



zadanie projektowe	REMONT I PRZEBUDOWA KAMIENIC NR 42 I 43 PRZY STARYM RYNKU I KAMIENIC PRZY UL. KLASZTORNEJ 22/23 – MUZEUM MIESZKAŃCÓW
nazwa i adres obiektu budowlanego	Muzeum Poznania Oddział Muzeum Narodowego w Poznaniu Stary Rynek 42, 43 Klasztorna 22, 23, 61-773 Poznań Jedn. ewid. Poznań / obręb Poznań / arkusz 17 / dz. nr 111, 112
kategoria obiektu	KATEGORIA IX
stadium	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
branża	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
zawartość opracowania	wg spisu treści
inwestor	 Muzeum Narodowe w Poznaniu 61-745 Poznań, Aleje Karola Marcinkowskiego 9
jednostka projektowa	 MICHNOWICZ STASZEWSKI ARCHITEKCI 61-501 POZNAŃ, UL. DĄBRÓWKI 2, b' / 4 TEL / FAX 61-6497394 WWW.MSA.NET.PL
Instalacje elektryczna	autor: mgr inż. Jakub Wróblewski upr. nr WKP/0255/P00E/15

data 06.2023



# ST-2

## ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ORAZ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

CPV 4531100-5 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

### SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	4
1.1.	Przedmiot specyfikacji technicznej.....	4
1.2.	Zakres stosowania ST .....	4
1.3.	Zakres robót objętych ST .....	4
1.4.	Określenia podstawowe .....	4
2.	MATERIAŁY. ....	6
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	6
2.2.	Odbiór materiałów na budowie.....	6
2.3.	Składowanie materiałów na budowie .....	6
2.4.	Materiały zastosowane w budowie projektowanych obiektów.....	7
3.	SPRZĘT.....	7
4.	TRANSPORT .....	7
5.	WYKONYWANIE ROBÓT .....	8
5.1.	Zasady wykonania robót .....	8
5.2.	Założenia szczegółowe przy wykonywaniu instalacji wewnętrznych.....	8
5.3.	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.....	13
5.4.	Zakres wykonywanych robót w poszczególnych obiektach.....	14
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	24
7.	OBMIAR ROBÓT .....	25
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	25
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	26
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	26

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej /ST / są wymagania dotyczące wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych w obiektach realizowanych w ramach opracowania pn.: „Remont i Przebudowa Kamienic Nr 42 i 43 Przy Starym Rynku i Kamienic przy ul. Klasztornej 22/23 – Muzeum Mieszkańców”

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do realizacji i montażu urządzeń i elementów instalacji elektrycznych w poszczególnych obiektach na terenie Zakładu. Zakres robót:

- Rozdzielnicę główną RG,
- rozdzielnice oddziałowe,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- instalację siły,
- instalację zasilania odbiorników technologicznych,
- połączenia wyrównawcze główne i miejscowe,
- instalację odgromową,
- uziemienie,
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową.

przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych w budynku szatni.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami.

- Instalacja elektryczna (objektu budowlanego) – zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów.
- Złącze instalacji elektrycznej – punkt, z którego energia elektryczna jest dostarczana do instalacji elektrycznej.
- Obwód (instalacji elektrycznej) – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Obwód składa się z przewodów czynnych, przewodów ochronnych i związanych z nimi urządzeń rozdzielczych, sterowniczych i wyposażenia dodatkowego.
- Obwód rozdzielczy; wewnętrzna linia zasilająca (objektu budowlanego) – obwód elektryczny zasilający rozdzielnicę.
- Obwód odbiorczy (objektu budowlanego) – obwód, do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe.
- Oprzewodowanie – zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kabli) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów (kabli) lub przewodów szynowych.

- Przestrzeń instalacyjna – przestrzeń wewnątrz struktury lub elementów obiektu budowlanego dostępna tylko w określonych miejscach; uwagi:
  - Przykładami są: przestrzeń wewnątrz ścian, podwieszonych sufitów, podsufitek i określonych rodzajów ram okien oraz ram drzwi i ościeżnic.
  - Specjalnie utworzona w elemencie budowlanym przestrzeń jak również określona jako kanał.
- Rura instalacyjna – Część składowa zamkniętego układu oprzewodowania o okrągłym lub nieokrągłym przekroju poprzecznym do układania w niej przewodów izolowanych i/lub kabli instalacji elektrycznych, umożliwiającą ich wciąganie i/lub wymianę; uwaga. – Rury instalacyjne powinny być wystarczająco ściśle połączone ze sobą tak, aby przewody i/lub kable mogły być tylko wciągane, a nie wkładane z boku.
- Listwa instalacyjna – System zamykanych obudów; każda składająca się z podłoża i pokrywy, przeznaczony dla całkowitego osłonięcia prowadzonych przewodów izolowanych, kabli, sznurów oraz przystosowany do innego wyposażenia elektrycznego.
- Kanał kablowy – Element oprzewodowania prowadzony nad ziemią lub w ziemi, w podłodze lub nad poziomem podłogi, otwarty, przewietrzany lub zamknięty i mający wymiary nie pozwalające na wejście osób, aby umożliwić dostęp do rur instalacyjnych i/lub przewodów oraz kabli na całej swojej długości podczas montażu i eksploatacji.
- Korytka instalacyjne; korytka kablowe – podpora kablowa stanowiąca ciągłe podłoże, z wygiętymi do góry bokami, bez przykrycia (perforowane lub bez perforacji).
- Drabinka instalacyjna; drabinka kablowa – podpora kablowa składająca się z szeregu poprzecznych elementów wsporczych, przymocowanych sztywno do głównych podłużnych członów nośnych.
- Wsporniki instalacyjne; wsporniki kablowe – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody i/lub kable.
- Uchwyty instalacyjne; uchwyty kablowe – elementy rozmieszczone w określonych odstępach, służące do mechanicznego mocowania przewodu, kabla lub rury instalacyjnej.
- Urządzenia elektryczne; wyposażenie elektryczne – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej, są to np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki..
- Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii, np. w światło, ciepło, energię mechaniczną.
- Rozdzielnice i sterownice; aparatura sterownicza i rozdzielcza – urządzenia, przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielenie, sterowanie, odłączanie, łączenie.
- Urządzenie przenośne – urządzenie, które podczas użytkowania może być łatwo przemieszczane z jednego miejsca na drugie przy podłączonym zasilaniu.
- Urządzenie ręczne – urządzenie przenośne przeznaczone do trzymania w ręce podczas jego normalnego użytkowania, przy czym silnik, jeżeli jest, stanowi integralną część tego urządzenia.
- Urządzenie stacjonarne – urządzenie nieruchome lub bez uchwytów mające taką masę, że nie może być łatwo przemieszczane ( masa min 18kg).
- Urządzenie stałe – urządzenie przytwierdzone do podłoża lub przymocowane w inny sposób w określonym miejscu.
- Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.
- Główna szyna uziemiająca; główny zacisk uziemiający - szyna lub zacisk przeznaczone do przyłączania do uziomu przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeśli one występują.

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

#### Przewody i kable elektroenergetyczne

Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować przewody i kable zgodne z opisami na schematach rozdzielnic i opisami na planach instalacji umieszczonymi na rysunkach.

Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji poliwinylowej i przekroju żył dla instalacji oświetleniowej nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Dla pozostałych instalacji w tym gniazd wtykowych przewody o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z rysunkami i opisem dokumentacji projektowej.

Na wewnętrzne linie zasilające oraz zasilanie większych odbiorników siłowych stosować przewody zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w projekcie.

#### Oprawy, osprzęt i urządzenia zabezpieczające

Przedstawione w projekcie oprawy oświetleniowe dobrano w celu zachowania podstawowych wymogów Inwestora oraz technologicznych wymagań w zależności od rodzaju i przeznaczenia pomieszczeń. Wykonawca dobierze odpowiednie oprawy od tego lub dowolnego innego dostawcy (dystrybutora) z zapewnieniem standardów nie gorszych od przedstawionych w projekcie.

Osprzęt powinien być dostosowany: do typu przewodów i kabli, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

#### Materiały instalacji piorunochronnej

Instalację odgromową należy wykonać przy użyciu typowego osprzętu instalacyjnego. Zwody i przewody odprowadzające należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym Ø 8 mm. Uziom otokowy bednarką ocynkowaną 30x4mm. Wszystkie materiały cynkowane ogniowo.

### **2.2. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

### **2.3. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, rozdzielnice, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

## **2.4. Materiały zastosowane w budowie projektowanych obiektów.**

Wszystkie podstawowe materiały zawarte są w projektach poszczególnych obiektów w punkcie „Zestawienie podstawowych materiałów”.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp. Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem ilości i typów wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Roboty elektryczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu sprzętu typu:

- elektronarzędzia,
- rusztowania ramowe, drabiny.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje potwierdzone certyfikatami i staż pracy gwarantujący wysoką jakość wykonania robót.

## **4. TRANSPORT**

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp.

Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów.

Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samo przemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy.

Kable transportować zachowując warunki:

- Przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach, przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80 kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4° C.

- Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem.
- Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.
- Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow , jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

## 5. WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Zasady wykonania robót

Przy wykonywaniu instalacji elektroenergetycznych zapewniona musi zostać ochrona ludzi, pomieszczeń od niebezpieczeństw, takich jak:

- porażenie prądem elektrycznym,
- nadmiernym wzrostem temperatury w instalacji mogąym spowodować pożar lub inne szkody,
- prawidłowe działanie instalacji elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem.

Spełnienie tych wymagań zostanie zapewnione przez zastosowanie następujących kryteriów:

- przekrój przewodów został określony stosownie do:
  - ich dopuszczalnej maksymalnej temperatury (dopuszczalnej wielkości obciążenia),
  - dopuszczalnego spadku napięcia,
  - oddziaływań elektromechanicznych mogących powstać podczas zwarć,
  - oddziaływań mechanicznych na które przewody mogą być narażone.
  - odpowiedni wybór przewodów i sposób ich instalowania do warunków pracy uzależniono od:
    - właściwości środowiska (klimatyczne warunki otoczenia),
    - dostępności do przewodów (instalacji) dla ludzi i zwierząt,
    - oddziaływań mechanicznych (uderzenia, wibracje), na które mogą być narażone przewody,
    - napięcia.
- rodzaje zabezpieczeń urządzeń dobrano, aby spełniały założone funkcje i chroniły przed skutkami:
  - przeciążenia,
  - zwarcia,
  - przepięcia,
  - obniżenia wartości napięcia,
- wyposażenie zastosowane w instalacji elektroenergetycznej spełnia wymagania norm oraz posiadają odpowiednie parametry techniczne:
  - napięcie dobrano do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych, jak również do mogących wystąpić przepięć,
  - prąd uwzględniono na maksymalne prądy robocze oraz uwzględniono prądy mogące wystąpić w warunkach zakłóceń,
  - dobrano obciążenia na podstawie parametrów technicznych dostosowanych do normalnych warunków eksploatacji.

### 5.2. Założenia szczegółowe przy wykonywaniu instalacji wewnętrznych.

#### Założenia ogólne

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:



- trasowanie,
- montaż uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż rur, sprzętu i osprzętu,
- układanie i łączenie przewodów,
- podejścia do opraw oświetleniowych i gniazd 1-f,
- podejścia do innych odbiorników,
- ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ochrona antykorozyjna.

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

Wszystkie obwody gniazd 1-f i opraw oświetleniowych zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowymi z członem różnicowo-prądowym 30mA.

Konstrukcje i uchwyty przewidziane do ułożenia instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp.(wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami dlatego należy wykonywać je w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami tam gdzie występują różne atmosfery powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów. Przejścia kablami i przewodami między strefami pożarowymi muszą być zabezpieczone odpowiednimi środkami przeciwpożarowymi.

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny: rozgałęźniki różnego rodzaju, łączniki instalacyjne, gniazda wtyczkowe. We wszystkich pomieszczeniach stopień ochrony co najmniej IP44. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie. Do mocowania sprzętu i osprzętu wykorzystać kołki i śruby rozporowe oraz kołki wstrzeliwane.

W przypadku odbiorników które mają wyprowadzone na zewnątrz przewody (grzejniki elektryczne, podgrzewacze wody, podgrzewacze rurociągu wodnego) ponieważ ich przyłączenie nie zostało opracowane w projekcie ze względu na brak danych, sposób ich podłączenia należy uzgodnić z projektantem przy nadzorze autorskim.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód ochronny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoża do układania na nim przewodów powinny być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Mocowanie klamerkami należy wykonać w odstępach około 50cm. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody które wymagają łączenia w puszcze. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywkami lub w inny sposób zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w łączach płyt itp. bez stosowania osłon z rur. Ponieważ w pomieszczeniach wilgotnych osprzęt musi być co najmniej klasy IP44, przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławic(dławików).

Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu. Powłoka przewodu kabelkowego powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy osprzętu, sprzętu, aparatu lub odbiornika. Po dokręceniu dławic zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.

Przewody ochronne przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy wykonywać w sposób stały. Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno, spajanie termiczne lub docisk śrubowy. Połączenia poprzez zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub połączenia przewodów ochronnych ze zbrojeniem konstrukcji żelbetowych należy wykonywać przez spawanie. Przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10cm.

Przewody z gołego drutu przy połączeniach wyrównawczych należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10cm, lub połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm. Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym na zakładkę o długości najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, bądź połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10cm.

Połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10mm(gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją.

Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby: nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

Połączenia przewodów ochronnych izolowane lub gołe z drutów, linek i taśm należy przyłączać do części objętych połączeniami wyrównawczymi za pomocą objemek dwuśrubowych zaopatrzonych w zacisk przyłączeniowy.

Połączenia te należy wykonywać w miejscach łatwo dostępnych do oględzin, i każde z tych połączeń szczególnie starannie zabezpieczyć przed korozją.

Przyłączanie przewodów ochronnych do przewodów uziemiających powinny spełniać wszystkie warunki opisane wyżej oraz dodatkowo przewód uziemiający należy prowadzić najkrótszą drogą i łączyć z uziemem przez spawanie.

W pomieszczeniach tam gdzie występuje rurociągi wodne oraz armatura metalowa należy zastosować połączenia wyrównawcze ochronne miejscowe.

Ochronę antykorozyjną należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w opracowaniu WTWiO tom III.

### Instalacja oświetleniowa

Podejścia do opraw oświetleniowych i gniazd należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Uchwyty do opraw montowane w stropach na budowie należy mocować przez wkręcanie do zabetonowanej puszkii sufitowej przystosowanej do tego celu, wkręcenie w metalowy kołek rozporowy lub w betonowanie. Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać siłę 500 N.

Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Oświetlenie pomieszczeń musi spełniać wymagania obowiązującej normy:

- komunikacja: 150lx,

- pomieszczenia techniczne: 200lx,
- pomieszczenia sanitarne: 200lx,
- pomieszczenia magazynowe: 100lx,
- pomieszczenia biurowe: 500lx
- pracownie konserwatorskie do 1000 lx

Do osiągnięcia wartości natężenia oświetlenia szczególnie w pomieszczeniach biurowych i pracowniach konserwatorskich należy stosować dodatkowe uzupełniające oprawy oświetlenia miejscowego zasilane z obwodów gniazd wtyczkowych.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złącz świecznikowych.

Wszystkie przewody układać prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie poprzez łączniki podtynkowe zainstalowane w oświetlanym pomieszczeniu. Stopień ochrony łączników oświetleniowych w pomieszczeniach wilgotnych powinien być min. IP44. Instalację oświetlenia wykonać przewodem typu minimum YDY(żo) 3x1,5mm. Układ pracy instalacji oświetleniowej: TNS.

Oświetlenie pomieszczeń zaprojektowano oprawami wewnętrznymi o różnej mocy źródeł .

Zasilanie opraw oświetleniowych zostanie wykonane z rozdzielnic strefowych.

Oprawy oświetlenia awaryjnego są wydzielonymi oprawami oświetlenia podstawowego. W oprawach oświetlenia awaryjnego należy zainstalować wewnętrzne źródło zasilania zapewniające działanie oprawy przez okres min. 1h po zaniku napięcia zasilania podstawowego. Zasilanie opraw oświetlenia awaryjnego wykonać z tych samych obwodów co oświetlenie podstawowe. W pomieszczeniach, w których instalowane są oprawy dekoracyjne np. żyrandole, kinkiety o braku możliwości zainstalowania wewnętrznych źródeł zastosować specjalne oprawy oświetlenia awaryjnego – kierunkowego – ewakuacyjnego. Do każdej oprawy oświetlenia awaryjnego należy doprowadzić czwartą żyłę w celu kontroli napięcia zasilania w rozdzielnicy. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy zainstalować nad każdym wejściem do obiektu, jako oświetlenie kierunkowe dróg ewakuacyjnych. Ostateczną lokalizację oświetlenia kierunkowego uzgodnić ze służbami p.poż.

Oprawy oświetleniowe należy montować w sposób i w miejscu określonym w projekcie.

#### Osprzęt instalacyjny.

Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie w ślepych otworach na zaprawie gipsowej.

Łączniki montować obok drzwi w strefie pionowej tak, aby środek najwyższej położonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115cm ponad gotową powierzchnia podłogi.

Gniazda wtyczkowe i łączniki instalacyjne instalowane ponad powierzchniami pracy powinny być umieszczane w poziomej strefie instalacyjnej na wysokości 105cm ponad gotową powierzchnię podłogi.

Łączenia przewodów należy wykonywać w aparatach, w osprzęcie instalacyjnym i w puszkach rozgałęźnych. Nie wolno stosować połączeń skręcanych w tynku.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób uniemożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces oczyszczania nie powinien uszkodzić warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zakończone zaprasowanymi tulejkami lub ocynkowane.

#### Połączenia wyrównawcze.

W pomieszczeniach wilgotnych budynku projektuje się wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych. Połączenia wykonać przewodem typu minimum YLy 1x4mm<sup>2</sup> o kolorze izolacji żółto-zielonym. Przewody układać w rurkach instalacyjnych na tynku i pod tynkiem pomieszczeń. W miejscu nie pogarszającym estetykę pomieszczenia należy zainstalować miejscową szynę połączeń wyrównawczych – zestaw zacisków. Do szyny należy przyłączyć wszystkie metalowe urządzenia, elementy wyposażenia i instalacje wchodzące lub przechodzące przez pomieszczenie. Połączenia wykonać jako skręcane. Miejscową szynę połączeń wyrównawczych połączyć przewodem minimum YLy 1x6mm<sup>2</sup> z główną szyną uziemiającą zainstalowaną w rozdzielnicy TG. Każdą z miejscowych szyn połączeń wyrównawczych dodatkowo połączyć z przewodem uziemiającym wyprowadzonym z uziomu otokowego budynku. W pomieszczeniach w których zostanie zainstalowany specjalistyczny sprzęt komputerowy zostanie dodatkowo zastosowana instalacja połączeń wyrównawczych funkcjonalnych

W rozdzielnicach głównych należy wykonać główne połączenia wyrównawcze. W rozdzielnicy takiej należy zainstalować główną szynę uziemiającą jako zestaw zacisków. Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- instalacje rurowe metalowe wchodzące do budynku,
- elementy konstrukcyjne budynku,
- żyłę PEN kabla zasilającego,
- przewód uziemiający,
- miejscowe szyny połączeń wyrównawczych

Główne połączenia wyrównawcze z wyjątkiem przewodu uziemiającego i żyły kabla zasilającego wykonać przewodem minimum YLy 1x6mm<sup>2</sup> układanym pod tynkiem lub na tynku. Warstwa tynku powinna mieć grubość przynajmniej 5mm. Przewód układać prostopadle i równoległe do krawędzi ścian i stropów. Wszystkie połączenia powinny zostać wykonane jako skręcane. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem o żółto – zielonej barwie izolacji.

Przekroje przewodów podano jako minimalne, które należy stosować. Właściwe przekroje przewodów wyrównawczych podano w projekcie, przy czym przekroje podane w projekcie nie mogą być mniejsze od przekrojów minimalnych podanych w niniejszej specyfikacji technicznej.

#### Ochrona odgromowa

Instalację odgromową należy wykonać przy użyciu typowego osprzętu instalacyjnego.

Do ochrony odgromowej budynku zastosowano:

- jako zwody poziome: drut ocynkowany Ø8 mm
- jako przewody odprowadzające: drut ocynkowany Ø8 mm
- jako przewody uziemiające: bednarke ocynkowaną 30x4mm
- jako uziomy: poziomy otokowy - bednarke ocynkowaną 30x4mm
- pionowy szpilkowy o dł. jednej szpilki 9m.
- naturalne metalowe rurociągi wodne

Pręty do zwodów poziomych powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

Zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych. Zwody poziome niskie powinny tworzyć na dachu siatkę, o wymiarach nie większych niż podanych w dokumentacji projektowej. Układ musi być zgodny z załączoną dokumentacją.

Wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnie dachu, należy wyposażyć w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu. Przy plastikowych kominkach (wywiewkach kanalizacji) należy wykonać zwody pionowe (igliczki z drutu FeZn Ø 8 mm).

Wszystkie metalowe części budynku znajdujące się na powierzchni lub nad powierzchnią należy połączyć z najbliższym zwodem w sposób bezpośredni (kominki stalowe, drabinki, wciągi, wyłazy, rynny, attyki itp.)

Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zginania nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy zastosować kompensację. Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodne z normami. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania.

Przewody odprowadzające zewnętrzne należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych, odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe od 1,5m.

Przewody odprowadzające prowadzone są po trasie o zmieniającym się kierunku dlatego należy wykonać je jak pokazano w dokumentacji.

Długość pętli cofniętej powinna spełniać wymagania  $L < 10x$ . Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako śrubowe, zaciskane lub spawane.

Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym.

Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać w sposób rozłączany za pomocą zacisków probierczych. Zaleca się aby zacisk usytuować na wysokości od 0.3 do 1.8m. nad ziemią.

Uziomy sztuczne wykonano jako mieszane poziome-otokowe i pionowe-szpilkowe.

Uziomy otokowe należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0.8m. i w odległości nie mniejszej niż 1m. od zewnętrznej krawędzi budynku.

Rowy w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu.

Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.

Uziom otokowy należy połączyć z uziomami szpilkowymi przez przyspawanie płaskownika uziomu z dwóch stron do pręta uziomu szpilkowego. Spoinę po oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym.

Uziom mieszany powinien posiadać oporność mniejszą od  $5\Omega$ .

### 5.3. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Napięcie znamionowe sieci i instalacji odbiorczej 230/400V, 50Hz wg PN-IEC 60038:1999 i PN-EN 50160:1998

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- dla urządzeń 230/400V –samoczynne wyłączenie zasilania wykonane zgodnie z wymaganiami poszczególnych arkuszy normy PN-IEC 60364,
- dla rozdzielnic – II klasa ochronności,

Układ zasilania przyjęto jako TN-S, dla instalacji odbiorczej.

#### **5.4. Zakres wykonywanych robót w poszczególnych obiektach**

##### Zasilanie budynku

Budynek zasilany będzie docelowo z mocą ok. 200kW ze złącza kablowo-pomiarowego w elewacji budynku od strony ulicy Klasztornej. W celu zasilenia budynku należy ze złącza wyprowadzić linię kablową typu NHXH-J 4x240 FE180/E90 do przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) w pomieszczeniu technicznym w piwnicy. Pomieszczenie będzie wydzielone pożarowo. Z wyłącznika PWP wyprowadzić zasilanie do rozdzielnic głównej RG1 (kamienica od ul. Klasztornej) oraz dalej kablem N2XH-J 4x150 poprzez rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami NH1 gG250A do rozdzielnic RG2 (kamienice przy Starym Rynku). Z rozdzielnic głównych będą zasilane rozdzielnice piętrowe oraz rozdzielnice usług i pomieszczeń technicznych.

Sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) wyprowadzić kablem NHXH-J 5x6 zasilania do rozdzielnic pożarowych RPP1 (kamienica od ul. Klasztornej) oraz RPP2 (kamienice przy Starym Rynku).

Układ zasilania budynku przedstawiono na schemacie blokowym rys. E-3.

##### Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

W budynku projektuje się przeciwpożarowy certyfikowany zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu składający się z:

- urządzenia wykonawczego UW w obudowie naściennej o wymiarach 600x1750x260mm zawierającej aparat typu rozłącznik o prądzie znamionowym 630A oraz urządzenia pomocnicze i sterujące. Szafę PWP projektuje się w pomieszczeniu technicznym przy rozdzielnicach głównych.
- urządzenia sygnalizacyjnego US
- urządzenia uruchamiającego UU

Szafę przeciwpożarowego wyłącznika prądu w wersji naściennej projektuje się w piwnicy, w pomieszczeniu technicznym od strony ul. Klasztornej. Przycisk sterujący oraz sygnalizację należy zainstalować przed wejściami do budynku – od strony ul. Klasztornej oraz od strony Starego Rynku. Zadziałanie wyłącznika spowoduje wyłączenie zasilania w całym zespole budynków. Po zadziałaniu przeciwpożarowego wyłącznika prądu zasilane będą wyłącznie urządzenia, zasilane z rozdzielnic pożarowych RPP1, RPP2, których działanie jest niezbędne podczas pożaru.

Okablowanie do przycisków pożarowych oraz sygnalizacji wykonać przewodem NHXH-J 5x1,5 FE180/E90.

Zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu musi posiadać certyfikaty (Krajowa Ocena Techniczna, Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych, Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych)

W PWP wykonać rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na ochronny PE i neutralny N. Punkt rozdziału uziemić poprzez połączenie przewodem uziemiającym w postaci bednarki miedzianej 25x4mm z uziomem otokowym. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

##### Rozdzielnica RG1

Rozdzielnicę RG1 wykonać w szafie:

- wolnostojącej, stalowej
- o wymiarach 190cm x 80cm x 22,5cm (wys. x szer. x głęb.)
- stopień ochrony min. IP31,
- klasa izolacji II,
- napięcie znamionowe AC 400 V, 50Hz.
- prąd znamionowy 630A.

Rozdzielnicę posadowić na cokole o wysokości 10cm.

Rozdzielnicę wyposażać w główny rozłącznik mocy 630A oraz lampki kontroli napięcia, zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi B 6A.

W rozdzielnicy RG zainstalować iskiernikowe ograniczniki przepięć typu 1+2 ograniczające przepięcia do poziomu 1,5kV o prądzie wyładowczym 100kA. Ograniczniki należy dobezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu gG 125A.

Wszystkie odpływy należy zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładkami D0x. Wyjątek stanowi wyprowadzenie do rozdzielnicy RG2, które zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami NH-1 gG250A sprzed rozłącznika rozdzielnicy głównej RG1, zabezpieczenie baterii kompensacji mocy biernej oraz zabezpieczenie ograniczników przepięć.

Zabezpieczenia wyposażać w sygnalizację stanu i podłączyć do BMS.

Wszystkie kable podłączyć przez listwy zaciskowe. Zaciski zastosować o rząd większe niż przekroje przyłączanych przewodów.

Rozdzielnicę RG1 wyposażać w układy analizatora sieci. Na elewacji rozdzielnicy zabudować ekran analizatora umożliwiający lokalny podgląd danych z modułów pomiarowych. Analizator powinien pełnić funkcję bramki i umożliwiać odczyt zdalny danych pomiarowych przy pomocy dedykowanego oprogramowania zintegrowanego z BMS. W celu podłączenia analizatora do sieci należy doprowadzić do niego przewód U/UTP 4x2x0,5 kat. 6 ze switcha. Szczegóły podłączenia należy ustalić na etapie wykonawstwa.

W celu zasilenia elementów analizatora zaprojektowano dedykowany zasilacz 230VAC/24VDC.

W rozdzielnicy na zasilaniu umieścić miernik z dedykowanymi przetwornikami pomiarowymi 400A. Miernik powinien posiadać funkcje:

- Pomiaru mocy czynnej oraz biernej,
- Pomiaru profilu obciążenia
- Monitorowania parametrów sieci (min. napięcia przewodowe, napięcia fazowe, częstotliwość, moc czynna, moc bierna, moc pozorna, PF,  $\cos\phi$ , prądy w każdej fazie oraz w przewodzie neutralnym, asymetria napięć, asymetria prądów)
- Analizy jakości energii (min. THD(I), THD(U), harmoniczne prądów i napięć, współczynniki szczytów napięć i prądów, zapady, zaniki, skoki napięcia, przetężenia)
- Przekazywania alarmów po przekroczeniu wartości progowych,
- Komunikacji poprzez protokół RS485 Modbus lub równoważny

Obwód zasilania miernika oraz pomiaru napięcia zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładkami CH 10x38 gG 0,5A.

Wszystkie elementy analizatora: ekran, miernik oraz zainstalowane podliczniki połączyć przy pomocy magistrali RS485 lub równoważnej. Na końcu linii zastosować rezystor terminujący zgodny z wytycznymi producenta. Funkcję bramki umożliwiającej zebranie danych z urządzeń oraz ich przekazanie do programu umożliwiającego zdalny odczyt będzie pełnił ekran analizatora. Analizator podłączyć do systemu BMS.

## Rozdzielnica RG2

Rozdzielnicę RG2 wykonać w szafie:

- wolnostojącej, stalowej
- o wymiarach 190cm x 80cm x 22,5cm (wys. x szer. x głęb.)
- stopień ochrony min. IP31,
- klasa izolacji II,
- napięcie znamionowe AC 400 V, 50Hz.
- prąd znamionowy 400A.

Rozdzielnicę wyposażać w główny rozłącznik mocy 250A oraz lampki kontroli napięcia, zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi B 6A.

W rozdzielnicy RG zainstalować iskiernikowe ograniczniki przepięć typu 1+2 ograniczające przepięcia do poziomu 1,5kV o prądzie wyładowczym 100kA. Ograniczniki należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu gG 125A.

Wszystkie odpływy należy zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładkami D0x. Wyjątek stanowi wyprowadzenie do rozdzielnicy RT2, które zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami NH-1 gG160A oraz zabezpieczenie ogranicznika przepięć.

Zabezpieczenia wyposażyć w sygnalizację stanu i podłączyć do BMS.

Wszystkie kable podłączyć przez listwy zaciskowe. Zaciski zastosować o rząd większe niż przekroje przyłączanych przewodów.

Rozdzielnicę RG2 wyposażyć w układy analizatora sieci. Na elewacji rozdzielnicy zabudować ekran analizatora umożliwiający lokalny podgląd danych z modułów pomiarowych. Analizator powinien pełnić funkcję bramki i umożliwiać odczyt zdalny danych pomiarowych przy pomocy dedykowanego oprogramowania zintegrowanego z BMS. W celu podłączenia analizatora do sieci należy doprowadzić do niego przewód U/UTP 4x2x0,5 kat. 6 ze switcha. Szczegóły podłączenia należy ustalić na etapie wykonawstwa.

W celu zasilenia elementów analizatora zaprojektowano dedykowany zasilacz 230VAC/24VDC.

W rozdzielnicy na zasilaniu umieścić miernik z dedykowanymi przetwornikami pomiarowymi 400A. Miernik powinien posiadać funkcje:

- Pomiaru mocy czynnej oraz biernej,
- Pomiaru profilu obciążenia
- Monitorowania parametrów sieci (min. napięcia przewodowe, napięcia fazowe, częstotliwość, moc czynna, moc bierna, moc pozorna, PF, cosφ, prądy w każdej fazie oraz w przewodzie neutralnym, asymetria napięć, asymetria prądów)
- Analizy jakości energii (min. THD(I), THD(U), harmoniczne prądów i napięć, współczynniki szczytów napięć i prądów, zapady, zaniki, skoki napięcia, przetężenia)
- Przekazywania alarmów po przekroczeniu wartości progowych,
- Komunikacji poprzez protokół RS485 Modbus lub równoważny

Obwód zasilania miernika oraz pomiaru napięcia zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładkami CH 10x38 gG 0,5A.

W celu umożliwienia rozliczeń pobranej energii zaprojektowano liczniki energii elektrycznej (podliczniki) na zasilaniu rozdzielnic lokali usługowych. Odpływy wyposażyć w liczniki do pomiaru bezpośredniego.

Wymagane parametry techniczne liczników:

- Pomiar w układach o prądzie do 63/80A (układ bezpośredni)/3000A (układ półpośredni)
- Czytelny, podświetlany ekran umożliwiający lokalny odczyt,
- Pomiar dwustrefowy,
- Dokładność pomiaru min 1%
- Certyfikat MID lub równoważny,
- Sygnalizacja błędnego podłączenia,
- Komunikacji poprzez protokół RS485 Modbus lub równoważny
- Pełna zgodność z zastosowanym analizatorem i możliwość odczytu zdalnego przy pomocy tego samego oprogramowania

Wszystkie elementy analizatora: ekran, miernik oraz zainstalowane podliczniki połączyć przy pomocy magistrali RS485 lub równoważnej. Na końcu linii zastosować rezystor terminujący zgodny z wytycznymi producenta. Funkcję bramki umożliwiającej zebranie danych z urządzeń oraz ich przekazanie do programu umożliwiającego zdalny odczyt będzie pełnił ekran analizatora. Analizator podłączyć do systemu BMS.

#### Rozdzielnica RPP1, RPP2



W budynkach projektuje się dwie rozdzielnice zasilające odbiorniki, których działanie jest niezbędne w czasie pożaru – RPP1 oraz RPP2. Rozdzielnice zasilić sprzed PWP przewodem NHXH-J 5x6 i zabezpieczyć rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładkami D02 gG25A.

Rozdzielnicę RPP1 oraz RPP2 wykonać jako natynkową w stopniu ochrony min. IP31 w II klasie izolacji. Rozdzielnica powinna pomieścić min. 72 moduły oraz zaciski. Podłączenie obwodów odbiorczych poprzez zaciski szeregowo. Rozdzielnicę umieścić na wysokości ok. 1.5m tak, aby umożliwić swobodne prace przy rozdzielnicy bez konieczności użycia drabiny.

Rozdzielnice wyposażać w 4 biegunowy warystorowy ogranicznik przepięć klasy 2.

W rozdzielnicy zamontować lampki kontrolujące napięcie. Lampki zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi B6A.

Wyposażenie rozdzielnic oraz układ połączeń zgodny ze schematem ideowym.

#### Rozdzielnice piętrowe

Rozdzielnice piętrowe zasilić z RG przewodem N2XH-J 5x10 i zabezpieczyć rozłącznikiem z wkładką bezpiecznikową D02 o prądzie znamionowym zgodnym ze schematem.

Odlączenie rozdzielnicy z zasilania realizowane będzie przez 3 biegunowy rozłącznik 63A.

Rozdzielnice piętrowe wykonać jako podtynkowe w stopniu ochrony min. IP31 w II klasie izolacji. Rozdzielnica powinna pomieścić min. 96 modułów oraz zaciski. Podłączenie obwodów odbiorczych poprzez zaciski szeregowo. Rozdzielnicę umieścić na wysokości ok. 1.5m tak, aby umożliwić swobodne prace przy rozdzielnicy bez konieczności użycia drabiny.

Rozdzielnice wyposażać w 4 biegunowy warystorowy ogranicznik przepięć klasy 2.

W rozdzielnicy zamontować lampki kontrolujące napięcie. Lampki zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi B6A.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym (RCBO).

Wyposażenie rozdzielnic oraz układ połączeń zgodny ze schematami ideowymi.

#### Rozdzielnice RS...

Rozdzielnice w serwerowniach RS... zasilić z RG przewodem N2XH-J 5x10 i zabezpieczyć rozłącznikiem z wkładką bezpiecznikową D02 o prądzie znamionowym zgodnym ze schematem.

Odlączenie rozdzielnicy z zasilania realizowane będzie przez 3 biegunowy rozłącznik 63A.

Rozdzielnice piętrowe wykonać jako natynkowe w stopniu ochrony min. IP31 w II klasie izolacji. Rozdzielnica powinna pomieścić min. 96 modułów oraz zaciski. Podłączenie obwodów odbiorczych poprzez zaciski szeregowo. Rozdzielnicę umieścić na wysokości ok. 1.5m tak, aby umożliwić swobodne prace przy rozdzielnicy bez konieczności użycia drabiny.

Rozdzielnice wyposażać w 4 biegunowy warystorowy ogranicznik przepięć klasy 2.

W rozdzielnicy zamontować lampki kontrolujące napięcie. Lampki zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi B6A.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym (RCBO).

Wyposażenie rozdzielnic oraz układ połączeń zgodny ze schematami ideowymi.

#### Rozdzielnice RT...

Rozdzielnice techniczne RT1, RT2, RB1 zasilić zasilic z RG... przewodem N2XH-J 5x... i zabezpieczyć rozłącznikiem z wkładką bezpiecznikową o prądzie znamionowym zgodnym ze schematem.

Odłączenie rozdzielnic z zasilania realizowane będzie przez 3 biegunowy rozłącznik mocy.

Rozdzielnice piętrowe wykonać jako natynkowe w stopniu ochrony min. IP31 w II klasie izolacji. Rozdzielnica powinna pomieścić min. 96 modułów oraz zaciski. Podłączenie obwodów odbiorczych poprzez zaciski szeregowo. Rozdzielnicę umieścić na wysokości ok. 1.5m tak, aby umożliwić swobodne prace przy rozdzielnicach bez konieczności użycia drabiny.

Rozdzielnice wyposażać w 4 biegunowy warystorowy ogranicznik przepięć klasy 2.

W rozdzielnicach zamontować lampki kontrolujące napięcie. Lampki zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi B6A.

Wyposażenie rozdzielnic oraz układ połączeń zgodny ze schematami ideowymi.

### Rozdzielnice RU...

Rozdzielnice usługowe RU... zasilić z RG.. przewodem N2XH-J 5x10 i zabezpieczyć rozłącznikiem z wkładkami bezpiecznikowymi D02 25A.

Odłączenie rozdzielnic z zasilania realizowane będzie przez 3 biegunowy rozłącznik 63A.

Rozdzielnice piętrowe wykonać jako natynkowe w stopniu ochrony min. IP31 w II klasie izolacji. Rozdzielnica powinna pomieścić min. 96 modułów oraz zaciski. Podłączenie obwodów odbiorczych poprzez zaciski szeregowo. Rozdzielnicę umieścić na wysokości ok. 1.5m tak, aby umożliwić swobodne prace przy rozdzielnicach bez konieczności użycia drabiny.

Rozdzielnice wyposażać w 4 biegunowy warystorowy ogranicznik przepięć klasy 2.

W rozdzielnicach zamontować lampki kontrolujące napięcie. Lampki zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi B6A.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym (RCBO).

Wyposażenie rozdzielnic oraz układ połączeń zgodny ze schematami ideowymi.

### Instalacja oświetleniowa wewnętrzna

Dokładną lokalizację wypustów oświetlenia dostosować do aranżacji wnętrz na etapie budowy.

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami N2XH-J 5x1,5 o izolacji 750V, w klasie B2Ca układanymi pod tynkiem oraz na korytku kablowym w przestrzeni sufitu podwieszanego. Poziome ciągi przewodów prowadzić na wysokości powyżej 2,5m. Zejścia do wyłączników montowanych na wysokości 1,15m wykonać pionowo w rurkach instalacyjnych pod tynkiem. Okablowanie prowadzić prostopadłe i równoległe do krawędzi ścian i stropów. Oświetlenie pomieszczeń wykonać oprawami LED do zabudowy w suficie podwieszanym oraz nastropowymi. W toaletach zastosować oprawy szczelne o stopniu ochrony min. IP44. W miejscu instalacji opraw oświetleniowych i łączników pozostawić zapas przewodu umożliwiając wykonanie białego montażu.

Dla pomieszczeń założono natężenie oświetlenia na poziomie:

- pom. Socjalne, toalety – 200lx,
- pomieszczenia biurowe – 500lx,
- korytarze – 100lx,
- pom. techniczne - 200lx,
- pom. magazynowe - 100lx,

Ponadto na ścianie północnej przewidziano montaż instalacji neonów. W celu zasilenia neonów projektuje się dedykowane wypusty przewodem N2XH-J 5x1,5 zakończone puszkami natynkowymi

montowanymi na różnych wysokościach (zgodnie z rzutami obiektu). Sterowanie działaniem neonów realizowane będzie przez system BMS.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym (RCBO). Stosować wyłączniki różnicowoprądowe typu A.

Do sterowania oświetleniem projektuje się zastosowanie czujników ruchu/obecności z komunikacją po magistrali oświetleniowej. W pomieszczeniach biurowych oraz ekspozycyjnych zastosować czujniki z pomiarem natężenia oświetlenia. Wszystkie oprawy stosować z zasilaczami z komunikacją po magistrali oświetleniowej i wpisać w system zaprojektowany w budynku. Dwie żyły w przewodzie zasilającym przeznaczyć na cele magistrali. Projektuje się wyposażenie rozdzielnic piętrowych o sterowniki oświetlenia budynku i połączenie z systemem BMS. Połączenie magistrali ze sterownikiem wykonać przewodem N2XH 2x1,5 lub innym zgodnym z dokumentacją producenta.

W pomieszczeniach zaprojektowano panele sterujące umożliwiające załączenie poszczególnych grup oświetlenia. W pomieszczeniach technicznych zaprojektowano łączniki (przyciski) włączone w system sterowania oświetleniem. Zastosować przyciski z możliwością bezpośredniego wpięcia w magistralę lub wyposażyć standardowe łączniki w odpowiednie przekaźniki.

W ramach robót należy przewidzieć dostawę, instalację i konfigurację oprogramowania zarządzającego oświetleniem, programowanie oraz uruchomienie systemu sterowania oraz przeszkolenie pracowników w zakresie obsługi systemu.

#### Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

W budynku projektuje się oświetlenie awaryjne, ewakuacyjne. Oprawy oświetlenia awaryjnego projektuje się jako jednofunkcyjne. W oprawach oświetlenia awaryjnego należy zainstalować wewnętrzne źródło zasilania zapewniające działanie oprawy przez okres min. 1h po zaniku napięcia zasilania podstawowego. Zasilanie opraw oświetlenia awaryjnego wykonać z obwodów oświetlenia podstawowego przewodami N2XH-J 3x1,5 w izolacji 750V. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy zainstalować:

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- w pobliżu schodów, tak aby stopień był oświetlony bezpośrednio,
- w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- przy znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Do opraw ewakuacyjnych ściennych zastosować odpowiednie uchwyty montażowe.

Projektuje się oprawy wyposażone w moduł z autotestem. Oprawy ewakuacyjne z piktogramem powinny pracować w trybie jasnym.

Wymagane natężenia oświetlenia ewakuacyjnego zgodnie z ekspertyzą ppoż – 5lx.

W przypadku montażu dodatkowych urządzeń ppoż. (gaśnice, sprzęt pożarniczy, przyciski alarmowe itd. ) nie ujętych w projekcie, należy zamontować przy nich dodatkowe oprawy oświetlenia awaryjnego w porozumieniu z Inspektorem nadzoru oraz Projektantem.

Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać aktualny certyfikat wydany przez CNBOP.

#### Instalacja gniazd wtykowych

Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami N2XH-J 3x2,5 o izolacji 750V, w klasie B2Ca układanymi pod tynkiem oraz na korytku kablowym w przestrzeni sufitu podwieszanego. Poziome ciągi przewodów prowadzić na wysokości powyżej 2,5m. Zejścia do gniazd pionowo w rurkach instalacyjnych pod tynkiem. Okablowanie prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów.

Gniazda montować na wysokościach 0,3m od podłogi w pomieszczeniach biurowych, korytarzach oraz 1,15m od podłogi w łazienkach i pomieszczeniach magazynowych ,

W budynku zaprojektowano instalację gniazd wtykowych ogólnych oraz komputerowych (stanowiskowych). W pomieszczeniach biurowych projektuje się zestawy gniazd wtykowych stanowiskowych. Zestawy gniazd instalować we wspólnych puszkach instalacyjnych podtynkowych. Gniazda zestawić we wspólną ramkę. Obwody gniazd zostaną zabezpieczone wyłącznikiem różnicowoprądowym typu A zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym.

Lokalizacja gniazd wtykowych może ulec zmianie w trakcie dostosowania instalacji do aranżacji.

Gniazda powinny posiadać minimum IP20, a w toaletach minimum IP44 (klapka z przesłoną styków). Stosować gniazda 16A, 250V.

Kolor oraz wzór osprzętu uzgodnić ostatecznie z inwestorem na etapie wykonawstwa.

#### Zasilanie audioprzewodników

Projektuje się wydzielone obwody zasilania audioprzewodników wyprowadzone z rozdzielnic piętrowych. Obwody wykonać przewodem N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup> w klasie B2Ca układanymi pod tynkiem oraz na korytku kablowym w przestrzeni sufitu podwieszanego. Poziome ciągi przewodów prowadzić na wysokości powyżej 2,5m. Zejścia do gniazd pionowo w rurkach instalacyjnych pod tynkiem. Okablowanie prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym (RCBO). Stosować wyłączniki różnicowoprądowe typu A.

Ostateczną lokalizację wypustów kablowych i sposób podłączenia uzgodnić z dostawcą urządzeń. Podłączenie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno ruchową dostarczaną wraz z urządzeniem.

#### Zasilanie punktów dystrybucyjnych

Dla zasilania punktów dystrybucyjnych instalacji strukturalnej przewidziano dedykowane wypusty kablowe przewodem N2XH-J 3x2,5 doprowadzone w miejsce montażu szaf rack. Do każdej szafy przewidziano wydzielony obwód zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym zintegrowanym z wyłącznikiem nadprądowym (RCBO). Stosować wyłączniki różnicowoprądowe typu A.

Ponadto do szaf dystrybucyjnych doprowadzić z GSU przewód wyrównawczy N2XH-J 1x25mm<sup>2</sup> B2ca.

#### Zasilanie urządzeń technologicznych

Dla zasilania urządzeń technologicznych przewidziano dedykowane obwody gniazd 1-fazowych, oraz wypusty kablowe zakończone puszką instalacyjną 1~fazową 230V. Typy oraz przekroje przewodów podano na schematach. W budynku projektuje się zasilanie dla klimatyzacji, podgrzewaczy wody, wentylatorów, central wentylacyjnych itd.. Ostateczną lokalizację wypustów kablowych i sposób podłączenia uzgodnić z dostawcą urządzeń technologicznych. Podłączenie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno ruchową dostarczaną wraz z urządzeniem.

Zasilanie klimatyzatorów doprowadzić do jednostek zewnętrznych lub szaf zasilających sterowniczych w zależności od dostarczonego rozwiązania.

#### Zasilanie windy

Dla zasilania windy przewidziano dedykowany wypust kablowy wyprowadzony z RG... i doprowadzony w miejsce montażu szafy sterująco-zasilającej windy z zapasem min. 3m. Obwód wykonać przewodem N2XH-J 5x10mm<sup>2</sup> w klasie B2Ca i zabezpieczyć w wyłączniku nadprądowym D25A.

Oświetlenie szybu windy realizowane będzie przez dostawcę.

Ostateczną lokalizację wypustów kablowych i sposób podłączenia uzgodnić z dostawcą urządzeń. Podłączenie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno ruchową dostarczaną wraz z urządzeniem.

Do szybu windy doprowadzić przewód N2XH-J 1x25 z głównej szyny wyrównawczej. W szybie pozostawić zapas przewodu min. 3m.

#### Zasilanie obwodów ppoż

Projektuje się wydzielone obwody zasilania urządzeń ppoż (zasilacze, centrale) wyprowadzone z rozdzielnic pożarowych RPP1, RPP2 zasilonych sprzed PWP. Obwody wykonać przewodem NHXH-J 3x2,5 FE180/E90

Okablowanie prowadzić prostopadle i równolegle do krawędzi ścian i stropów. Mocowanie przewodów wykonać uchwytami w klasie E90. Uchwyt w rozstawie 30cm.

Obwody zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi.

#### System zarządzania budynkiem

Projektuje się wyposażenie budynku w system zarządzania stanowiący kompletne rozwiązanie złożone z oprogramowania, serwerów automatyki, sterowników obiektowych i modułów. System umożliwia sterowanie i monitorowanie instalacji i urządzeń HVAC, oświetlenia oraz monitorowanie mediów. Oprogramowanie zapewnia intuicyjną obsługę i przejrzystą prezentację danych zarówno z poziomu lokalnej i zdalnej stacji roboczej oraz urządzeń mobilnych. Oprogramowanie umożliwia m.in. powiadamianie i raportowanie stanów i parametrów pracy instalacji i urządzeń włączonych do systemu.

#### Główne trasy kablowe

Główne linie kablowe układać na korytkach kablowych. Trasy kablowe zostały pokazane na załączonych rysunkach. Rozstaw podpór będzie wynikał z przyjętego rozwiązania technicznego, zastosować mocowania (wieszaki) sufitowe typu WSO lub równoważne. Korytka przyłączyć do głównych połączeń wyrównawczych. Kable układać swobodnie nie naciągając ich. Podejścia do urządzeń technologicznych i gniazd wtykowych wykonać w rurkach instalacyjnych układanych pod tynkiem. Ewentualne kolizje z innymi instalacjami gabarytowymi rozwiązać w trakcie realizacji, a wszelkie zmiany uwzględnić w dokumentacji powykonawczej. Korytka kablowe układać najwyżej z wszystkich instalacji w budynku. Projektuje się układanie koryt ok. 10cm pod stropem (spód korytka). Pionowe trasy kablowe (zasilania do rozdzielnic oddziałowych) wykonać w rurach 32mm układanych pod tynkiem.

Wszelkie przejścia przez ściany wydzielenia pożarowego uszczelnić. Uszczelnienie powinno posiadać odporność ogniową co najmniej taką samą jak odporność ściany.

#### Główny wyłącznik pożarowy.

W budynku projektuje się zastosowanie zestawu przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP z aparatem typu rozłącznik. Zestaw składa się z:

- Urządzenia wykonawczego w szafie natynkowej
- Urządzenia sterującego – przycisku w obudowie natynkowej
- Urządzenia sygnalizacyjnej – sygnalizatora w obudowie natynkowej

Zestaw przeciwpożarowego wyłącznika prądu powinien posiadać certyfikat CNBOP.

#### Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Jako ochronę podstawową przed dotykem bezpośrednim zastosować izolowanie części czynnych. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej wykonać system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym: samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz przewód ochronny PE z wyłącznikami różnicowoprądowymi o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Bolce uziemiające gniazd wtykowych przyłączyć do przewodu ochronnego PE. Projektowane kanały podpodłogowe należy objąć połączeniami wyrównawczymi. Należy zapewnić połączenie galwaniczne wszystkich przewodzących elementów kanałów i puszek podpodłogowych.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a wyniki zestawzić w protokole pomiarów.

#### Ochrona przeciwprzepięciowa.

W budynku projektuje się ochronę przepięciową dwustopniową. W rozdzielnicy głównej budynku oznaczonej RG... należy zainstalować ograniczniki przepięć iskiernikowy typu 1 + 2. W podrozdzielnicach instalować ograniczniki przepięć typu 2.

#### Zabezpieczenie pożarowe budynku.

Zabezpieczenia pożarowe budynku obejmują wykonanie następujących instalacji i systemów opisanych powyżej:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- instalację odgromową,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- system sygnalizacji pożaru wg. oddzielnego opracowania.

Dodatkowo wszystkie przejścia tras kablowych przez ściany wydzielenia pożarowego należy uszczelnić przegrodą ogniową o odporności ogniowej równej odporności wydzielenia przez które przechodzi instalacja. W celu uszczelnienia przejścia należy zastosować np. masę systemu Hilti.

#### Kompensacja mocy biernej

W budynku projektuje się aktywny kompensator mocy biernej. Kompensator należy zamontować w obudowie natynkowej przy rozdzielnicy głównej RG1. Zasilenie kompensatora z pola odpływowego rozdzielnicy RG1. Przekładniki prądowe 400A/5A kl. 1 montować na wejściu przewodu zasilającego do rozdzielnicy głównej tak, aby pomiar obejmował również odpływ do rozdzielnicy RG2.

Parametry techniczne kompensatora:

- Napięcie znamionowe: 400 V +10%,
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz +5%,
- Współczynnik kompensacji mocy biernej: 95%,
- Wydajność: 97%,
- Czas reakcji: < 10 ms,
- Częstotliwość przełączania: 16 kHz,
- Metody komunikacji: dwukanałowy interfejs komunikacyjny RS485 (obsługa komunikacji bezprzewodowej GPRS/WIFI) lub równoważny,
- Temperatura otoczenia: -20 ~ + 50°C,
- Wilgotność otoczenia: <90% RH, średnia miesięczna minimalna temperatura wynosi 25°C bez kondensacji na powierzchni,
- Poziom hałasu: < 60 dB,
- Możliwość wyboru trzech funkcji: kompensacja harmonicznych, kompensacja harmonicznych i mocy biernej, kompensacja harmonicznych i korekta asymetrii,
- Funkcje ochrony: zabezpieczenie przed przeciążeniem, ochrona przed przetężeniem sprzętowym, zabezpieczenie przed przepięciami, ochrona przed migotaniem napięcia sieci energetycznej, ochrona przed awarią zasilania, ochrona przed przegrzaniem, ochrona przed anomaliami częstotliwości, ochrona przed zwarciami

Wstępnie dobrano kompensator o mocy 75kVar. Moc kompensatora ostatecznie określić na podstawie pomiarów po uruchomieniu obiektu.

### Instalacja odgromowa

Projektowany budynek należy wyposażyć w instalację odgromową. Na dachu budynku należy ułożyć zwody poziome niskie. Zwody wykonać z drutu miedzianego Cu o średnicy 8mm. Drut układać na wspornikach dachowych przystosowanych do dachów pokrytych dachówką. Do siatki zwodów należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne i wykończeniowe znajdujące się na dachu. Wszystkie urządzenia elektryczne należy objąć ochroną odgromową poprzez zastosowanie izolowanych zwodów pionowych w postaci iglic odgromowych. Do siatki zwodów należy przyłączyć przewody odprowadzające wykonane z tego samego drutu co zwody. Przewody odprowadzające sztuczne (druć Cu) układać rurkach instalacyjnych grubościennych pod tynkiem w bruzdach. Przewody odprowadzające należy połączyć w złączu probierczym instalowanym w puszcze podtynkowej z przewodem uziemiającym wyprowadzonym z uziomu. Połączenia muszą posiadać ciągłość galwaniczną.

### Uziemienie

W celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej i ochrony odgromowej w projektowanym budynku należy wykonać uziomy pionowe połączone bednarką. Uziomy pionowe wykonać prętami miedzianymi 20mm o długości 9m każdy. Pręty wbić w miejscach wskazanych na rzutach. W celu połączenia uziomów w wykopie na głębokości 0,6m w odległości 1m od budynku należy ułożyć taśmę „bednarkę” Cu 25x4mm. Taśmę układać na pionowo dłuższym boku „na sztorc” w uchwytach pozycjonujących. Uchwyty rozmieszczać w odstępach 2m. Wszystkie połączenia spawane muszą zapewnić ciągłość metaliczną. W tym celu należy zapewnić spaw dwustronny o długości spoiny min. 3cm. Spoiny zabezpieczyć antykorozyjnie. W wyznaczonych miejscach należy wykonać wypusty z uziomu. Wypusty wprowadzić do:

- złącz probierczych instalacji odgromowej ZP,
- rozdzielnic głównej: głównej szyny uziemiającej GSU,

Wypusty wykonać w formie węża z bednarki o długości ok.2m. Taśmę zwinąć, zabezpieczyć przed uszkodzeniem i pozostawić do momentu wykonywania instalacji elektrycznych wewnętrznych. Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż 5Ω.

### Uwagi końcowe

Rozmieszczenie łączników i gniazd w obiekcie może ulec zmianie po uzgodnieniach z Inwestorem. Lokalizację wypustów oraz gniazd dostosować na etapie budowy do aranżacji pomieszczeń.

Nie może ulec zmianie liczba zainstalowanych gniazd i wypustów oświetleniowych.

Podczas trasowania kabli i przewodów należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu instalacji z instalacjami innych branż. Trasy przewodów powinny przebiegać pionowo lub poziomo, równoległe do krawędzi ścian i stropów, kucie wnęk, bruzd i wiercenie otworów należy wykonać tak aby nie powodować osłabienia elementów konstrukcyjnych budynku. Należy zachować szczególną ostrożność przy wierceniu i kuciu aby nie uszkodzić wykonanych instalacji. Elementy kotwiące, haki, kołki należy dobrać do materiału, z którego wykonane jest podłoże.

Wszystkie kolizje tras kablowych ustalić na budowie w trakcie realizacji.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 roku wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz PN-HD 60364-4-41:2009.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym, Warunkami technicznymi jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przywołanymi w tych Warunkach polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny, pomiary o próby zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 – "Sprawdzenie odbiorcze".

Wszystkie prace wykonać zgodnie z przepisami BHP. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami branżowymi szczególnie w zakresie BHP. Wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych zabezpieczyć przed działaniem korozji. Po wykonaniu prac remontowo – montażowych należy przeprowadzić przewidziane przepisami badania, a protokoły dołączyć do protokołu przekazania wykonanych prac. Wszelkie zmiany wykonawcze są możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Zastosowane materiały powinny posiadać:

- obudowy rozdzielnic – II stopień ochrony
- osprzęt - stopień ochrony IP ( 44) (54) ( 65 ),
- oprawy oświetleniowe - stopień ochrony IP (44) (54) (65),
- przewody - napięcie izolacji 450/750 V,
- korytka kablowe - zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym,
- taśma uziemiająca,- zabezpieczenie przed korozją.

Każda instalacja podczas montażu i/lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji, powinna być poddana, tak daleko jak to jest możliwe, oględzinom i próbom w celu sprawdzania, czy zostały spełnione wymagania normy PN-IEC 60364-6-61.

Sprawdzanie powinno być wykonane przez osobę wykwalifikowaną, kompetentną w zakresie sprawdzania. Sprawdzenie powinno być zakończone protokołem.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów, np. w przypadku stosowania ochrony z użyciem przegród lub obudów, barier lub umieszczeniem instalacji poza zasięgiem ręki;

- obecność przegród ogniowych i innych środków zapobiegających rozprzestrzenianiu się pożaru i ochrony przed skutkami działania ciepła;
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia;
- istnienie i prawidłowe umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących;
- dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych;
- oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych;
- umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji;
- oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.;
- pewność połączeń przewodów;
- dostęp do urządzeń, umożliwiający wygodną ich obsługę, identyfikację i konserwację.

Próby:

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych – zaleca się wykonanie próby z użyciem źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bezobciążeniowym i prądem co najmniej 0.2A.
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej – należy ją zmierzyć między kolejnymi parami przewodów czynnych oraz między każdym przewodem czynnym a ziemią; do 500V włącznie (bez SELV i FELV) napięcie probiercze prądu stałego 500V(obciążenie prądowe 1mA) rezystancja izolacji >0.5MΩ;
- sprawdzanie samoczynnego wyłączenia zasilania dla układu TN poprzez sprawdzenie pomiaru impedancji pętli zwarciowej która należy wykonać przy częstotliwości znamionowej obwodu zgodnie z załącznikiem D, sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia



ochronnego, prądów nastaw i prądu znamionowego bezpieczników oraz wykonanie prób urządzeń różnicowo-prądowych zgodnie z właściwą normą, pomiar rezystancji przewodów ochronnych polegający na przeprowadzeniu pomiaru między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego przewodu wyrównawczego i dodatkowego.

- próby działania – zespoły takie jak rozdzielnice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są one właściwie zamontowane, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami niniejszej normy.
- urządzenia ochronne, jeżeli to konieczne, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, że są prawidłowo zainstalowane i nastawione,
- próby wytrzymałości elektrycznej
- sprawdzenie spadku napięcia\*
- pomiary instalacji odgromowej częściowe w czasie budowy i odbiorcze. Badanie obejmuje następujące czynności:
  - oględziny,
  - sprawdzenie ciągłości połączeń,
  - pomiar rezystancji uziemienia.

Należy skontrolować za pomocą pomiarów rezystywności gruntu przyjmowanych do szacunkowych obliczeń rezystancji uziemienia.

Pomiary rezystancji uziomów naturalnych należy wykonać przed przyłączeniem przewodów uziemiających z uziomami sztucznymi. Pomiary należy wykonać metoda mostkowa lub techniczna. Pomiary rezystancji uziomów otokowych należy wykonać przed przyłączeniem z innymi uziomami. Pomiary należy wykonać metoda mostkowa lub techniczna. Liczba punktów pomiarowych  $P$  określić należy z zależności:  $P > 0.01 \times L + 2$  ( $L$  – obwód obiektu).

Do uziomu otokowego należy dołączyć uziomy szpilkowe.

Należy pamiętać że przy odbiorach częściowych dla robót ulegających zakryciu należy dokonać ich kontroli. Kontroli podlegają sprawdzenia właściwych przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości połączeń. Sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem.

Przy odbiorze końcowym rezystancja wszystkich uziomów, których przewody uziemiające wyposażone są w zaciski kontrolne, powinna być zmierzona metodą mostkową, techniczną lub mostkiem udarowym.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót nastąpi na podstawie dziennika pomiarów i szkiców przekazanych Niezależnemu Inżynierowi.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty.

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonywanymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów poszczególnych faz robót,
- protokoły i zaświadczenia z dokonywanych prób montażowych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- dokumenty (certyfikaty) stwierdzające dopuszczenie do stosowania w kraju aparatów i urządzeń, ewentualne deklaracje zgodności z obowiązującymi rozporządzeniami, stanowiące podstawę dopuszczenia do stosowania na terenie kraju.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ustalenia dotyczące podstawy płatności powinny być podane w umowie na wykonanie prac.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. dz.u.nr75, poz.690 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie rozdział 8 Instalacja elektryczna

PN-IEC 60364-4-42	Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
PN-IEC 60364-4-43	Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-47	Postanowienie ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-IEC 60364-4-443	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 60364-4-473	Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482	Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-51	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
PN-IEC 60364-5-53	Aparatura łączeniowa i sterownicza
PN-IEC 60364-5-54	Uziemienia i przewody ochronne
PN-E-05033	Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-6-61	Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-4-41	Ochrona przeciwporażeniowa
PN-86/E-05003/01/02/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-IEC 61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-IEC 61024-1-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-IEC 61024-1-2:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
BN-91/8870-08	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
BN-82/8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-IEC 439-2+AC	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-EN 60439-5:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
PN-90/E-06150.10.30,52	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa
PN-87/E-93100.01-05	Sprzęt elektroinstalacyjny
PN-91/E-06160.20,21	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe
PN-EN-60598-2-5-8:2001	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania. Wymagania szczególne.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)
PN-IEC-60364-4-442 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC-60364-4-444 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC-364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

PN-IEC-60364-4 -482 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC-364-703:1993	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.
PN-IEC-60050-826:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC-60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC-60364-4-41: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC-60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC-60364-4-46 :1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC-60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-IEC-60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC-60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia
PN-IEC-60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. 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-60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC-60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC-60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC-60364-7-706 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC-61312-1 : 2001	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

Normy SEP:

- N SEP – E – 001
- N SEP – E – 003
- N SEP – E - 004

Inne dokumenty:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – tom V- Instalacje elektryczne.
- Przepisy budowy Urządzeń elektroenergetycznych.
- Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.
- Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych.
- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ( standardowe ) wydane przez Ośrodek Wdrożeń "PROMOCJA" Sp. z o.o. w Warszawie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08.2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych
- Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.