania tras kablowych takie jak koryta kablowe, elementy montażowe należy przechowywać w zadaszonych pomieszczeniach. Nie należy dopuścić do zamoczenia.

3. SPRZĘT

Wymagania ogólne

Wykonawca przystępujący do prac montażowych wymienionych w p.1.3 zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Ponadto sprzęt jest pełnosprawny oraz odpowiada przepisom bhp obowiązującym zarówno przy wykonywaniu robót montażowych jak i przy transporcie materiałów z magazynu przyobiektowego do strefy montażowej.

Sprzęt do wykonania instalacji elektrycznych

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarka transformatorowa,
- podstawowy sprzęt elektryczny.

4. TRANSPORT

Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- środek transportowy.

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.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty budowlane.

Montaż rozdzielnic na obiekcie

Tablice rozdzielcze montować w miejscach wskazanych w dokumentacji technicznej we wnękach lub naścienne. Rozdzielnice przystosowane są do montażu natynkowego montować poprzez przykręcenie do osadzonych kołków rozporowych.

Wykonanie instalacji

Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami. Trasa powinna przebiegać w liniach prostych, równoległych lub prostopadłych do ścian i stropów, uwzględniać rozmieszczenie urządzeń, aby uniknąć niedozwolonych zbliżeń i skrzyżowań. Trasa powinna być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.

Przejścia przez ściany

Wszystkie przejścia obwodów instalacji przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonać w rurach osłonowych.

Układanie koryt kablowych i listew elektroinstalacyjnych

W podwieszanym suficie układać korytka metalowe dla obwodów energetycznych i obwodów teletechnicznych.

Korytka kablowe łączyć ze sobą za pomocą odpowiednich łączników przykręcanych śrubami M6 z łbem półkolistym (łeb wewnątrz korytka) lub w inny sposób podany przez producenta. Łuki na korytkach powinny być dopasowane do promieni gięcia kabli energetycznych i sygnalizacyjnych. Miejsca przecięć korytek należy zabezpieczyć przed korozją.

Ciągi korytek muszą zapewniać ciągłość elektryczną aby zagwarantować ekwipotencjalne połączenie i uziemienie. Ciągi korytek należy objąć połączeniami wyrównawczymi.

Wykonanie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy w świetle między rurami wynosiły min. 5 mm. Zaleca się układać rury jednowarstwowo. Zabronione jest kucie bruzd w elementach konstrukcyjno – budowlanych jak również w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Przy przejściach z jednej strony ścianki na drugą jak również przy przejściach przez stropy cała rura powinna być pokryta tynkiem.

Układanie rur i osadzanie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łączenie rur należy wykonać za pomocą typowych złączek lub poprzez kielichowanie.

Puszki powinny zostać osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zlicowana z tynkiem. Po zamontowaniu należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do wprowadzenia rur. Koniec rury powinien być wprowadzony do środka puszki na głębokość do 5mm.

Wciąganie przewodów do rur

Do ułożonych rur i po ich przykryciu warstwą tynku należy wciągnąć przewody przy użyciu odpowiednich narzędzi. Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą mieć połączeń i powinny być ułożone swobodnie, nienarażone na naciągi i naprężenia. Niedozwolone jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do niezatynkowanych rur.

Instalacje w korytkach kablowych

Przewody w ciągach poziomych należy układać na dnie bez mocowania. W ciągach pionowych przewody lub kable powinny być tak umocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu i nie powodowała osiowego przesunięcia kabla. Wyprowadzenia kabli i przewodów z korytek należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez nakładki ochronne zakładane w ściankach korytek.

Instalacja gniazd wtyczkowych 230V

Instalację gniazd wtykowych wykonać trzyżyłowo (L,N,PE) przewodami kabelkowymi miedzianym o przekroju 2,5mm² (przewód ochronny PE w izolacji żółto-zielonej). Obwody gniazd zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo-prądowymi typu AC. Zastosować gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym. Gniazda montować na wysokości 0,3m a w pomieszczeniach sanitarnych, pomieszczeniach technicznych, na wys. 1,4m (osprzęt hermetyczny). W pomieszczeniach, w których przewidziano montaż gniazd w rejonie biurek, gniazda montować na wysokości 0,9m. W pomieszczeniach socjalnych, wysokość gniazd montowanych nad blatem powinna wynosić 1,1m. Nad blatami montować gniazda hermetyczne z klapką. Stosować ramki jedno i wielokrotne. Gniazda wtyczkowe instalować w takim położeniu, aby styk ochronny znajdował się u góry gniazda. Przewód fazowy podłączać do lewego zacisku a przewód neutralny do prawego zacisku gniazda.

Ochrona przed porażeniem

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41. Ochronę przeciwporażeniową zapewnić przez zastosowanie ochrony przed dotykiem bezpośrednim oraz ochrony przed dotykiem pośrednim w układzie sieciowym TN-C-S - oddzielny przewód ochronny i neutralny (LI, L2, L3, N, PE). Uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim stanowić będzie wyłącznik różnicowoprądowy $I_{\Delta N}=30\text{mA}$. Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewnić się przez samoczynne wyłączenie zasilania oraz zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności.

Po zakończonym montażu instalacji elektrycznej sprawdzić skuteczność ochrony przed porażeniem. Wyniki pomiarów umieścić w protokole.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami SST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji instalacja powinna być poddana oględzinom i sprawdzeniom w celu sprawdzenia wymagań normy PN-IEC 60364-6-61. Sprawdzenie powinno być zakończone protokołem. Wyniki badań, Wykonawca przedstawia na piśmie do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów, deklaracje zgodności, instrukcje obsługi, świadectwa gwarancyjne.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

Testowanie zakończyć protokołami.

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

Oględziny instalacji

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- Wykonanie instalacji pod względem estetycznym,
- Sposób wykonania ochrony przed porażeniem (dotyczy ochrony podstawowej i dodatkowej),
- Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- Dobór przewodów do obciążalności prądowej,
- Dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- Rozmieszczenia i umocowania rozdzielnic, aparatów, osprzętu, opraw oświetleniowych,
- Oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków w tablicach i rozdzielnicach elektrycznych,
- Umieszczenie schematów i tablic ostrzegawczych,
- Poprawność połączeń przewodów,
- Dostęp do urządzeń, umożliwiających wygodną ich obsługę i konserwację.

Badania i próby eksploatacyjne

Badania i próby eksploatacyjne należy przeprowadzić w miarę możliwości w następującej kolejności:

- Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- Pomiar rezystancji izolacji kabli,
- Sprawdzenie biegunowości,
- Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- Sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- Przeprowadzenie prób działania urządzeń,
- Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiar rezystancji izolacji instalacji wykonać w trakcie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników a ich minimalne wartości należy przyjmować wg PN-IEC 60364-6-61.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST.

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych dla wykonania prac budowlanych ujętych w dokumentacji projektowej.

Jednostką obmiarową dla przewodów, kabli, bednarki jest metr [m], dla rozdzielnic, opraw, osprzętu, jest sztuka [szt.]

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne. Pomiary i próby przeprowadzić należy zgodnie z wymaganiami PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:Az1:2000.

Odbiór końcowy

Do przeprowadzenia odbioru Wykonawca powinien przygotować dokumentację powykonawczą oraz niezbędne dokumenty do odbioru. Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany zakres robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót,
- oświadczenie o zakończeniu robót,
- certyfikaty lub deklaracje zgodności, instrukcje obsługi i eksploatacji,
- inne dokumenty żądane przez Zamawiającego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za prace wykonane ujęte w niniejszej specyfikacji. Podstawę płatności stanowią następujące prace

Cena obejmuje:

- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie instalacji wg 1.3
- uporządkowanie terenów,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] PN-HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
[2] PN-HD-60364-4-443 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
[3] PN-IEC-364-5-523 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
[4] N SEP-E-004 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
[5] PN-EN 60529 -	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
[6] PN-IEC 60038:1999 -	Napięcia znormalizowane IEC
[7]	Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881) Dyrektywa 73/23/EWG wdrożona rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 49, poz. 414)
[8]	Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst

- [9] Dz. U. Nr 207/2003 poz. 2016) z późniejszymi zmianami.
Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881)
- [10] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 lipca 2001 r. w sprawie wymagań zasadniczych dla sprzętu elektrycznego, warunków i trybu dokonywania oceny zgodności oraz sposobu oznakowania sprzętu elektrycznego (Dz.U. nr 120 poz. 1276).
- [11] Dyrektywa 73/23/EWG wdrożona rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 49, poz. 414)
- [12] Dyrektywa 89/336/EWG wdrożona rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz. U. Nr 90, poz. 848)

Uwaga!. Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.