

NAZWA: " CZĘŚCIOWA ROZIÓRKA I PRZEBUDOWA POZOSTAŁEJ CZĘŚCI BUDYNKU
INWENTARSKIEGO Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU DLA
ZADANIA INWESTYCYJNEGO P.N. "PRZEDSZKOLE DLA ZWIERZĄT"

ADRES: POZNAŃ , JEDNOSTKA EWID. 306401_4, OBRĘB KOMANDORIA 3, ARKUSZ
16, DZIAŁKA NR EWID. 29/2

KATEGORIA II

INWESTOR: MIASTO POZNAŃ, OGRÓD ZOOLOGICZNY,
UL. KAPRAŁA WOJTKA 3 , 61-063 POZNAŃ

FAZA : PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ROBOTY ELEKTRYCZNE

GŁÓWNY
PROJEKTANT: MGR INŻ. ARCH. MAREK CHACIŃSKI
upr. bud. nr: MA/052/13

PROJEKTANT: MGR INŻ. ADAM SZARNICKI
upr. bud. nr: MAP/0074/POOE/10

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
ST-3**

klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV): 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

1. WSTĘP	5
1.1. PRZEDMIOT ST	5
1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	5
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE I DEFINICJE	6
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	6
1.5.1. DOKUMENTACJA ROBÓT MONTAŻOWYCH	7
1.5.2. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ I ST3	7
1.5.3. OCHRONA ŚRODOWISKA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT	7
1.5.4. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	7
1.5.5. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ	7
1.5.6. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	7
1.5.7. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT	8
1.5.8. STOSOWANIE SIĘ DO PRZEPISÓW PRAWA ORAZ INNYCH PRZEPISÓW	8
1.6. KLASYFIKACJA ROBÓT	8
2. MATERIAŁY	8
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE DLA MATERIAŁÓW DO WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH	8
2.2. MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM JAKOŚCIOWYM	8
2.3. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	8
2.4. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW	9
2.5. KABELE I PRZEWODY	9
2.6. OSPRZĘT INSTALACYJNY DO KABLI I PRZEWODÓW	9
2.7. OSPRZĘT INSTALACYJNY	10
2.8. ROZDZIELNICE	10
2.9. SYSTEMY TRAS KABLOWYCH	11
3. SPRZĘT	11
4. TRANSPORT	11
5. WYKONANIE ROBÓT	11
5.1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE	11
5.2. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY	11
5.2.1. DECYZJE INSPEKTORA NADZORU	11
5.2.2. POLECENIA INSPEKTORA NADZORU	11
5.3. ROBOTY ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	12
5.3.1. ZASADY OGÓLNE	12
5.3.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT DLA ZASILENIA URZĄDZEŃ ZABEZPIECZENIA POŻAROWEGO	12
5.3.3. PROWADZENIE I UKŁADANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	13
5.3.4. UKŁADANIE RUR I OSADZANIE N/T PUSZEK	13
5.3.5. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH	14
5.3.6. MONTAŻ APARATÓW I ROZDZIELNIC	14
5.3.7. MONTAŻ OSPRZĘTU ELEKTROINSTALACYJNEGO	14
5.3.8. INSTALACJA UZIEMIENIA I WYRÓWNIANIA POTENCJAŁÓW	15
5.3.9. INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPRZEPięCIOWEJ	15
5.3.10. INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPORĄŻENIOWEJ	15
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI	15
6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	16
6.3. BADANIA, POMIARY I PRÓBY INSTALACJI	16
6.4. CERTYFIKATY I DEKLARACJE	17
7. ODBIÓR ROBÓT	17
7.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT	17
7.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU	17
7.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY	17
7.4. ODBIÓR OSTATECZNY (KOŃCOWY)	17
7.4.1. ZASADY ODBIORU OSTATECZNEGO ROBÓT	17
7.4.2. DOKUMENTY DO ODBIORU OSTATECZNEGO (KOŃCOWEGO)	18
7.5. ODBIÓR POGWARANCYJNY PO UPŁYWIE OKRESU RĘKOJMI I GWARANCJI	18

8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	18
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	18
9.1.	USTAWY	18
9.2.	ROZPORZĄDZENIA	18
9.3.	INNE DOKUMENTY	19

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem STWIOR jest:

" CZĘŚCIOWA ROZIÓRKA I PRZEBUDOWA POZOSTAŁEJ CZĘŚCI BUDYNKU INWENTARSKIEGO Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU DLA ZADANIA INWESTYCYJNEGO P.N. „PRZEDSZKOLE DLA ZWIERZĄT”

Lokalizacja

Obiekt znajduje się na terenie ogrodu zoologicznego, na działce dz. Poznań, jednostka ewid. 306401_4, obręb Komandoria 3, arkusz 16, działka nr ewid. 29/2

Charakterystyczne parametry techniczne

Budowa budynku

— Klasyfikacja budynku z uwagi na wysokość	niski [N] (bez zmian)
— Liczba kondygnacji	1 – nadziemna (bez zmian)
— Wysokość budynek istniejący	4,8 m
— Wysokość budynek po częściowej rozbiórce	4,5 m
— Powierzchnia zabudowy budynek istniejący	412 m ²
— Powierzchnia zabudowy budynek po częściowej rozbiórce	274 m ²
— Długość budynek istniejący	33,07 m
— Długość budynek po częściowej rozbiórce	24,97 m
— Szerokość budynek istniejący	21,20 m
— Szerokość budynek po częściowej rozbiórce	12,89 m
— Kubatura brutto budynek istniejący	1977,6 m ³
— Kubatura brutto budynek po częściowej rozbiórce	1099,2 m ³

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST3) jest dokumentem przetargowym i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych - Instalacje Elektryczne. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót przewidzianych w przedmiarze robót. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem na miejscu. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robót i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej i monterskiej.

Roboty w specyfikacji zostały sklasyfikowane wg Wspólnego Słownika Zamówień Publicznych (CPV) , określającego działy, grupy i klasy poszczególnych robót:

Dział : 45000000-7 – Roboty budowlane
Grupa: 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach
Klasa: 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne
Kategoria: 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45311000-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311560-4 – Instalacje niskiego napięcia
45317300-5– Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45315300-1 – Instalacje zasilania elektrycznego

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji zasilania w budynku „Perkoz”:

- Wewnętrzne Linie Zasilające,
- Rozdzielnice Elektryczne
- Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych,
- Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- Instalacja odgromowa

- Instalacja przeciwprzepięciowa
- Instalacja połączeń wyrównawczych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z montażem instalacji elektrycznych wg projektu technicznego instalacji elektrycznych.

1.4. Określenia podstawowe i definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami, a także podanymi poniżej definicjami:

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

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

Inspektor nadzoru - jest jednym z uczestników procesu budowlanego obok inwestora, projektanta, kierownika budowy, czy kierownika robót zgodnie z art. 17 ustawy Prawo Budowlane z 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Jest to osoba, która reprezentuje interesy Inwestora podczas procesu budowlanego. Na mocy art. 25 pkt. 4 inspektor nadzoru inwestorskiego może kontrolować koszty budowy. Inspektor nadzoru inwestorskiego musi:

- posiadać uprawnienia wykonawcze do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie,
- posiadać wiedzę z zakresu polskiego prawa budowlanego,
- posiadać wykształcenie techniczne, praktykę zawodową dostosowaną do rodzaju i stopnia skomplikowania robót,
- być członkiem odpowiedniej Izby Samorządu Zawodowego, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa,
- posiadać ważne ubezpieczenie od Odpowiedzialności Cywilnej.

Roboty budowlane – jest to budowa, montaż, remont albo rozbiórka obiektu budowlanego, lub jego części.

Plac budowy – teren, na którym wykonywane są roboty budowlane lub czynności pomocnicze albo prace związane z budową.

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, normatywami elektrycznymi, ST, zaleceniami Inspektora nadzoru oraz nadzoru inwestorskiego i autorskiego oraz zgodnie z zasadami Prawa Budowlanego.

Wszelkie odstępowstwa oraz ewentualne zmiany w zastosowanym osprzęcie lub urządzeniach muszą być uzgadniane z Inwestorem.

1.5.1. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- a) projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- b) 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),
- c) 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,
- d) protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- e) 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).

1.5.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST3

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

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w ST3 są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów instalacji muszą być jednolite i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami i certyfikatami. W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub ST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu instalacji, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy instalacji zdemontowane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

Roboty nie ujęte w ST wykonywać wg: obowiązujących norm i przepisów, instrukcji DTR urządzeń,

1.5.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykonywania robót wykończeniowych Wykonawca będzie podejmować wszelkie konieczne 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, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

1.5.4. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami na terenie budowy.

1.5.5. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na terenie budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem instalacji elektrycznych i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na budowie.

1.5.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umowy pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym.

1.5.7. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót instalacyjnych od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

1.5.8. Stosowanie się do przepisów prawa oraz innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót, np. rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.6. Klasyfikacja robót

Przy zleceniu i realizacji robót dla przedmiotu zamówienia jak w punkcie 1.1 posługujemy się kodami CPV charakteryzującymi następujące grupy/klassy/kategorie robót:

- 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego,
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych,
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne,
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia,
- 45315700-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych.
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne dla materiałów do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych

Materiały i urządzenia muszą być zgodne z zestawieniem materiałów w dokumentacji technicznej i muszą posiadać odpowiednie certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie wraz z deklaracjami zgodności. Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, pochodzić z bieżącej produkcji oraz zgodne z parametrami określonymi w projekcie, w celu spełnienia wymogu prawidłowego funkcjonowania całej instalacji.

Wykaz materiałów przedstawiony w dokumentacji technicznej, stanowi integralną część niniejszej specyfikacji. Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące, zamawianych materiałów i ich aprobaty techniczne do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Materiały powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych i posiadać świadectwa dopuszczenia.

2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj instalacji, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby składowane materiały były przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów, zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zawilgoceniem, zniszczeniem, tak aby zachowały swoją jakość i właściwość do robót instalacyjnych, jednocześnie były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Miejsca i magazyny czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru i Kierownikiem budowy (budowlanym). Magazyny należy zabezpieczyć przed kradzieżą.

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

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody inspektora nadzoru.

Proponowane materiały lub urządzenia zamienne, pod względem technicznym, muszą być równoważne materiałom i urządzeniom zaprojektowanym. W przypadku specyficznych, zamiennych rozwiązań technicznych, wykonawca dostarczy opinię porównawczą proponowanego rozwiązania projektowego, podpisaną przez rzeczoznawców budowlanych.

2.5. Kable i przewody

W instalacjach elektrycznych zewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- a) kable elektroenergetyczne YKY o izolacji i powłoce PVC wg PN-HD 603 S1, IEC 60502-1.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- a) kable elektroenergetyczne YKY z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce PVC wg PN-93/E-90401, PN-HD 603 S1, IEC 60502-1.
- b) przewody elektroenergetyczne YDY z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce PVC wg PN-93/E-90401, PN-HD 603 S1, IEC 60502-1.
- c) kable sygnalizacyjno-pomiarowe YKSY (YKSLYekw), z żyłami miedzianymi (wspólnie ekranowane) o izolacji i zewnętrznej powłoce PVC wg ZN-FKZ-021:1996 oraz ZN-FKZ-030:1997.
- d) kable bezhalogenowe o niskiej emisji dymów N2XH z żyłami miedzianymi o izolacji XLPE i powłoce z tworzywa bezhalogenowego typu HM4.
- e) kable ognioodporne NHXH z żyłami miedzianymi o izolacji z ognioodpornej mieszanki bezhalogenowej i powłoce z tworzywa bezhalogenowego typu HM4.
- f) Kable do wyłączników pożarowych dla UPS – HTKSHekwPH90.
- g) Kable do wyłączników pożarowych dla zasilania gwarantowanego – HDGs.

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

Jako materiały żył w kablach oraz przewodach o przekrojach do 10 mm² należy obowiązkowo stosować żyły miedziane.

2.6. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi - kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Rury instalacyjne z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – należy stosować rury z tworzyw niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Wytrzymałość obwodowa rury powinna uwzględniać miejsce, sposób montażu oraz spodziewane obciążenia eksploatacyjne.

Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich.

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

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

Puszki elektroinstalacyjne - mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszek uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa Ø 60 mm, sufitowa lub końcowa Ø 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa Ø 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

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

2.7. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania m.in. PN-E-93201:1997, PN-IEC 884- 1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999.

Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację i zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające.

Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V).

Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed: przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci, zapaleniem, uderzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio: podtynkowy, natynkowy i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwyty stosowanych podczas robót.

Osprzęt stosowany w instalacjach oświetlenia awaryjnego oraz osprzęt dedykowany wydzielonym instalacjom komputerowym powinien być oznakowany.

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynekowych:

- a) Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach ϕ 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- b) Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynekowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- c) Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$.
- d) Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- e) Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: do 10 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynekowych:

- a) Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach ϕ 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- b) Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynekowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów.

Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \div 6,0 \text{ mm}^2$ w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- a) napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- b) prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- c) stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- d) stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2.8. Rozdzielnice

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 60439-1-5. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice stojące powinny być wykonane w I klasie izolacji – rozdzielnic główne i podrozdzielnic. Rozdzielnice wiszące w I bądź II klasie izolacji. Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia od góry szynoprzewodów i wyprowadzenia pod podłogę kablowych linii odbiorczych.

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

2.9. Systemy tras kablowych

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów należy stosować metalowe korytka systemowe, listwy lub rurki elektroinstalacyjne.

Należy stosować korytka kablowe metalowe, ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN 10142:2003. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości i ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie.

Listwy elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania PN-IEC 1084. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

Rurki elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia. Średnica rurek elektroinstalacyjnych min. 1,6-krotność średnicy wciąganych kabla.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i elektronarzędzi, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i jakości.

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

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy BHP, ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. Transport

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

Urządzenia rozdzielcze, bębny kablowe, agregaty prądotwórcze, urządzenia UPS-y wraz z bateriami należy odpowiednio zabezpieczyć na okres transportu, tak aby ich obudowy, powłoki ochronne oraz wyposażenie nie uszkodziły się podczas transportu. Dostępne Wykonawcy środki transportu powinny gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Kierownika robót, w terminie przewidzianym kontraktem.

W przypadku konieczności transportu urządzeń ponadgabarytowych Wykonawca zapewni niezbędny sprzęt wraz ze spełnieniem wymaganych procedur na przemieszczenie ładunku po drogach publicznych.

5. Wykonanie robót

5.1. Prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona niezbędnych ustaleń koordynacyjnych i opracuje:

- a) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ),
- b) projekt organizacji robót instalacyjnych,

5.2. Odpowiedzialność wykonawcy

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami producenta, oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

5.2.1. Decyzje Inspektora Nadzoru

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej, a także w normach i wytycznych normatywów branżowych.

5.2.2. Polecenia Inspektora Nadzoru

Polecenia inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

5.3. Roboty elektryczne wewnętrzne

5.3.1. Zasady ogólne

Przy wykonywaniu robót związanych z instalacjami elektrycznymi należy przestrzegać zasad:

- a) instalacje elektryczne wykonać w sposób zapewniający ciągłość dostaw energii elektrycznej do pozostałej części budynku,
- b) roboty instalacyjne związane z przyłączeniem do czynnych sieci powinny wykonywać osoby posiadające potwierdzone kwalifikacje,
- c) osoby wykonujące prace w pobliżu napięcia lub prace pod napięciem należy wyposażać w sprzęt ochrony osobistej,
- d) dopuszcza się stosowanie tylko sprzętu ochronnego posiadającego aktualne świadectwa badania lub dopuszczenia,
- e) prace instalacyjne należy prowadzić w stanie beznapięciowym,
- f) otwarte tory obwodów, w których prowadzone są prace instalacyjne należy oznaczyć i zabezpieczyć przez przypadkowym załączeniem,
- g) miejsce robót zabezpieczyć przed dostępem osób nieuprawnionych,
- h) należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
- i) instalacje prowadzić w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- j) mocowanie puszek w/na ścianach i gniazd wtyczkowych powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie,
- k) wszystkie wypusty oświetleniowe powinny być wyposażone w przewód ochronny PE,
- l) instalacje elektryczne wewnętrzne należy wykonywać przewodami o żyłach miedzianych,
- m) kable i przewody ognioodporne należy łączyć w niepalnych puszkach instalacyjnych,

5.3.2. Zasady wykonywania robót dla zasilenia urządzeń zabezpieczenia pożarowego

Przy wykonywaniu robót związanych z instalacjami ppoż. należy przestrzegać zasad:

- a) dla wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie, posiadających certyfikaty CNBOP,
- b) zespoły kablowe dla zasilenia urządzeń pożarowych powinny być tak wykonane, aby w wymaganym czasie 60 min nie nastąpiła przerwa w dostawie energii lub przekazanie sygnału, spowodowana oddziaływaniem elementów budynku lub wyposażenia,
- c) Przewody i kable mocować za pomocą systemów prowadzenia kabli, zapewniających podtrzymanie ich funkcji w trakcie pożaru,
- d) Wyeliminowanie możliwości załamania, zgięcia czy też innego uszkodzenia kabla w przypadku pożaru,
- e) Sposoby prowadzenia przewodów/kabli przez stropy i ściany – przejścia, przez które są prowadzone powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodnego z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu,
- f) przejścia przewodów/kabli przez poziome przegrody przeciwpożarowe i przez ściany szybu – przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy prowadzić i wykonywać w rurach,
- g) rodzaj podłoża na którym powinno się układać systemy kablowe są elementy konstrukcji budynku posiadających klasę odporności ogniowej równa co najmniej klasie podtrzymania funkcji kabla/przewodu lub kabla/przewodu wraz z konstrukcją mocującą,
- h) Kable mocować do podłoża pojedynczymi lekkimi obejmami metalowymi w systemach nośnych układanych pojedynczo,
- i) Trasy prowadzić w sposób niezagrożający obniżeniu funkcji podczas pożaru, np. przez spadające elementy budowlane itp.,
- j) Przy pionowym prowadzeniu tras co 3,5 m należy wykonać zapasy kompensacyjne oraz zamocować kable do konstrukcji wsporczej co min. 300 mm,
- k) Wszystkie elementy systemu, tj. puszki łączeniowe, przepusty w ścianach powinny posiadać klasyfikację co najmniej równą klasyfikacji trasy kablowej,
- l) Kable układać z zapasem kompensującym ugięcie sufitów oraz ugięcie konstrukcji wsporczych,
- m) Uchwyty dobierać co najmniej o jeden rząd wielkości większy niż wynika to ze średnicy kabla, zapewniając jego swobodny ruch,
- n) Kable i przewody ognioodporne mocować i układać powyżej instalacji wodnych i tryskaczowych.

5.3.3. Prowadzenie i układanie instalacji elektrycznych

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Trasa instalacji powinna przebiegać prostoliniowo, z możliwie małą ilością załamań i być dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych z wykorzystaniem konstrukcji nośnych budynku.

Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody, klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, telekomunikacyjną. Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także i powiązania, które muszą być uwzględnione zarówno w trakcie projektowania, jak i budowy, modernizacji bądź remontu. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak przepięcia, zwarcia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiągnięciu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru.

Dla kabli i przewodów przecinających się z rurami, zachować odstęp co najmniej 50 mm, a przy rurach gazowych - nie mniejszy niż 100 mm. Jeżeli odstęp od kabli i przewodów jest mniejszy niż 250 mm powinny one być zabezpieczone przez mechanicznym uszkodzeniem na długości 250 mm w obie strony od rur.

Trasy instalacji bezpieczeństwa pożarowego należy prowadzić powyżej pozostałych instalacji w budynku, w taki sposób, by podczas pożaru obrywanie się części instalacji współistniejących na budynku nie wpłynęło na wymagany czas działania urządzeń pożarowych. Przebieg tras wykonać zgodnie z Projektem, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewnienie bezkolizyjności z innymi instalacjami. Obwody kablowe układać w korytkach kablowych pod podłogą techniczną. Obwody wykonane szynoprzewodami umieszczać pod stropem, według tras zamieszczonych w Projekcie. Obwody odbiorów gniazd montowanych w szafach IT zasilanie UPS układać w korytkach perforowanych pod podłogą techniczną. Koryta należy tak prowadzić aby punkty zasilania znajdowały się bezpośrednio nad korytami.

Przebiecia przez stropy i ściany wykonywać po konsultacji z inspektorem nadzoru i w taki sposób, aby rury i przewody można było prowadzić łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 15-krotna średnica rury lub przewodu.

Przewody wprowadzane do rozdzielnic, urządzeń odbiorczych i puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączenia. Przewody neutralne i ochronne powinny być nieco dłuższe niż fazowe. Połączenia skręcane zacisków śrubowych należy wykonać z należytą starannością z odpowiednią siłą oraz odizolowaniem żył w taki sposób, aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Przewody mocować opaskami. Zabrania się układania przewodów (kabli) bezpośrednio w betonie w warstwie wyrównawczej posadzki.

Dla prowadzenia kabli zasilających należy ułożyć metalowe drabinki i korytka instalacyjne. Prace te muszą być prowadzone w ścisłej koordynacji z wykonawcą robót sanitarnych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Użyte materiały muszą posiadać wymagane dopuszczenia i aprobaty. Elementy mocujące infrastrukturę kablową muszą być sprawdzonym stosowanym na rynku systemem. Dla prowadzenia kabli wyłączenia pożarowego muszą być ułożone oddzielne trasy z atestami zapewniającymi wymaganą odporność ogniową. Trasy kablowe muszą być tak wykonane, aby zapewnić minimum 25% rezerwy miejsca dla ułożenia dodatkowych kabli.

Przed montażem korytek kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami (podpory podłogi technicznej). Trasa powinna być prosta umożliwiająca konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i

pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy i itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione materiałami ognioochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniową tych elementów.

Przebiecia przez ściany i stropy:

- a) wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany zewnętrzne oraz wewnętrzne muszą być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione,
- b) przejścia przez ściany istniejące należy wykonać poprzez otwory wiercone, na całej grubości przegrody,
- c) Przestrzeń między kablami należy uszczelniać niepalnym i łatwo usuwalnym wypełniaczem,
- d) przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach oraz przejścia przez ściany zewnętrzne powinny być wykonywane w sposób szczelny, stanowiący barierę przed nieprzedostawianiem się wycieków oraz wilgoci,
- e) przejścia przez ściany stanowiące przegrody ogniowe należy uszczelnić ogniowo, zastosowane uszczelnienie powinno zapewniać wytrzymałość ogniową jak przekraczana przegroda,
- f) przejścia uszczelnić i wykończyć tak, by istniała możliwość, usunięcia i zamontowania nowych kabli i przewodów,
- g) instalacje elektryczne przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

5.3.4. Układanie rur i osadzanie n/t puszek

Instalacje elektryczne obwodów oświetleniowych i gniazd wtyczkowych pomieszczeń technicznych należy układać w listwach lub rurkach instalacyjnych na tynku. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	350	350

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Łączenie rur należy wykonać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych. Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50	60

Puszki należy osadzać na ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych stalowych. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.

5.3.5. Montaż opraw oświetleniowych

Oprawy oświetleniowe należy zamontować zgodnie z Dokumentacją projektową w taki sposób aby zapewnić wymagane parametry oświetleniowe. W pomieszczeniach o podwyższonym poziomie stropu należy stosować zwieszaki, w pomieszczeniach standardowej wysokości oprawy montować bezpośrednio do stropu.

Montaż do stropu wykonywać za pomocą wkrętów oraz metalowych kołków rozporowych, nie dopuszcza się stosowania kołków rozporowych wykonanych z tworzyw sztucznych.

Typu opraw, wymagane parametry oświetlenia i wymagania środowiskowe zostały podane w Dokumentacji.

Instalację oświetlenia należy wykonać jako natynkową. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt szczelny.

Sterowanie oświetlenia w pomieszczeniach będzie realizowane poprzez miejscowe łączniki instalacyjne.

5.3.6. Montaż aparatów i rozdzielnic

Montaż rozdzielnic oraz aparatów należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonych przez producentów tych urządzeń. Instrukcje te powinny zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejność wykonywania robót, a mianowicie:

- ustawienie i zamontowanie rozdzielnic na ścianach;
- wykonanie instalacji przeciwporażeniowych;
- wykonanie uziomów;
- podłączenie do rozdzielnic kabli zasilających, wlv-tów i przewodów odbiorczych;
- roboty wykończeniowe.

Należy zwrócić uwagę na ułożenie kabli i przewodów, tak, aby były ułożone w odpowiednim porządku, powiązkowane i oznakowane. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób, aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Tablice rozdzielcze powinny zawierać ich schematy a przewody i kable powinny być właściwie oznakowane i opisane.

5.3.7. Montaż osprzętu elektroinstalacyjnego

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi. Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych mian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przecięziowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

Aparaty, wyłączniki, przełączniki, puszkę montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej. Przewiduje się montaż tych urządzeń natynkowo i podtynkowo.

5.3.8. Instalacja uziemienia i wyrównania potencjałów

W celu eliminacji ograniczenia ryzyka występowania różnych potencjałów elektrycznych na obudowach i przewodzących elementach wyposażenia oraz innych instalacji należy wykonać w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania instalację wyrównania potencjałów.

Należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych obejmującą: główną szynę wyrównania potencjałów GSW, lokalne szyny wyrównania potencjałów LSW oraz system połączeń wyrównawczych obejmujący wszystkie elementy przewodzące.

Główne połączenie instalacji uziemiającej z instalacją odgromową wykonać płaskownikiem ocynkowanym FeZn 40x4mm.

Zgodnie z Dokumentacją projektową, jako główne przewody wyrównawcze stosować płaskownik FeZn 30x4mm do połączeń lokalnych stosować przewody kabelkowe typu LgY (H07V-K) o przekrojach 4 – 6mm².

Płaskownik GSW prowadzić w korytkach instalacyjnych. Szyny lokalne LSW w pomieszczeniu serwerowni oraz rozdzielni elektrycznej wykonać w formie siatki rozmieszczonej na nad powierzchnią podłogi na uchwytych dystansowych. Szyny wyrównania potencjałów należy możliwie często łączyć z żelbetową konstrukcją budynku.

5.3.9. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Elementy ochrony przeciwprzepięciowej stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową. W rozdzielnicach głównej zastosować należy ochronniki klasy B+C. Na wszystkich pozostałych stopniach rozdziału energii, zaprojektowano ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C. Ochronniki instalować na listwach lub płytach montażowych rozdzielnic. Na etapie budowy uzgodnić z Inwestorem miejsce oraz sposób montażu dodatkowych ochronników do gniazd podt. 2,5kA klasy D dla urządzeń IT.

5.3.10. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Instalacja elektryczna w podlegających adaptacji pomieszczeniach wykonana będzie w układzie TN-S.

Podstawową ochronę od porażenia stanowią będą obudowy i osłony aparatów i urządzeń elektrycznych oraz izolacja kabli i przewodów. Dodatkową ochronę przed porażeniem realizowane będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania realizowane za pomocą wkładek topikowych, wyłączników szybkich oraz wyłączników różnicowoprądowych o działaniu bezpośrednim wyzwalanych prądem różnicowym o wartości 30 mA.

Podłączenie i kontrola sieci powinna zostać wykonana przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymogami branżowymi dotyczącymi posiadania przez monterów odpowiednich uprawnień.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- a) organizację wykonania robót instalacyjnych, w tym termin i sposób prowadzenia robót instalacyjnych,
- b) plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ),
- c) wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- d) wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót instalacyjnych,
- e) system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- f) wyposażenie w aparaturę i urządzenia do pomiarów i badań instalacji elektrycznych,
- g) sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów i urządzeń oraz montażu.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, sprzęt i zaopatrzenie. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Badania, pomiary i próby instalacji

Każda instalacja elektryczna przed przekazaniem jej do eksploatacji powinna być poddana oględzinom i próbom przedstawionym w PN-IEC 60364-6-61:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze” w celu weryfikacji poprawności jej wykonania i oceny zgodności z wymogami odpowiednich norm i przepisów.

Oględziny instalacji powinny obejmować w szczególności sprawdzenie:

- a) sposobu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- b) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych (środowiskowych),
- c) oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- d) umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- e) oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków i podobnych elementów,
- f) poprawność połączeń wyrównawczych,
- g) dostępu do urządzeń umożliwiające ich obsługę i konserwację,
- h) stanu urządzeń – brak widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Próby instalacji w zależności od potrzeby powinny obejmować:

- a) sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- b) pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- c) sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów,
- d) sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- e) sprawdzenie samoczynnego załączania zasilania rezerwowego,
- f) próby działania (rozdzielnic, sterownic, napędów, blokad, itp.)
- g) sprawdzenie ochrony przed skutkami cieplnymi oraz przed spadkiem napięcia (zanikiem lub nadmiernym obniżeniem).
- h) sprawdzenie działania GWP.

Gdy wynik dowolnej próby jest niezgodny z w/w normą, próbę tę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wyniki sprawdzania, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Przed przystąpieniem do pomiarów Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru. Po wykonaniu pomiaru Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji inspektora nadzoru.

Po zakończeniu montażu zasilaczy UPS należy dokonać ich próbnego uruchomienia, podczas prób rozruchowych należy sprawdzić:

- parametry wyjściowe przy pracy z sieci / akumulatorów,
- działanie wyłącznika awaryjnego EPO / REPO,
- poprawność działania magistrali oraz panelu kontrolno-sterującego.

Po zakończeniu montażu agregatu należy wykonać 2-godzinny rozruch próbny przy możliwych do osiągnięcia parametrach. W tym czasie należy sprawdzić:

- działanie układu samoczynnego załączania agregatu,
- działanie układu regulacji przy zmiennym obciążeniu,
- działanie wyłącznika awaryjnego,
- poprawność działania magistrali oraz panelu kontrolno-sterującego,
- parametry wyjściowe na zaciskach prądnicy.

Agregat należy ponadto wyposażać w:

- instrukcję obsługi,
- schematy instalacyjne,
- instrukcję postępowania na wypadek pożaru z wykazem telefonów alarmowych.

Wykonawca opracuje i uzgodni Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Agregatu Prądowórczego z siecią energetyki zawodowej. W instrukcji należy zamieścić wykaz osób odpowiedzialnych za eksploatację posiadających świadectwa kwalifikacyjne upoważniające do obsługi zespołów spalinowo-elektrycznych o mocy powyżej 50 kW.

6.4. Certyfikaty i deklaracje

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

- a) posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),
- b) posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy lub znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99).
- c) bezwzględnie certyfikaty zgodności winny posiadać urządzenia: UPS-y z bateriami, rozdzielnice i tablice elektryczne.

7. Odbiór robót

7.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń umownych, roboty instalacyjne podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- d) odbiorowi po upływie okresu rękojmi,
- e) odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu tj. przewody ułożone pod tynkiem, w rurkach pod podłogą. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników pomiarów i w konfrontacji z dokumentacją projektową.

7.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót (np. montaż oświetlenia, montaż tablic elektrycznych itd.). Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

7.4. Odbiór ostateczny (końcowy)

7.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika budowy. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 7.4.2.

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 projektową. W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach instalacyjnych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

7.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót.
- b) szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- c) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- d) protokoły odbiorów częściowych,
- e) dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- f) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań instalacji elektrycznych,
- g) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów i urządzeń oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa,
- h) udzielenie gwarancji zgodnie z przepisami

W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie „będą gotowe” do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

7.5. Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie rękojmi i gwarancji.

Odbiór - po upływie okresu rękojmi - pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 7.4. „Odbiór ostateczny (końcowy)”.

8. Podstawa płatności

Podstawa płatności będzie określona w umowie z Wykonawcą.

9. Przepisy związane

9.1. Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. - o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz.U. 2009 nr 178 poz. 1380).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. - o dozorze technicznym (jednolity tekst Dz.U. 2000 nr 122 poz. 1321).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (jednolity tekst Dz.U. 2008 nr 25 poz. 150).

9.2. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. 2004 nr 195 poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 r. w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. 2004 nr 237 poz. 2375).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. - w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 Nr 120, poz. 1126).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. — w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202, poz. 2072).

9.3. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2001.