



INWESTOR:	
NAZWA:	Gmina Brzeźnio
ADRES:	ul. Wspólna 44 ; 98-275 Brzeźnio

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH –
INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Nr. Sp. Tech.: E01

OBIEKT:	
Nazwa:	Termomodernizacja budynku Zespołu Szkolno – Przedszkolnego w Barczewie
Adres:	Barczew 3 Gmina Brzeźnio dz. Nr ewid 642/7 ; obręb Barczew

WSPÓLNY SŁOWNIK ZAMÓWIEŃ:	CZĘŚĆ: ELEKTRYCZNA	
	Dział:	45000000-7 Roboty budowlane
	Grupa robót:	45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	Klasa robót:	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	Kategorie robót:	45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

BRANŻA	Zespół kosztorysowy	Podpis
ELEKTRYCZNA	mgr inż. Zbigniew Neuberg Upr. Bud. Nr 652/87 UW SIERADZ	

grudzień 2021

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Termomodernizacja budynku Zespołu Szkolno – Przedszkolnego w Barczewie.

Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z Termomodernizacją budynku Zespołu Szkolno – Przedszkolnego w Barczewie.

Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót elektrycznych i pochodnych.

Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad i wymogów prowadzenia, wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z Termomodernizacją budynku Zespołu Szkolno – Przedszkolnego w Barczewie.

Określenia podstawowe

Wewnętrzna linia zasilająca - Przewód elektryczny kabel ułożony w celu przesyłania energii elektrycznej do zasilania urządzeń . Kabel ułożony pod tynkiem w ziemi na uchwytych kablowych w korytkach instalacyjnych.

Napięcie znamionowe U - napięcie międzyprzewodowe, na które układ zasilania jest zbudowany.

Szafa sterownicza - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje odbiorcze oświetlenia gniazd wtykowych oraz urządzeń.

Linia kablowa – kabel wielożyłowy 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 na murze lub gruncie, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia.

Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem lub inną instalacją jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego przy przejściu kabla przez przegrody stałe.

Instalacja sterowania, automatyki i pomiaru – Zespół połączeń między szafą sterowniczą i obiektem - urządzeniem podlegającym sterowaniu, zasilaniu , kontroli stanu pracy i parametrów.

Punkt sterowania, automatyki i pomiaru - Urządzenie przetwarzające parametry fizyczne , stan , położenie urządzeń sterujących, regulujących dane urządzenie technologiczne i przekazuje przy pomocy przewodu sygnałowego te dane do urządzenia sterującego dane urządzenie.

Instalacja odgromowa - system uziomów, zwodów poziomych , zwodów pionowych i przewodów odprowadzających wykonanych z bednarki ocynkowanej , drutu ocynkowanego połączony w jedną całość zabezpieczających budynek przed wyładowaniami atmosferycznymi.

Instalacja uziemiająca - przewodów odprowadzających wykonanych z bednarki ocynkowanej , drutu ocynkowanego połączony w jedną całość łączący konstrukcje z uziomem celem otrzymania potencjału zerowego

Połączenia wyrównawcze - system przewodów łączących elementy obudów urządzeń w celu wyrównania potencjału połączony w jedną całość i uziemiony.

Instalacja fotowoltaiczna

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej z energii świetlnej, a następnie wpuszczenie jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku gdzie wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana na potrzeby własne budynku takie jak ogrzewanie wentylacja i chłodzenie.

Panele fotowoltaiczne są to ogniwa fotowoltaiczne złożone w moduł -urządzenia elektryczne w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednio przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną prądu stałego.

Inwerter - falownik jest to urządzenie elektroenergetyczne, które steruje pracą systemu fotowoltaicznego służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny trójfazowy o parametrach sieci do której jest wpięty. Inwerter z zabezpieczeniami wpuszcza energię elektryczną do istniejącej sieci elektroenergetycznej budynku gdzie będzie konsumowana . Nadmiar energii elektrycznej wpuszczana będzie poprzez licznik rewersyjny do ogólnej sieci elektroenergetycznej.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Instalacja elektryczna oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Zespół urządzeń oświetleniowych połączonych z sobą w sposób pozwalający oświetlić pomieszczenia z natężeniem normatywnym dla wykonywanych czynności przewidzianych w tym pomieszczeniu.

Zadaniem projektowanej instalacji w ramach zadania jest wymiana wszystkich opraw tradycyjnych na energooszczędne oprawy LED pozwalające na zaoszczędzenie energii elektrycznej przy zastosowaniu norm oświetlenia miejsc pracy.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” kod CPV 45000000-7.

Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej do 50kW w panelach fotowoltaicznych, będzie posadowiona na dachu budynku Szkoły na konstrukcji systemowej balastowej bezpośrednio na powierzchni dachu płaskiego. Konstrukcja ma zapewnić nachylenie do powierzchni gruntu w granicy 25° i skierowane na azymut południowy . W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będzie **121** szt. paneli fotowoltaicznych o mocy znamionowej 410W. Panele podzielone zostaną na dwie grupy po **61** i **60** paneli na grupę. Każda grupa podzielona zostanie na dwa łańcuchy po **30 ; 31** paneli oraz **28 ; 32** paneli i podłączona zostanie do dwóch falowników – inwerterów o mocy 25kW każdy. Dwa inwertery umocować na ścianie ogniomuru na dachu. Każdy panel fotowoltaiczny wyposażać w optymalizator. Wytworzona energia elektryczna przez panel przetworzona zostanie przez inwerter przekształcający energię elektryczną baterii fotowoltaicznej na energię elektryczną o parametrach sieci elektroenergetycznej. Okablowanie na dachu po stronie prądu stałego DC wykonać w korytach kablowych krytych kablami o przekroju minimum 6 mm² w podwójnej izolacji odpornej na działanie promieniowania UV i podłączyć do inwertera. Z dachu poprzez przepust kablowy typu „faja” prowadzić kablem minimum 2xN2XHj 5x16 mm² po stronie prądu zmiennego AC do rozdzielni głównej .

Instalacja uziemiająca

Budynek posiada instalację odgromową. Wokół budynku jest wykonany uziom otokowy. Na dachu krytym papą należy przebudować zespół zwodów poziomych drutem ocynkowanym **Ø8mm** na uchwytych systemowych do danego rodzaju dachu w sposób umożliwiający ułożenie paneli fotowoltaicznych. Z uziomu otokowego wyprowadzić **sześć** złączy kontrolnych w skrzynkach

doelewacyjnych dedykowanych uziemieniu konstrukcji paneli fotowoltaicznych. Każdą konstrukcję baterii fotowoltaicznych podłączyć poprzez nowo budowane przewody odprowadzające do uziomu otokowego. Przewody odprowadzające prowadzić drutem ocynkowanym minimum $\varnothing 8\text{mm}$ w rurkach instalacyjnych niepalnych na uchwytych systemowych pod izolacją. Na dachu zamontować i podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej 26 masztów odgromowych wolnostojących 4m chroniących panele przed bezpośrednim rażeniem piorunem. Całość połączyć w jeden system. Oporność uziomu nie może przekraczać wartości $5\ \Omega$.

Instalacja zasilania rozdzielni głównej budynku z instalacji fotowoltaicznej

Dwa Inwertery Falowniki należy zamontować na ogniomurze na dachu. Do inwertera po stronie prądu stałego DC panele przyłączane są kablami o przekroju minimum 6 mm^2 w podwójnej izolacji odpornej na działanie promieniowania UV. Panele podzielone zostaną na dwie grupy po 61 i 60 paneli na grupę. Każda grupa podzielona zostanie na dwa łańcuchy po 30 ; 31 paneli oraz 28 ; 32 paneli i podłączona zostanie do dwóch falowników – inwerterów o mocy 25kW każdy. Dwa inwertery umocować na ścianie ogniomuru na dachu. Każdy panel fotowoltaiczny wyposażać w optymalizator. Do Inwertera doprowadzić przewody prądu stałego $2 \times 2 \times 6\text{ mm}^2$ z paneli fotowoltaicznych. Z inwerterów przewodem $2 \times \text{N2XHj } 5 \times 16\text{ mm}^2$ doprowadzić energię elektryczną do rozdzielni głównej znajdującej się na parterze. Kable $2 \times \text{N2XHj } 5 \times 16\text{ mm}^2$ układać w osłonowej rurze instalacyjnej pod tynkiem. Rozdzielnię główną przystosować do podłączenia instalacji fotowoltaicznej i wyposażać w ochronniki przepięć oraz przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Instalacja zasilania pompy ciepła

Instalację elektryczną zasilania pompy ciepła wykonać jako WLZ kablem YKXS $5 \times 95\text{ mm}^2$. Kablem zasilającym wyjść z rozdzielni głównej budynku z dedykowanego zabezpieczenia układając go pod tynkowo wewnątrz budynku następnie kablem wyjść na zewnątrz i układać go w ziemi jako WLZ do pompy ciepła. Kabel układać w osłonowej rurze AROTA.

Instalacja elektryczna oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Instalację elektryczną oświetlenia wykonać przewodami **N2XHj $2 \times 1.5\text{ mm}^2 / 750\text{V}$; N2XHj $3 \times 1.5\text{ mm}^2 / 750\text{V}$** ; układanymi pod tynkiem. Projektowane rozmieszczenie opraw wg rysunku instalacyjnego. Projekt opracowano na podstawie danych fotometrycznych opraw danego producenta w celu pokazania założeń projektowych. Brakujące części instalacji elektrycznej wynikające z rozmieszczenia opraw na suficie wykonać poprzez wydłużenie istniejących obwodów bądź jej częściową wymianę. W przypadku wystąpienia elementów instalacji wykonanych nie zgodnie z obowiązującymi normami zaleca się wymianę części instalacji oświetleniowej na nową. Sterowanie oświetleniem poprzez istniejące wyłączniki po ich weryfikacji.

W pomieszczeniach komunikacyjnych budynku szkoły projektuje się oświetlenie awaryjne - ewakuacyjne. Projektuje się oprawy awaryjne autonomiczne samoczynnie automatycznie zaświecają się po zaniku napięcia i są wyposażone w moduły pozwalające na świecenie przez okres 1 godzin po zaniku napięcia.

Podczas wykonywania oświetlenia awaryjnego zwrócić szczególną uwagę na miejsca które należy oświetlać :

miejsca zmiany poziomu drogi ewakuacyjnej,
miejsca w pobliżu wyjść ewakuacyjnych,
miejsca nad drzwiami wyjściowymi z budynku **również na zewnątrz**,
miejsca przy każdej zmianie kierunku drogi ewakuacyjnej,
miejsca na skrzyżowaniu dróg ewakuacyjnych i korytarzy,
miejsca w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 5 lux.

Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.

Dokumentację robót montażowych stanowią

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami i nowelizacjami).

Nazwa i kody .

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Szafa sterownicza

Jako szafy sterowniczo zasilające wykorzystano rozdzielnice obudowy typu OT z drzwiami rewizyjnymi wyposażonymi w zamek wykonane z tworzywa termoutwardzalnego. Dopuszcza się wykorzystanie szaf dostarczonych wraz z urządzeniami.

Kable elektroenergetyczne NN - wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce bezhalogenowej PN-93/E-90401. Przy budowie linii kablowych należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową kable typu: N2XHj o napięciu znamionowym 750V ,

Rury ochronne instalacyjne - z polietylenu wysokiej gęstości, do układania kabli w trudnych warunkach gładko ściennie ze złączką kielichową układane na uchwytach systemowych montowanych na ścianie.

Bednarka - taśma stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325.

Panele fotowoltaiczne są to ogniwa fotowoltaiczne -urządzenia elektryczne w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednio przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną prądu stałego. 121 moduły paneli należy podłączyć po stronie prądu stałego DC przewodami miedzianymi o przekroju min 6mm² w izolacji odpornej na promieniowanie UV z podziałem na dwie grupy sekcje po 60 i 61 paneli. Każdy panel fotowoltaiczny wyposażać w **optymalizator** umożliwiający przy wyłączeniu awaryjnym zasilania zredukować napięcie stałe do bezpiecznego.

Dane modułów:

Moduł ogniw fotowoltaicznych krzemowych monokrystalicznych

szerokość 1140 mm

wysokość 1719 mm

grubość 35 mm

ciężar 22 kg

napięcie ogniwa przy P_{max} 38,8 V

natężenie prądu przy P_{max} 10,57A

moc znamionowa 410 W

maksymalne napięcie układu DC 1500V

Sprawność modułu 19,7%

rama anodowane aluminium 35mm

zgodne z IEC 61215 ; EN 61730-1 ; EN 61730-2

Inwerter falownik jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny trójfazowy o parametrach sieci do której jest wpięty. Każdy Inwerter do sieci należy wpiąć kablem min N2XHj 5x16mm²

Dane falownika:

moc maksymalna po stronie prądu stałego DC 33,75kW

moc znamionowa po stronie prądu zmiennego AC 25kW

pobór mocy w trybie czuwania 4 W

Maks. prąd wejściowy I_{DCmax}/I_{ACmax} 37A/38A

Znamionowe napięcie wejściowe 1000V

Liczba faz 3

Liczba wejść trackerów DC 3 pary

Przyłącze sieciowe 3~ NPE 400V/230V

Częstotliwość 50 Hz

Waga 45kg

Chłodzenie wentylator wewnętrzny wymienny

Optymalizator mocy jest to urządzenie elektroniczne współpracujące z inwerterem monitorujące pracę modułów pozwalające wykorzystać moduł nawet częściowo zacieniony.

Dane optymalizatora:

nominalna moc wejściowa **850W**

maksymalne napięcie wejściowe 125 V DC

w trybie pracy optymalizator jest podłączony do działającego falownika SOLAREEDGE

maksymalny prąd wyjściowy A_{DC} 18A

maksymalne napięcie wyjściowe V_{DC} 80V

w trybie gotowości optymalizatora falownik SOLAREEDGE jest wyłączony napięcie wyjściowe optymalizatora wynosi 1V

stopień ochrony IP68

Przewody do podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody do połączenia opraw oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm² i izolacji bezhalogenowej.

Przewody do podłączenia urządzeń i gniazd wtykowych

Przewody do połączenia gniazd wtykowych i urządzeń powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm² i izolacji polwinitowej bezhalogenowej lub przewodów wyszczególnionych w dokumentacji technicznej zastosowanych urządzeń.

Oprawy oświetleniowe.

Oświetlenie podstawowe należy zrealizować za pomocą opraw LED-owych systemowych natynkowych. Stosować oprawy modułowe naścienne w zależności od charakteru pomieszczenia i jego zabudowy. Stosować oprawy o właściwym dla danego pomieszczenia stopniu szczelności.

Natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjąć zgodnie z normami i wymaganiami poszczególnych pomieszczeń. Sprawność opraw oświetleniowych nie powinna być gorsza niż $7,8\text{W/m}^2$. Oprawy LED powinny spełniać wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314. Napięcie zasilania 230V/50Hz. Szczegółowe wytyczne przedstawiono w projekcie wymiany oświetlenia. Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać deklaracje zgodności CNBOP do stosowania jako oświetlenie awaryjne.

Odbiór materiałów na budowie.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Zastosowane urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta co pozwoli na pełną współpracę poszczególnych elementów systemu i pełną gwarancję. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

Składowanie materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót. Przywiezione materiały należy zabezpieczyć przed aktami wandalizmu i kradzieży. Materiały elektryczne należy zabezpieczyć przed zamoczeniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Sprzęt do wykonania robót.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy przy urządzeniach fotowoltaicznych i instalacjach elektrycznych.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy robót elektrycznych polegających na Termomodernizacji budynku szkoły powinien używać następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do $\phi 15\text{ cm}$,
- ręcznych zestawów do kucia udarowego
- sprzętu pomiarowego

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Transport materiałów

Wykonawca przystępujący do wykonania robót elektrycznych polegających na Termomodernizacji budynku szkoły powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Podstawa wykonania robót

Roboty budowlane należy wykonywać na podstawie następujących dokumentacji projektowych:

- projekt budowlany
- projekt wykonawczy instalacji elektrycznych
- kosztorys na roboty budowlane, przedmiar robót
- niniejszą Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych,

Prace należy wykonywać zgodnie z:

- obowiązującymi przepisami prawa,
- sztuką budowlaną,

- poleceniami Inspektora nadzoru Inwestorskiego
- uzgodnieniami z inwestorem
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” wyd. ARKADY, Warszawa 1990.

Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie roboty ściśle według otrzymanych dokumentacji technicznych. Jeśli jednak w czasie realizacji robót okaże się, że dokumentacja projektowa dostarczona przez zamawiającego wymaga uzupełnień wykonawca przygotowuje na własny koszt niezbędne rysunki i przedłoży je w czterech kopiach do akceptacji zarządzającemu realizacją umowy.

5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa, którą Zamawiający przekazuje Wykonawcy po podpisaniu Umowy będzie zawierać następujące części:

- projekt budowlany wraz z projektami branżowymi
- projekt wykonawczy instalacji elektrycznych
- kosztorysy na roboty budowlane, branżowe, oraz przedmiary robót
- specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót.

5.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST

Dokumentacja projektowa, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytów ze skali rysunków. Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. W przypadku gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlany, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt wykonawcy.

5.4. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zamawiającego.

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, dokumentacji projektowej i ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.5. Szczegółowe zasady wykonywania robót

Przed przystąpieniem do prac budowlanych elektrycznych należy zapoznać się z dokumentacją innych branż. Przebieg instalacji należy wytrasować i w zależności od sposobu układania instalacji przygotować drogi kablowe. Przy trasowaniu układania kabli należy przestrzegać zasady odległości przewodów pomiarowych, sygnałowych niskoprądowych od przewodów zasilających przynajmniej 10 cm celem zapobieżeniu interakcji przewodów między sobą.

Roboty ziemne

W celu wykonania uziemienia otokowego i wykonania połączeń wyrównawczych elementów technologii należy wykonać uziom otokowy wokół budynku. Równocześnie wprowadzić bednarę

do pomieszczenia rozdzielni głównej i pomieszczenia technicznego bednarękę do wykonania połączeń wyrównawczych i przejścia z systemu TN-C na TN-S. Punkt spawania zabezpieczyć antykorozyjnie i zasypać. Przed zasypaniem sprawdzić oporność stworzonego uziomu otokowego. Oporność nie może przekraczać 5Ω . W razie nie otrzymania wartości granicznej w miejscu odejścia instalacji uziemiającej należy wykonać dodatkowo uziom szpilkowy i połączyć z uziomem otokowym. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod uziom zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Teren budowy i wykopy powinny być ogrodzone i zabezpieczone przed dostępem osób postronnych i dzieci.

Kabel zasilający NN jako WLZ należy układać zgodnie z PN-67/E05125 „Elektryczne linie kablowe”.

Kable układać w rowie kablowym na głębokości 0,7 m na podsypce piasku o grubości 0,1 m. Ułożone kable przykryć warstwą piasku 0,1 m i warstwą gruntu rodzimego o grubości 0,15 m, przykryć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego i zasypać gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem gruntu do wskaźnika zagęszczenia $Is=0,97$. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie /np. za pomocą wibratora/

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem 1-3 % długości wykopu wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu.

Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń, określone w normie N SEP-E-004. Kable prowadzić w jednej płaszczyźnie. Przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej. Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie przy montowanych urządzeniach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami. Kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej sygnałowej i pomiarowej.

Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC-60364-4-41

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z zaciskiem uziemiającym. Rozdzielnie główną należy przystosować do podłączenia instalacji fotowoltaicznej przez wykonanie indywidualnego zabezpieczonego nadmiarowo prądowego obwodu i wykonanie instalacji zabezpieczającej przed przepięciami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przeprowadzenie prób i badań – po zakończeniu prac montażowych należy wykonać pomiary rezystancji izolacji i sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej instalowanych obwodów. Po wykonaniu pomiarów należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań.

Wykonawca ma obowiązek stosować tylko te wyroby i materiały, które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej oraz posiadają wszystkie wymagane polskim prawem

dopuszczenia tzn. certyfikat lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem faktycznym, poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres wykonanych prac, będzie przedmiar robót załączony do dokumentacji, w którym to określono wszystkie niezbędne wzorcowe jednostki obmiarowe.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

Odbiór polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. W trakcie budowy przewiduje się odbiór robót ziemnych związanych z uziemieniem otokowym z zasadami odbioru robót zanikających. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją powykonawczą i Specyfikacją Techniczną.

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru Wykonawca jest obowiązany przygotować następujące dokumenty:

- protokół odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu
- Dokumentację powykonawczą
- Protokół sprawności urządzeń
- Protokoły pomiarów
- Protokoły uruchomień
- Deklaracje zgodności zamontowanych materiałów i urządzeń

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru robót.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA

Nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenia ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w 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-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-EN-50310:2016-09 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
- PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- 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.
- PN-EN 01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa -- Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz. 1137 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz 690 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991r. (Dz. U. Z 2002 nr 147, poz. 1229, z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994, Nr 89, poz 414 z późniejszymi zmianami) tekst ujednolicony ze zmianami z 12 listopad 2010 r. zawartymi w (Dz.U. Nr 243 z 2010 r., poz. 1623 z późniejszymi zmianami)