

INWESTOR:	
NAZWA:	Gmina Klonowa
ADRES:	ul. Ks. J. Dalaka 2 ; 98-273 Klonowej

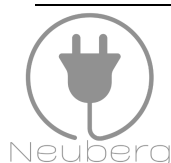
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJE ELEKTRYCZNE

OBIEKT:	
Nazwa:	Zespół Szkół w Klonowej
Nazwa zadania:	Modernizacja budynków Zespołu Szkół w Klonowej wraz z wymianą źródła ciepła
Adres:	Ul. Złoczewska 4 98-273 Klonowa dz. Nr ewid 938 obr. Klonowa I

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	

maj 2023



neuberg
www.neuberg.pl biuro@neuberg.pl

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

Modernizacja budynków Zespołu Szkół w Klonowej wraz z wymianą źródła ciepła

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych w ramach inwestycji określonej przez zamawiającego.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3. Stanowi opracowanie zawierające w szczególności:

- zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości robót,
- sposoby wykonania robót budowlanych, ich kontroli, obmiaru, odbioru oraz wynagrodzenia,
- właściwości wyrobów budowlanych,
- sposoby oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Niniejsza Specyfikacja Techniczna obejmuje zakres robót branży elektrycznej i pochodnych określony w Projekcie Budowlanym dla Instalacji Elektroenergetycznych według wykazu:

- Tablice rozdzielcze i aparaty,
- Instalacja wewnętrznych linii zasilających (WLZ),
- Instalacje oświetlenia podstawowego
- Instalacja gniazd wtykowych,
- Instalacja zasilania urządzeń,
- Instalacji ochrony od porażeń,
- Instalacja połączeń wyrównawczych,
- Instalacja uziemiająca i odgromowa
- Instalacja przeciwprzepięciowa,
- Instalacja systemu fotowoltaicznego PV

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.4.1. Przekazywanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarze Dokumentacji Projektowej i ST zgodnie z umową.

1.4.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Dokumentacja Techniczna, Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego 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 uproszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na niezadawalającą jakość elementów budowli to takie materiały będą bezzwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.4.3. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.4.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych.
- 2) Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - możliwością powstania pożaru.

1.4.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.4.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca jest zobowiązany umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego

rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji na Terenie Budowy i powiadomić Inspektora Nadzoru o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.4.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Instalacje lub urządzenia elektryczne przeznaczone do demontażu należy pozbawić napięcia poprzez ich trwałe odłączenie od źródeł napięcia.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Odzież robocza stosowana podczas wykonywania robót będzie miała dobrze widoczny znak firmowy Wykonawcy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.4.9. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót, do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego.

1.4.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

1.5. 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 jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia.

Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linia 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

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.

Inspektor Nadzoru – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do nadzoru nad realizacją Robót I do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy zgodnie z Prawem Budowlanym.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową I Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Zamawiającego

Polecenie Inspektora Nadzoru – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem Dokumentacji Projektowej. W przypadkach wymagających wyjaśnień, uściśleń lub wprowadzania zmian w zastosowanych rozwiązaniach projektowych Wykonawca ma obowiązek powiadomienia w formie wcześniej uzgodnionej projektanta i inspektora nadzoru w celu podjęcia decyzji technicznych w żądanym lub proponowanym przez Wykonawcę zakresie.

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.

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 26czerwca 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

2.1. Stosowane materiały

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego materiału i odpowiednie atesty, aprobaty techniczne, świadectwa zgodności, świadectwa dopuszczenia itp. oraz próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego.

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

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia każdorazowo jakościowego i ilościowego odbioru materiałów przed ich zabudowaniem w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznej w czasie postępu robót. Odbioru dokonuje Kierownik Robót elektrycznych sporządzając na tę okoliczność stosowną notatkę. Wykonawca jest obowiązany dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe (nie używane). Używane materiały mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego.

2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. 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.

2.3. Szczegółowe wymagania dotyczące 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 szaf metalowych szaf wewnętrznych z aprobatą techniczną do stosowania jako rozdzielnia elektryczna.

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

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

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

Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej do 21,99kW w panelach fotowoltaicznych, będzie posadowiona na dachu budynku Szkoły na konstrukcji systemowej stelażowej z wykorzystaniem trójkątów przykręcanych bezpośrednio na powierzchni dachu nachylonego do powierzchni gruntu 5° i skierowane na azymut południowego. W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będzie 53 szt. paneli fotowoltaicznych podzielone na dwa łańcuchy po 26 i 27 paneli podłączonych do inwertera umocowanego na ścianie w korytarzu wyjściowym pod sufitem przy rozdzielni głównej budynku. 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 osłonowych rurach instalacyjnych pod tynkiem poprzez piętro i parter 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” przez piętro w rurze instalacyjnej pod tynkiem prowadzić instalację kablem 2x2x6 mm² do inwertera. Inwerter po stronie prądu zmiennego AC do rozdzielni głównej podłączyć kablem minimum YKXS 5x10 mm² ułożonym w rurze instalacyjnej pod tynkiem.

Instalacja uziemiająca

W związku z tym że budynek jest wyposażony w instalację odgromową, instalacja odgromowa będzie przebudowana. Wokół budynku wykonany jest uziom otokowy. Z uziomu otokowego wyprowadzić dwa złącza kontrolne w skrzynkach dolewacyjnych dedykowane uziemieniu konstrukcji paneli fotowoltaicznych. Na dachu przebudować zespół zwodów poziomych drutem ocynkowanym Ø8mm na uchwytych systemowych w taki sposób aby umożliwić montaż paneli fotowoltaicznych oraz zabezpieczyć panele przed bezpośrednim rażeniem pioruna. Każdą konstrukcję paneli fotowoltaicznych podłączyć poprzez nowo budowane przewody odprowadzające do uziomu otokowego. Przewody odprowadzające prowadzić drutem ocynkowanym minimum Ø8mm w rurkach instalacyjnych niepalnych na uchwytych systemowych pod izolacją. Na kalenicy zamontować iglice odgromowe 1,5m chronić panele przed bezpośrednim rażeniem piorunem. Całość połączyć w jeden system. Oporność uziomu nie może przekraczać wartości 10 Ω.

Instalacja zasilania rozdzielni głównej budynku

Budynek Szkoły zasilony jest przyłączem kablowym z linii napowietrznej. Z przyłącza zasilone są dwa liczniki energii elektrycznej umieszczone w złączu. Jeden licznik obsługuje Budynek szkoły. Drugi licznik obsługuje pomieszczenia Sali gimnastycznej z przybudówką.

W związku z projektowaną budową układu fotowoltaicznego o mocy do **21,99kW** montażem przeciwpożarowego wyłącznika prądu, montażu nowego źródła ciepła i wymiany instalacji elektrycznej w budynku kotłowni należy :

- Wykonać przy szafce łączowo pomiarowej rozdzielni budynkowej **RB PWP** wyposażoną w certyfikowany główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu sterowany odpowiednio oznaczonym przyciskiem umieszczonym przy wejściu głównym do budynku, który będzie wyłączał cały budynek szkoły i Sali gimnastycznej jednocześnie.
- Wykonać i zamontować zgodnie z załączonym schematem ideowym nową główną rozdzielnię elektryczną szkoły **RG** oraz rozdzielnię kotłowni **RGK** w obudowie termoutwardzalnej. W szkole rozdzielnię umieścić w istniejącej wnęce na korytarzu przy wejściu do budynku szkoły.
- Zamontować na dachu Instalację fotowoltaiczną na konstrukcji systemowej stelażowej trójkątnej przykręcanej bezpośrednio do dachu.
- W rozdzielni głównej budynku szkoły **RG** zastosować drugi stopień ochrony przepięciowej przez zastosowanie ograniczników przepięć . Rozdzielnię główną RG i budynkową RB+PWP wykonać w systemie **TN-S** . Do rozdzielni głównej **RG** doprowadzić zasilanie z falownika - inwertera **SE 25K** wewnętrzną linią zasilającą WLZ kablem **YKXS 5x10mm²** ułożonym w osłonowej rurze instalacyjnej pod tynkiem. Inwerter **SE 25K** zamocować na ścianie w korytarzu pod sufitem obok rozdzielni głównej. Do inwertera doprowadzić z dachu przewody prądu stałego **2x2x6mm²** z paneli fotowoltaicznych umieszczonych na dachu. Do rozdzielni głównej **RG** doprowadzić nowe zasilanie z rozdzielni budynkowej kablem **YKXS 5x25mm²** ułożonym w osłonowej rurze instalacyjnej pod tynkiem. Do rozdzielni głównej podłączyć istniejące zidentyfikowane obwody szkoły.
- Wykonać na dachu budynku przebudowę instalacji odgromowej w sposób zabezpieczający panele fotowoltaiczne przed uderzeniem wyładowania atmosferycznego.
- W rozdzielni budynkowej **RB PWP** umieszczonej przy złączu na zewnątrz budynku należy umieścić certyfikowany układ wykonawczy przeciwpożarowego wyłącznika prądu zasilającego główną rozdzielnię Szkoły i Sali gimnastycznej sterowany przyciskiem umieszczonym przy wejściu do budynku. Schemat rozdzielni budynkowej i układu zasilania pokazano na schemacie ideowym rozdzielni głównej. Jako wyłącznik przeciwpożarowy w rozdzielni budynkowej zastosować rozłącznik izolacyjny typu **DPX-IS 160A** dla obwodów budynku szkoły i sali gimnastycznej z wyzwalaczem napięciowym wzrostowym uruchamiany przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu z szybką umieszczonym na zewnątrz budynku przy wejściu. Sterowanie głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu zasilic obwodem odpowiednio zabezpieczonym z przed przeciwpożarowego wyłącznika prądu kablem niepalnym **HDGS 5x1,5** minimum PH90.
- Z rozdzielni budynkowej z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu **RB PWP** należy ułożyć wewnętrzne linie zasilające WLZ zasilające rozdzielnię główną szkoły i Sali gimnastycznej kablem **YKXS 5x25mm²** układanej pod tynkiem .

W celu przejścia WLZ przez dach wykonać przepust kablowy typu „FAJA” i zabezpieczony go do odporności ogniowej EI60 w przestrzeni dachu . Na parter do inwertera przewody systemowe prądu stałego **2x2x6 mm²** z paneli fotowoltaicznych prowadzić w osłonowej rurze instalacyjnej ułożonej pod tynkiem.

Instalacja elektryczna kotłowni

W budynku kotłowni w związku z stanem instalacji i przebudową pomieszczeń związaną z montażem kotłów olejowych i wykonaniu magazynu oleju instalacja elektryczna wykonana zostanie od nowa i zasilona z rozdzielni kotłowni. Rozdzielnia kotłowni zasilona zostanie z rozdzielni głównej szkoły przez projektowaną zewnętrzną instalację zasilającą kablem **YKXS 5x16mm² /750V** ułożonym jako WLZ w osłonowej rurze AROTA . Przebieg WLZ pokazano na projekcie mapie zagospodarowania terenu.

Z rozdzielni kotłowni zasilone będą :

- dwa kotły olejowe
- Sterownik nadrzędny sterujący pracą kotłowni
- stacja uzdatniania wody ,
- gniazda gospodarcze pomieszczeń kotłowni
- oświetlenie pomieszczeń kotłowni

- rozdzielnia technologii oczyszczalni ścieków.

Zasilanie poszczególnych elementów technologii kotłowni i automatyki sterowania wykonać zgodnie z dokumentacją technologiczną i techniczną zastosowanych urządzeń.

Schemat rozdzielni kotłowni przedstawiono na schemacie ideowym.

Instalacja elektryczna oświetlenia podstawowego

W kotłowni projektuje się oprawy oświetleniowe LED o stopniu ochrony IP65. Instalację elektryczną oświetlenia wykonać przewodami miedzianymi $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$; układanym pod tynkiem lub na uchwytych instalacyjnych. Wyłączniki manualne umieścić na wysokości 1,2m. Sposób rozmieszczenia opraw w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiono na rysunkach instalacyjnych rzutów budynku kotłowni. Sprawność opraw oświetleniowych nie powinna być gorsza niż $7,8 \text{ W/m}^2$. Rozmieszczenie opraw oświetlenia ogólnego przedstawiono na rzutach instalacyjnych.

Instalacja zasilania obwodów jednofazowych i trójfazowych

Gniazda z bolcem ochronnym w kotłowni i pomieszczeniach kotłowni montować na wysokości **1,1m** od podłogi. Obwody jednofazowe oraz gniazd wtykowych wykonać przewodem miedzianymi **$3 \times 2,5 \text{ mm}^2 / 750$** układanymi pod tynkiem na uchwytych lub korytkach instalacyjnych w zależności od przeznaczenia obwodów. Obwody trójfazowe wykonać przewodami **$5 \times 2,5 \text{ mm}^2 / 750$** układanymi pod tynkiem; na uchwytych systemowych lub korytkach instalacyjnych w zależności od miejsca przebiegu instalacji i lokalizacji zasilania. Obwody trójfazowe oraz jednofazowe zasilające stałe odbiorniki technologiczne wykonać przewodami o średnicy wymaganej dla zasilanych urządzeń oraz zakończyć zgodnie z instrukcjami montażowymi tych urządzeń i odbiorników. Sterowanie tych urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno ruchową producenta zastosowanych urządzenia. Obwody gniazd wtykowych pogrupować w taki sposób aby obciążyć równomiernie wszystkie fazy. Projektowane rozmieszczenie gniazd wtykowych i zasilania obwodów wg rysunku instalacyjnego.

Instalacja przeciw porażeniowa i połączeń wyrównawczych

Instalację elektryczną zaprojektowano układzie sieciowym TN-S.

Jako system ochrony od porażen projektuje się szybkie samoczynne wyłączenie zasilania. Jako system dodatkowej ochrony od porażen zaprojektowano wyłącznik różnicowoprądowy w wszystkich obwodach gniazd wtykowych i w obwodach oświetleniowych o **I wyl. < 30mA** oraz zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych w poszczególnych obwodach. Wszystkie części przewodzące instalacji tj. rozdzielnie, obudowy urządzeń i bolce ochronne gniazd wtykowych muszą być połączone z uziemionym punktem układu zasilania przy pomocy przewodów ochronnych **PE**.

W przypadku wykonania w budynku instalacji sanitarnych i grzewczych z rur metalowych wykonać **połączenia wyrównawcze**. Połączenia wyrównawcze wykonać przy elementach wyposażenia kotłowni. Połączenia wyrównawcze wykonać również przy wykonywaniu systemu wentylacji, kanałów wentylacyjnych, drabinek kablowych oraz wyposażenia technicznego kotłowni. Połączenia wyrównawcze wykonać drutem **N2XHj 10 mm²** z wykorzystaniem systemowych uchwytów i podłączyć je do uziemionego zacisku **PE**.

Panele fotowoltaiczne ogniwa fotowoltaiczne -urządzenia elektryczne w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednio przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną prądu stałego. 53 modułów paneli należy podłączyć po stronie prądu stałego DC przewodami miedzianymi o przekroju min 6 mm^2 w izolacji odpornej na promieniowanie UV z podziałem na dwa łańcuchy 26 i 27 paneli. Każdy panel fotowoltaiczny wyposażać w **optymalizator** umożliwiający przy wyłączeniu awaryjnym zasilania zredukować napięcie stałe do bezpiecznego.

Dane modułów:

Moduł ogniwa fotowoltaicznych krzemowych monokrystalicznych

szerokość 1134 mm

wysokość 1722 mm

grubość 35 mm

ciężar 21,5 kg

napięcie ogniwa w punkcie maksymalnej mocy 29,25 V

natężenie prądu w punkcie maksymalnej mocy 13,18A

moc znamionowa 415 W

maksymalne napięcie układu DC 1500V

Sprawność modułu 21,3%

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. Inwerter do sieci należy wpiąć kablem min YKXS 5x10mm²

Dane falownika:

moc maksymalna po stronie prądu stałego DC 33,7kW

moc znamionowa po stronie prądu zmiennego AC 25kW

pobór mocy w trybie czuwania 4 W

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

Znamionowe napięcie wejściowe 1000V

Liczba faz 3

Liczba wejść trackerów DC 3 pary na jednostkę

Przyłącze sieciowe 3~ NPE 400V/230V

Częstotliwość 50 Hz

Waga 45kg jednostka pierwotna

Chłodzenie wentylator wewnętrzny wymienny

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. W pomieszczeniach stosować oprawy modułowe LED natynkowe; strumień oprawy 1200lm do 5200lm; moc oprawy 15W do 45W; trwałość 60000h temperatura barwowa 4000K.

Natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjąć zgodnie z normami i wymaganiami poszczególnych pomieszczeń. Sprawność opraw oświetleniowych nie powinna być gorsza niż 7,8W/m². Oprawy LED powinny spełniać wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314. Napięcie zasilania 230V/50Hz.

Główny wyłącznik prądu

Budynek będzie wyposażony w certyfikowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu zlokalizowany na zewnątrz budynku wraz z przyciskiem sterującym. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu składa się z certyfikowanej części wykonawczej i certyfikowanego przycisku sterującego. Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu jest urządzeniem elektrycznym. Jedyną jego funkcją ograniczoną jest do umożliwienia łatwego, a zarazem bezpiecznego wyłączenia zasilania w energię elektryczną budynku objętego pożarem na polecenie dowódcy akcji ratowniczo-gaśniczej po dokonaniu rozpoznania i podjęciu decyzji o rozmieszczeniu dysponowanych sił w celu rozpoczęcia ewakuacji ludzi oraz gaszenia pożaru. Część wykonawcza będzie umieszczona na elewacji w złączu kablowym na przyłączu do budynku. Przycisk sterujący umieszczony będzie przy wejściu głównym do budynku i połączony z częścią wykonawczą przewodem **HDGS 5x1,5mm² PH90**. Przycisk uruchamiający przeciwpożarowy wyłącznik prądu będzie wyposażony w sygnalizację świetlną w postaci dwóch lampek czerwonej i zielonej. Lampka czerwona sygnalizuje stan załączenia odbiorników na napięcie. Natomiast lampka zielona sygnalizuje stan rozłączenia aparatu wykonawczego PWP co oznacza wyłączenie dostawy energii elektrycznej do odbiorników przyłączonych za układem wykonawczym PWP. Lampka sygnalizacji świetlnej zadziałania wyłącznika jest koloru zielonego i zaświeci się w przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu czyli rozwarcia styków rozłącznika. Świecenie lampki kontrolnej przycisku uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu oznacza wyłączenie spod napięcia budynku objętego akcją gaśniczą. Jest to jednocześnie sygnał dla strażaków biorących udział w akcji gaśniczej, że można rozpocząć działania gaśniczo-ratownicze. Brak świecącej się lampki kontrolnej oznacza brak napięcia w budynku spowodowany przerwą w dostawie energii elektrycznej z systemu elektroenergetycznego lub awarią układu zdalnego sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu, co oznacza konieczność ręcznego wyłączenia zasilania.

2.4. 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.

2.5. 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.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

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 uprawnienia i staż pracy przy realizacji robót elektrycznych.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania, a Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót elektrycznych powinien używać następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do ϕ 15 cm,
- ręcznych zestawów do kucia uderowego
- sprzętu pomiarowego

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Transport materiałów

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich Śródków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba Śródków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Zamawiającego, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. W czasie transportu oraz składowania materiałów oraz aparatury elektrycznej przestrzegać zaleceń wytwórców.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy 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 przekaze 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 bednarkę do pomieszczenia rozdzielni głównej i pomieszczenia technicznego bednarkę 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 10 Ω . W razie nie otrzymania wartości granicznej w miejscu odejścia instalacji uziemiającej należy wykonać dodatkowo uziom szpilkowy i połączyć z uziomem otokowym. W celu zasilenia kotłowni należy ułożyć zewnętrzną instalację zasilającą pomiędzy rozdzielnią główną budynku szkoły a rozdzielnią kotłowni. Zasilanie wykonać w standardach WLZ kablem **YKXS 5x16mm²** układanym na całej długości w osłonowej rurze AROTA. Trasę przebiegu zasilania przedstawiono na mapie zagospodarowania terenu.

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 czerwonego lub 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.

Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji.

Pomiary i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- przeprowadzenie prób działania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce jego zainstalowania,
- rodzaj wykonanych pomiarów,

- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów
- uwagi i wnioski.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne.

Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ.

Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-IEC60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

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)