

**Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru
Robót
Budowlanych
ST- IE01
Instalacje elektryczne**

1. WSTĘP

- 1.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI
- 1.2 ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI
- 1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ
- 1.4 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

2. MATERIAŁY

- 2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW
- 2.2 ROZDZIELNICA SN-20kV
- 2.3 TRANSFORMATOR 20/0.4kV 630kVA
- 2.4 ROZDZIELNICA GŁÓWNA NN-0.4kV
- 2.5 ROZDZIELNICE NN I SZAFY STEROWNICZE
- 2.6 UKŁAD POMIAROWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ
- 2.7 TRASY KABLOWE
- 2.8 SYSTEM OŚWIETLENIA
- 2.9 SYSTEM PRZEJŚĆ POZAROWYCH
- 2.10 STUDNIE KABLOWE
- 2.11 LINIA NAPOWIETRZNA NLK

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

- 4.1 DRABINY, KORYTA KABLOWE
- 4.2 URZĄDZENIA
- 4.3 KABLE I PRZEWODY

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1 OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT
- 5.2 CZYNNOŚCI DO KTÓRYCH JEST ZOBOWIĄZANY WYKONAWCA
- 5.3 PROWADZENIE INSTALACJI
- 5.4 MONTAŻ URZĄDZEŃ W STACJI TRANSFORMATOROWEJ
- 5.5 MONTAŻ ROZDZIELNIC I SZAF STEROWNICZYCH
- 5.6 WYKONANIE UZIEMIENI I POŁĄCZEŃ WYROWNAWCZYCH
- 5.7 SIECI WEWNĘTRZNE NISKIEGO NAPIĘCIA
- 5.8 ZABEZPIECZENIA PRZECIWPRZEPięCIOWE
- 5.9 OCHRONA PRZED PORAZENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM
- 5.10 MONTAŻ OSPRZĘTU OŚWIETLENIOWEGO
- 5.11 SYSTEM INSTALACJI ODBIORCZYCH
- 5.12 SYSTEM INSTALACJI ODGROMOWEJ
- 5.13 ROBÓTY RÓŻNE
- 5.14 WYKONANIE ROBÓT ZWIĄZANYCH Z PRZEBUDOWĄ LINII NAPOWIETRZNEJ j NLK
- 5.15 WYKONYWANIE WYKOPÓW

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7. OBMIAR ROBÓT

8. ODBIÓR ROBÓT

- 8.1 ODBIÓR CZĘŚCIOWY, PRZEJĘCIE CZĘŚCI ROBÓT
- 8.2 ODBIÓR KOŃCOWY, PRZEJĘCIE ROBÓT
- 8.3 ODBIÓR GWARANCYJNY

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 10.1 DOKUMENTACJA PROJEKTOWA
- 10.2 NORMY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie sieci i instalacji elektrycznych wraz z urządzeniami w ramach zadania pn. „ Roboty przygotowawcze związane z budową nowej siedziby Muzeum Śląskiego w Katowicach – Etap 2” w ramach projektu pn. "Budowa nowej siedziby Muzeum Śląskiego w Katowicach".

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja Techniczna (STWiOR), jako część Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- 1.3.1 Stacji transformatorowej 1ST instalacji elektrycznych wewnętrznych zgodnie z dokumentacją Projektową wraz z rysunkami w budynku M-46 ,
- 1.3.2 Sieci i instalacji elektrycznych związanych z budową przyłącza energii elektrycznej dla zasilania stacji transformatorowej w budynku M-46, zasilania stacji transformatorowej w budynku MS-GG,
- 1.3.3 Instalacji elektrycznych dla zasilania budynku M-18 Stolarsnia,
- 1.3.4 Sieci elektrycznej napowietrzno-kablowej dla zasilania tymczasowego obiektów muzealnych zlokalizowanych w północnym kwartale,
Ponadto Zamawiający wymaga od Wykonawcy opracowania Instrukcji współpracy ruchowej pomiędzy podmiotem przyłączanym a przedsiębiorstwem energetycznym z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji ruchu opracowanej dla sieci do których podmiot ten jest przyłączany.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych rodzajów robót:

- wykonanie kanalizacji energetycznej kablowej dla wykonania linii kablowych SN-20kV wraz z okablowaniem,
- wykonanie kanalizacji kablowej dla montażu wykonania linii kablowych sterowniczych, słaboprądowych i BMS wraz z okablowaniem,
- montaż urządzeń stanowiących wyposażenie stacji transformatorowej 20/0.4kV 630kVA.
- montaż instalacji elektrycznych wewnętrznych ogólnego przeznaczenia w obiektach kubaturowych,
- montaż instalacji dla zasilania systemów instalacji elektrycznych,
- montaż instalacji oświetlenia elewacji.
- montaż sieci uziemień fundamentowych i instalacji odgromowej,
- podłączenie urządzeń,
- przebudowa linii napowietrznej NLk 0.4kV,
- montaż linii kablowych SN-20kV i nN-0.4kV,
- montaż tras kablowych w raz z okablowaniem,
- uruchomienie systemów,
- pomiary,
- próby funkcjonalne,
- dokumentację powykonawczą,
- szkolenie użytkownika.

Przedstawiony zakres robót dotyczy następujących sieci i instalacji :

- przyłączy energii elektrycznej SN-20kV z wyłączeniem złącz kablowych ZKSN-20kV które są w dostawie Tauron SA /zgodnie z zawartą umową przyłączeniową/
- lokalizację rozdzielnic głównej średniego napięcia SN –20kV,
- stację transformatorową odbiorcy wraz z rozdzielnicą główną niskiego napięcia 1RG3,

- układ pomiarowy energii elektrycznej,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego,
- sieci uziemień ochronnych i połączeń wyrównawczych,
- instalację odgromową,
- oświetlenie zewnętrzne /elewacji/ budynku,
- kanalizację kablową dla potrzeb prowadzenia kabli SN-20kV zasilających stację transformatorową w budynku M-46,
- kanalizację kablową dla potrzeb prowadzenia kabli SN-20kV zasilających budynek główny muzeum zlokalizowany w części południowej,
- kanalizację kablową dla potrzeb prowadzenia kabli sterowniczych układu sterowania urządzeń, systemu BMS i układu pomiarowego dla potrzeb głównego budynku muzeum zlokalizowanego w części południowej,
- montaż ciągów koryt kablowych w raz z okablowaniem dla zasilania instalacji elektrycznych wewnętrznych w budynku M-18 Stolarsnia,
- montaż rur ochronnych jako zabezpieczenie kabli zasilających budynek M-18 Stolarsnia,
- demontaż nieczynnych odcinków linii napowietrznej NLK dla zasilania obiektów muzealnych zlokalizowanych w północnym kwartale muzeum,
- przebudowa istniejących słupów typu EPV "wirowanych" wraz z przebudową osprzętu linii napowietrznej NLK zgodnie z dokumentacją projektową,
- wyprowadzenie linii kablowej nN-0.4kV i podłączenie zasilania dla istniejącej linii napowietrznej NLK słup nr 7,

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacjami Technicznymi, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 Ustawy Prawo Budowlane, Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75 z 12.04.2002 r. wraz z późniejszymi zmianami w tym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. zmieniającymi rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Ogólne wymagania dotyczące robót podano z Specyfikacji „Wymagania ogólne”.

1. Obowiązkiem Wykonawcy jest dokładne zapoznanie się z ze wszystkimi elementami składowymi dokumentacji technicznej i wyjaśnienie ewentualnych wątpliwości z projektantem i przedstawicielami nadzoru inwestorskiego.
2. W przypadku stwierdzenia niezgodności w opisie lub rysunkach w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej pod względem standardu, sposobu wykonania lub w innym zakresie należy je niezwłocznie wyjaśnić przy udziale projektanta.
3. Wszystkie elementy instalacji winny być wykonane z materiałów i wyrobów budowlanych zgodnych z wymaganiami Polskich Norm lub posiadających aktualne na dzień oddania do użytkowania aprobaty techniczne i świadectwa dopuszczenia do eksploatacji wydane przez ITB.
4. W przypadku, gdy w dokumentacji projektowej nie podano wymagań technicznych dla materiałów, elementów i wyrobów lub wymagania takie podano w sposób ogólnikowy, dopuszcza się określenie ich jakości przez projektanta w porozumieniu z inwestorem (inspektorem nadzoru inwestorskiego) i dokonanie odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy, przy zachowaniu jednak warunków podanych w p.8.
5. Podstawą do prowadzenia robót budowlanych może być aktualna dokumentacja wykonawcza. Na żądanie inspektora nadzoru inwestorskiego lub w wypadku zaistnienia konieczności wykonania dodatkowych projektów i opracowań, wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie opracować w/w. opracowania. Powyższe opracowania winny być przedłożone do akceptacji projektantowi i przedstawicielowi nadzoru inwestorskiego. Proces przygotowania powyższych opracowań nie może mieć wpływu na harmonogram prowadzenia robót;

6. W trakcie trwania robót wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Inwestorem i biurem projektów z potwierdzeniem pisemnym wszelkich zmian wprowadzonych do projektu oraz prowadzić inwentaryzację i dokumentację powykonawczą każdej części zespołu. Przez dokumentację powykonawczą rozumie się rysunki sporządzone przez Wykonawcę i przedstawiające faktyczny stan zrealizowanych robót budowlanych;
7. Wszelkie propozycje stosowania rozwiązań technicznych lub materiałowych, różne od zawartych w dokumentacji projektowej muszą być przedstawione do zaakceptowania Inwestorowi, projektantom. Standard proponowanych zamienników nie może być niższy od przedstawionych w dokumentacji projektowej materiałów określonych jako „marka referencyjna” lub „np” i wymaga pisemnej akceptacji Inwestora. Dostawca jest zobowiązany w przypadku oferowania rozwiązań alternatywnych do załączenia rysunków (w odpowiedniej skali) przedstawiających najważniejsze szczegóły swojej oferty, w celu możliwości jasnej oceny jego rozwiązania.
8. Wykonawca jest zobowiązany do dokonania obmiaru robót, na podstawie, którego dokonywany będzie zakup określonych ilości materiałów;
9. Wykonawca po podpisaniu umowy jest zobowiązany do przedstawienia dla wszystkich materiałów i wyrobów na własny koszt atestów, aprobat technicznych, certyfikatów i próbek w terminie przynajmniej 30 dni przed zamierzonym wbudowaniem danego materiału lub wyrobu.
10. O ile dla proponowanych zamiennych materiałów i elementów wyposażenia nie istnieją normy lub ogólne certyfikaty i aprobaty techniczne, do obowiązków Wykonawcy należy przed wykonaniem prac z ich użyciem udowodnić ich przydatność. Koszty za dostarczenie takich świadectw przydatności nie dopuszczonych ogólnie do użytku materiałów i elementów budowlanych ponosi Wykonawca.
11. Domiary i wytyczenia niezbędne do wykonania „własnych” robót muszą zostać wykonane siłami własnymi Wykonawcy.
12. Zastrzeżenia do wykonania elementów robót, propozycje zmian technologii prac, zamienniki materiałowe - powinny zostać zgłoszone z momentem oddania oferty; późniejsze reklamacje/protesty zwłaszcza po udzieleniu zlecenia mogą nie zostać uznane, nie mogą mieć wpływu na zmianę kosztów i obniżenia standardów założonych w dokumentacji projektowej oraz nie zmniejszają zakresu gwarancji.
13. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego..

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania w zakresie materiałów

Urządzenia, maszyny, podzespoły i zespoły pochodzące z dostaw zewnętrznych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna Wykonawcy powinna stwierdzić przydatność dostaw na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

Wszystkie urządzenia, maszyny i aparaty winny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z obowiązującymi przepisami i normami.

Wykonawca zobowiązany jest do zbierania dokumentacji dostaw w postaci atestów, świadectw jakości, specyfikacji, paszportów, instrukcji obsługi i DTR, kart gwarancyjnych, rysunków montażowych itp.

Np. materiały i wyroby hutnicze na elementy spawane powinny posiadać zaświadczenie o gwarantowanej spawalności. Obróbka mechaniczna, plastyczna lub cieplna elementów powinna być przeprowadzona zgodnie z wymogami PN i BN dla danego materiału. Zwraca się uwagę na to, aby metody stosowane przy tych czynnościach nie spowodowały uszkodzeń powierzchni roboczych, ani nie obniżyły właściwości fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.

Materiały i urządzenia przewidziane do montażu i instalowania w ramach Zadania zostały szczegółowo wyspecyfikowane w Tomie 3.1.2. „Wymagania Szczegółowe”

Wykonawca co najmniej na trzy tygodnie przed planowaną dostawą materiałów związanych z wykonaniem robót technologicznych przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia swoją propozycję, a Inżynier wyda w terminie 21 dni opinię o zgodności propozycji z warunkami Kontraktu.

2.2 Rozdzielnica SN-20kV

Przewiduje się 12 polową 2-sekcyjną rozdzielnicę ze sprzęgłem kablowym ustawioną przyściennie w wydzielonym pomieszczeniu z podłoga techniczną na specjalnie przygotowanych konstrukcjach nad kanałem kablowym.

Dane ogólne rozdzielnicy:

- Typ: w izolacji SF6
- Napięcie znamionowe: 24kV
- Prąd znamionowy szyn: 630A
- Prąd zwarciaowy 1-sek.: 16kA
- Stopień ochrony: IP2X
- Temperatura pracy: -5C do +40C
- Napięcie cewek wyłączających i załączających wyłączników: 110V DC
- Napięcie silnika zabrojenia wyłączników: 110 V DC

Przewidziano następujące rodzaje pól:

- 2 pola zasilające wyłącznikowe o szer. 1000mm
- 2 pola sprzęgłowe wyłącznikowe szer. 750mm i 500mm z rozłącznikiem
- 2 pola pomiarowe wyposażone w przekładniki pomiarowe o szer 500mm
- 6 pola liniowe z wyłącznikami o szer. 500mm zintegrowane z przekładnikami prądowymi dla zabezpieczeń oraz wyposażone w przekaźnik zabezpieczeniowy o funkcjach: nadprądowe ($I_{0>}$, $I_{>}$, $I_{>>}$) dodatkowo będzie współpracował z dwustopniowym czujnikiem temperatury transformatora (drugi stopień zabezpieczenia impulsować będzie na otwarcie wyłącznika pola)
- Wyposażenie w aparaturę
- Poszczególne pola rozdzielnicy zostały wyposażone w trójpołożeniowy rozłącznik-uziemiający w izolacji gazowej SF6.
- Pola wyłącznikowe wyposażone są w wyłączniki próżniowe i rozłącznik z możliwością uziemienia kabla.

Sterowanie

- Rozłączniki i uziemiające sterowane będą ręcznie za pomocą dźwigni z elewacji pól.
- Wyłączniki sterowane będą elektrycznie za pomocą przycisków z elewacji pól lub automatycznie poprzez automatykę SZR.

Zabezpieczenia

- Pole liniowe /transformatorowe/ wyłącznikowe

Dla potrzeb zabezpieczenia transformatorów SN przewidziano wyłączniki próżniowe współpracujące z kompletem zabezpieczeń w polu o parametrach dobranych do mocy jednostkowej transformatora. W celu dodatkowego zabezpieczenia przed przeciążeniem transformatora zastosowano wyzwalacz wzrostowy, który będzie współpracował z dwustopniowym czujnikiem temperatury transformatora (drugi stopień zabezpieczenia impulsować będzie na otwarcie wyłącznika pola)

Dla potrzeb zabezpieczenia transformatorów po stronie SN-20kV przewidziano pola liniowe /transformatorowe/ wyłącznikowe wyposażone w przekładniki prądowe zabezpieczeniowe zintegrowane z wyłącznikiem oraz w przekaźnik zabezpieczeniowy o następujących funkcjach

1. Funkcje zabezpieczeniowe:

- a) nadprądowe bezzwłoczne $I_{>>>}/$,
 - b) nadprądowe krótko zwłoczne $I_{>>}/$,
 - c) nadprądowe zwłoczne przeciążeniowe $I_{>}/$,
 - d) ziemnozwarciowe prądowe zwłoczne $I_{0>}/$.
- e) dodatkowo polach transformatorowych /odpływowych/ zastosowano ponadto :

- zabezpieczenie dwustopniowe temperaturowe dla transformatora suchego,
- zabezpieczenie lokalnej rezerwy wyłącznikowej (LRW) polegające na tym, że w przypadku zadziałania zabezpieczenia i nie wyłączenia wyłącznika w dowolnym polu transformatorowym /odpływowym/, podawany jest impuls z opóźnieniem 0,5 sekundy na wyłączenie wyłącznika w polu zasilającym /dopływowym/ dla każdej sekcji oraz zablokowanie stanu wyłączenia wyłącznika w polu sprzęgłowym poprzez blokadę sterownika SZR.

- Blokady

Rozdzielnica wyposażona zostanie w system blokad mechanicznych

- pomiędzy rozłącznikami i wyłącznikami w poszczególnych polach,
- blokadę otwarcia drzwi pola rozdzielnic w przypadku jego załączenia,

Sygnalizacja

W rozdzielnicy 1RSN na panelach sterowniczych pól, sygnalizowane będą:

- obecność napięcia w polu,
- stan położenia łączników,
- zadziałanie zabezpieczeń,

Sygnały alarmowe

- *Awaryjne wyłączenie wyłącznika w polu*

Zadziałanie zabezpieczeń na wyłączenie wyłącznika jest sygnalizowane przełącznikiem sygnałowym typu RS zabudowanym na elewacji pola z przekazaniem styku do układu centralnej sygnalizacji rozdzielnic oraz systemu BMS.

- *Awaryjne wyłączenie transformatora li st. temperatury*

Zadziałanie zabezpieczenia temperaturowego na wyłączenie wyłącznika w polu transformatorowym jest sygnalizowane przełącznikiem sygnałowym typu RS zabudowanym na elewacji pola z przekazaniem styku do układu centralnej sygnalizacji rozdzielnic oraz systemu BMS..

- *Sygnalizacja zakłóceń*

- Zaniki napięć sterowania i sygnalizacji w obwodach okężnych rozdzielnic 1RSN-20kV, jest sygnalizowane przełącznikami sygnałowymi typu RS zabudowanymi na elewacji pola 12 z przekazaniem styków do układu centralnej sygnalizacji rozdzielnic oraz systemu BMS..
- Zadziałanie automatyki SZR /udany cykl/ sygnalizacja do systemu BMS..
- Blokada automatyki SZR sygnalizacja do systemu BMS..

2.3 Transformator 20/0.4kV 630kVA

Stacja jest przystosowana do ustawienia dwóch transformatorów suchych /w izolacji żywicznej/ 20/0.4 kV o mocy jednostkowej 2000 kVA oraz jednej jednostki transformatorowej 20/0.4kV o mocy jednostkowej 630kVA. Podłączenie transformatorów do rozdzielnic ŚN wykonane jest kablami jednożyłowymi na napięcie –12/20kV zakończonymi w rozdzielnic ŚN i transformatorach głowicami termokurczliwymi 20kV. W początkowym etapie inwestycji przewiduje się tylko zabudowę transformatora o mocy jednostkowej 630kVA. Transformator ten z rozdzielnicą 1 RG3 będzie połączony linią kablową wykonaną kablami jednożyłowymi w izolacji z polietylenu sieciowanego z żyłami miedzianymi na napięcie 0,6/1 kV. Transformatory w stacji ustawione są na szynach jezdnych i wibroizolatorach.

Transformator musi być wyposażone w zabezpieczenie przed wzrostem temperatury, które generować będzie sygnał do sterowania wentylatorami wyciągowymi lub do wyłączenia transformatora po stronie SN w przypadku przekroczenia temperatury dopuszczalnej. Należy zabudować odpowiednie układy zasilania i sterowania pracą wentylatora w komorze transformatora.

Parametry techniczne zainstalowanych jednostek transformatorowych:

Moc znamionowa	[kVA]	630
Napięcie GN	[V]	20000
Regulacja		+/-2x2.5%

Napięcie DN	[V]	400
Poziom izolacji GN	[kV]	LI125/AC50/Um 24
Poziom izolacji DN	[kV]	LI - / AC 3 / Um 1.1
Częstotliwość	[Hz]	50
Liczba faz		3
Grupa połączeń		Dyn 11, Dyn 5
Maksymalna temperatura otoczenia	°C	40 / 30 / 20
Maksymalny przyrost temperatury	[K/K]	100 /100
-klasy środowiskowa, Klimatyczna, Odporności ogniowej		E2, C2, F1
Klasa temperaturowa		F / F
Dopuszczalna wysokość nad poziom morza (n.p.m.)	[m]	<1000
Miejsce zainstalowania		Wnętrzowy

Wartości gwarantowane

Standard		I IEC 60076-11
Napięcie zwarcia	[%]	6 % (IEC 60076-11 Tol.)
Straty jałowe	[W]	1600 (IEC 60076-11 Tol.)
Straty obciążeniowe (75 °C)	[W]	6 800 (IEC 60076-11 Tol.)
Straty obciążeniowe (120 °C)	[W]	7 800 (IEC 60076-11 Tol.)
Moc akustyczna Lwa	[dB]	63
Cechy produktu		
Chłodzenie	AN	
Materiał uzwojeń GN	Al	
Materiał uzwojeń DN	Al	
Wyposażenie		
Zaciski uziomowe		
GN - Zalewne		
DN - Impregnowane		
Układ kontroli temperatury	T-154	
Czujniki PTC 130/150 st. C		
Standardowa tabliczka znamionowa		
Podwozie z kołami przestawialnymi		
Przełącznik beznapięciowy po GN		
Uchwyty do podnoszenia&otwory do ciągnięcia		
Komplet wibroizolatorów		

2.4 Rozdzielnica główna nN-0.4kV

Wszystkie rozdzielnice niskiego napięcia, główne i lokalne, powinny posiadać certyfikat CE. Konstrukcje oraz aparaty powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać certyfikat na pełny zakres badania typu TTA zgodnie z normą PN-EN 60439-1; IEC 60439-1. Rozdzielnica główna niskiego napięcia oznaczoną 3RG zlokalizowano w stacji transformatorowej. Rozdzielnica 3RG w obudowie z blachy i profili stalowych pokrytych warstwą stopu cynku i malowanej proszkowo. Rozdzielnicę należy wyposażać w wyłącznik o prądzie znamionowym 1600 A w polach dopływowym. W polu dopływowym z transformatora przewidzieć pomiar prądu obciążenia oraz innych parametrów sieci przy pomocy analizatorów parametrów sieci z możliwością transmisji danych pomiarowych do systemu BMS. Rozdzielnicę 3RG zlokalizowano w wydzielonym pomieszczeniu stacji, eksploatowana będzie przez służby eksploatacyjne użytkownika. Rozdzielnice 3RG wyposażono w wymaganą ilość odpyłów do zasilania instalacji wewnętrznych budynków istniejących. Zastosowane obudowy posiada konstrukcję modułową, konstrukcyjnie powinien być wyodrębniony przedział szynowy, aparatowy i przyłączeniowy. W każdym polu rozdzielnicy przedziały te powinny być między sobą oddzielone, pole stanowi powinno niezależny element Konstrukcja rozdzielnicy o stopniu szczelności min IP31.

Kompensacja mocy biernej

Projekt:	„Budowa nowej siedziby Muzeum Śląskiego w Katowicach”
Zadanie :	„Roboty przygotowawcze związane z budowa nowej siedziby Muzeum Śląskiego ETAP 2”

Do kompensacji mocy biernej zaprojektowano baterie kondensatorów z dławikami. ochronnymi 7%. Bateria ta będzie zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielnic głównej nN i pochodzić będzie od tego samego producenta co rozdzielnica. Sterowanie baterii kondensatorów w trybie automatycznym przy pomocy min 8 stopniowego regulatora. Należy zastosować baterię kondensatorów gdzie minimalny stopień regulacji wynosi 5 kVAr. Dopuszcza się możliwość instalowania baterii kondensatorów jako szafowej wolnostojącej w pomieszczeniach stacji transformatorowych powinny one posiadać identyczne parametry jak te wbudowane w rozdzielnicę główną niskiego napięcia.

2.5 Rozdzielnice nN i szafy sterownicze

Opisane poniżej wymogi konstrukcyjne dotyczą wszystkich rozdzielnic nN pomocniczych i szaf sterowniczych zainstalowanych w pomieszczeniach technicznych budynku jak i ich wyposażenia. Wszystkie rozdzielnice i szafy sterownicze muszą być dostarczane kompletnie wyposażone w aparaturę na stałe wbudowaną oraz kompletnie okablowanym zainstalowanym wyposażeniem. Zastosowane obudowy rozdzielnic nN i szaf sterowniczych zainstalowanych w budynku stacji transformatorowej powinny posiadać stopień szczelności min. IP 31 w stanie zamkniętym. Natomiast obudowy montowane w pomieszczeniach wilgotnych powinny posiadać stopień szczelności min IP 54 w stanie zamkniętym. Konstrukcja rozdzielnic i szaf sterowniczych powinna zapewniać w stanie otwartym stopień szczelności min. IP20. Wszystkie stosowane obudowy muszą posiadać konstrukcję modułową, konstrukcyjnie powinny być wyodrębnione poszczególne przedziały jak np. szynowy, aparatowy, przyłączeniowy, kablowy itp.

W każdym polu rozdzielnic lub szafie sterowniczej przedziały te powinny być jednoznacznie wydzielone, pole stanowić powinno niezależny element.

Konstrukcje rozdzielnic, szaf rozdzielczych w wykonaniu z blachy i profili stalowych pokrytych warstwą stopu cynku i malowanej proszkowo. Szafy rozdzielcze wykonać należy jako samonośne konstrukcje szkieletowe lub jako samonośne konstrukcje blaszane. Cała konstrukcja nośna powinna być wykonana w sposób uniemożliwiający jakiekolwiek odkształcenia.

Przewiduje się iż wszystkie obudowy montowane będą przy ścianach w związku z tym należy przewidzieć montaż obudów na ramach do wysuwania lub obracania bądź stosować osprzęt w wersji wysuwnej itp. w celu optymalnego wykorzystania pomieszczeń oraz dla ułatwienia dostępu do zainstalowanych urządzeń. Ściany tylne zastosowanych obudów powinny mieć możliwość demontażu niezależnie od rodzaju zastosowanej konstrukcji. Wszystkie obudowy rozdzielnic i szaf sterowniczych powinny być wyposażone w wymaganą ilość i wielkość otworów wentylacyjnych. Szczególnie w szafach sterowniczych gdzie przewidywane jest wzmożone wydzielanie ciepła należy przewidzieć wentylację wymuszoną. Poszczególne sąsiadujące ze sobą obudowy powiązane funkcjonalnie powinny mieć możliwość skręcenia śrubami. Drzwi frontowe powinny być w wykonaniu jednoskrzydłowym z blachy o grubości min 2mm. Należy zwrócić szczególną uwagę na podział rozdzielnic na zestawy transportowe, dokonany podział powinien umożliwić sprawną dostawę i montaż w miejscu zainstalowania.

Wszystkie zainstalowane obudowy rozdzielnic i szaf sterowniczych powinny być podłączone do uziemionej szyny połączeń wyrównawczych prowadzonej w pomieszczeniach stacji transformatorowej lub w innych pomieszczeniach technicznych

Wszystkie rozdzielnice nN i szafy sterownicze winne być ustawione na cokółkach montażowych dostarczanych razem w obudowę. Rozdzielnice nN i szafy sterownicze ustawione będą w pomieszczeniach gdzie wykonana będzie posadzka technologiczna. Montaż wyposażenia w obudowach powinien być tak wykonany by wszystkie połączenia kablowe i zaciski znajdowały się wewnątrz obudowy, natomiast wyprowadzenie kabli siłowych i sterowniczych realizowane było od góry obudowy.

Należy przewidzieć odpowiednią ich ilość i wielkość. Zastosowane konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z kształtowników stalowych zabezpieczonych przed korozją przez cynkowanie. Każdą obudowę należy wyposażyć w odpowiednią ilość konstrukcji wsporczych dla umocowania kabli wchodzących i wychodzących z obudowy. Do wszystkich konstrukcji wsporczych montowanych w obudowach rozdzielnic i szaf sterowniczych jak również w kanałach kablowych należy zapewnić łatwy dostęp.

W obudowach wszystkie kable należy prowadzić w sposób przejrzysty i uporządkowany, każdy kabel powinien być mocowany osobnym zaciskiem do konstrukcji wsporczej. Wszystkie kable i

przewody powinny posiadać indywidualne oznaczniki. Wszystkie zaciski łączące i listwy łączeniowe łącznie z zaciskami przewodów N i PE muszą być łatwo dostępne od przodu. W zależności od potrzeb należy przewidzieć odpowiednią ilość i przekrój stosowanych zacisków.

We wszystkich rozdzielnicach nN i szafach sterowniczych należy przewidzieć rezerwę miejsca dla urządzeń względnie zespołów urządzeń do późniejszej zabudowy. Należy przewidzieć rezerwę miejsca na ewentualne zaciski i listwy przyłączeniowe i niezbędne do tego celu okablowanie.

Rezerwa miejsca stanowić powinna przynajmniej 20 % wszystkich układów. Wszystkie urządzenia powinny być wbudowane do szaf tak, by był do nich dostęp od przodu. Okablowanie do wyposażenia montowanego w drzwiach obudów powinno być wykonane z bardzo elastycznych wiązek przewodów. Elementy rozdzielnic i szaf sterowniczych które po otwarciu drzwi mogą pozostawać pod napięciem muszą być osłonięte łatwo zdejmowalną osłoną wykonaną np. z plexi w celu zabezpieczenia przed dotknięciem tych elementów przez obsługę.

Wewnątrz obudów nie dopuszcza się wiązania kabli taśmami z PCV lub podobnymi. Osprzęt pomocniczy w rodzaju kieszeni na schematy, różnego rodzaju uchwyty, dźwignie napędowe, osłony, itp. zawsze wchodzić będzie w zakres dostawy nawet jeśli nie będzie wymieniony w zakresie dostawy.

Wszystkie obudowy wyposażać w jednolity system zamknięć, system ten uzgodnić z Kierownikiem Kontraktu.

Należy dążyć do unifikacji zastosowanych obudów i przyjętych rozwiązań technicznych .

Wymiary szaf

Maksymalne wymiary stosowanych obudów:

Głębokość	400 lub max 600 mm
Szerokość:	600 lub max 1200 mm
Wysokość:	max 2200 mm

Opisy

Wszystkie urządzenia wskaźnikowe i przewidziane do obsługi powinny być w sposób czytelny opisane.

Do tego celu należy stosować tabliczki przynitowane do obudowy.

Wszystkie odpływy kablowe i zamontowane wyposażenie należy oznakować czytelnymi opisami. Do tego celu dopuszcza się zastosowanie odpowiedniej folii samoprzylepnej. Oznakowanie poszczególnych odpływów wykonane powinno być wg. schematu który musi być szczegółowo uzgodniony z Inżynierem Kontraktu.

Wypożażenie elektryczne

System szyn zbiorczych	zwykły /szyny miedziane/
Napięcie zasilania	230/400 V 50Hz
Ilość przewodów	5 – L1,L2,L3,N,PE

Obciążalność prądową systemu szyn zbiorczych należy tak dobrać aby zapewnić min 25 % rezerwy.

Wyposażenie każdej rozdzielnicy musi być zgodne z dokumentacją projektową. W przypadku szczególnie rozdzielnic nN tor zasilania powinien być szczególnie wyeksponowany tzn. przejrzysty i dostępny. Obciążalność prądową wszystkich odpływów należy dobrać zgodnie z przewidywanym obciążeniem i dokumentacją projektową.

Wszystkie obwody siłowe i sterownicze należy kompletnie wyposażać, okablować i podłączyć przez listwy zaciskowe. Należy stosować w miarę możliwości ujednolicone wyposażenie, ograniczyć do niezbędnego min ilość producentów jak i typów stosowanej aparatury.

2.6 Układ pomiarowy energii elektrycznej

Energia elektryczna pobierana dla potrzeb całego muzeum i zainstalowanych urządzeń elektrycznych mierzona będzie na dopływach do rozdzielnicy 1RSN-20kV zlokalizowanej w budynku MS-46.

Do rozliczenia pobranej energii elektrycznej czynnej, biernej i biernej pojemnościowej niezależnie dla każdego przyłącza /sekcji rozdzielnicy 1RSN-20kV/ służyć będą liczniki elektroniczne serii

ZMD /jako typowe spełniające standardy Vattenfall/ Dla każdego przyłącza niezależnie przewiduje się po dwa liczniki, liczniki 1L1 i 2L1 typu ZMD... pełnić będą funkcję liczników podstawowych, natomiast licznik 1L2 i 2L2 typu ZMD... pełnić będą rolę liczników kontrolnych. Dodatkowo licznik podstawowy 1L1 pełniący funkcję „Master” wyposażony jest w modem GSM umożliwi transmisję sygnałów pomiarowych do stanowiska komputerowego dostawcy energii elektrycznej.

Transmisja sygnałów między licznikiem „Master” i pozostałymi licznikami „Slave – tylko do odczytu” prowadzona będzie łączem RS 485.

Obwody pomiarowe zarówno prądowe jak i napięciowe zasilane będą z zainstalowanych w rozdzielnic 1RSN-20 kV pól pomiarowych.

Na etapie realizacji inwestycji wykonawca uzgodni jednoznacznie wielkość mocy pobieranej dla potrzeb projektowanych obiektów Nowego Muzeum Śląskiego z podziałem na etapy realizacji. Pod koniec tych ustaleń dokona poprawności doboru przekładni przekładników prądowych pomiarowych i na podstawie tych wytycznych dokona weryfikacji uzgodnionego projektu układu pomiarowego energii elektrycznej i uzgodni w dziale pomiarów Vattenfall ewentualną korektę. Wykonawca na etapie składania oferty uwzględni konieczność wymiany bądź dostosowania przekładni przekładników prądowych do zmieniającego się poboru mocy pobieranej przez muzeum.

Tablice układu pomiarowego /pośredniego/ zlokalizowano w pomieszczeniu rozdzielnic niskiego napięcia stacji transformatorowej.

Dla prawidłowego funkcjonowania układu pomiarowego należy:

- zapewnić dobre uziemienie poszczególnych elementów układu pomiarowego,
- przewody sygnałowe układać w odległości minimum 0.3 m od kabli i przewodów energetycznych SN
- nie wolno "przedzwaniać" przy pomocy induktora wszelkich linii podłączonych do systemu
- przestrzegać wszystkich wymogów zawartych w DTR

Tablica układu pomiarowego

Tablice układu pomiarowego przewidziano do zabudowy w pomieszczeniu rozdzielnic niskiego napięcia stacji transformatorowej 1 ST. Dokładną lokalizację przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Tablice pomiarowe wykonane muszą być zgodnie z wymogami Vattenfal / .

Konstrukcja tablic pomiarowych jest uziemiona. Przewody do urządzeń doprowadzone są przez indywidualne otwory.

Wszystkie przewody pomiarowe bądź sygnałowe związane z układem pomiarowym energii elektrycznej prowadzone będą w kanale kablowym oraz na uchwytych dystansowych po ścianie w pomieszczeniach stacji transformatorowej z tego powodu przewody te zabezpieczyć oplotem z taśmy stalowej..

2.7 Trasy kablowe

2.7.1 Trasy kabli i przewodów

Wewnętrzne linie zasilające należy wykonać stosując kable lub przewody na napięcie 0,6/1 kV.

Linie wż należy prowadzić na ciągach koryt lub drabin kablowych, w pionach w wydzielonych szachtach instalacyjnych tylko na drabinach kablowych.

W przypadku prowadzenia kabli i przewodów pojedynczych na tynku lub w tynku należy je prowadzić w rurkach instalacyjnych mocowanych na uchwytych dystansowych do ściany lub stropu.

W przypadku stosowania koryt kablowych proponuje się stosowanie systemu siatkowego lub równoważnego z koryt kablowych perforowanych. Montaż koryt i drabin należy wykonać poprzez przykręcenie elementów bezpośrednio do podłoża lub gotowej konstrukcji, lub za pomocą kotew, uchwytów, łączników. Należy stosować pod drabiny i koryta kablów konstrukcje wsporcze ze stali ocynkowanej.

Przewody i kable zasilające urządzenia p.poż. należy prowadzić w wydzielonych trasach koryt lub drabin kablowych o odporności ogniowej co najmniej równej odporności ogniowej poszczególnych przewodów.

Wymagana będzie dostateczna odporność wybranych elementów koryt, drabin i zawiesi na wpływy środowiska i ryzyko występowania korozji - zgodność z normą EN ISO 12944-2.

Dla tras przebiegających:

- dla tras w szachtach zamkniętych i pomieszczeniach technicznych można przyjąć kategorie C2 / ubytki roczne $>2,1$ do $4,2\mu\text{m}/\text{rok}$, nieznaczne zanieczyszczenia/,

Wszystkie elementy systemu koryt kablowych lub drabin kablowych mają być cynkowane ogniowo wg metody Sendzimira, zgodnie z PN-EN 10327. Elementy śrubowe mogą być cynkowane galwanicznie zgodnie z PN-EN 12329.

Należy zwrócić szczególną uwagę na dopuszczalne wielkości obciążenia koryt kablowych i drabin kablowych, które uzależnione są od odstępów punktów podparcia. Podczas przeciągania kabli wzdłuż ciągów kablowych mogą wystąpić znaczne dodatkowe obciążenia. Niedopuszczalne jest pojawienie się dodatkowych obciążeń na konstrukcjach nośnych istniejących ciągów tras kablowych. Każdy zainstalowany system tras kablowych ma być gwarantowany przez producenta

2.7.2 Typy kabli i przewodów

Wewnętrzne linie zasilające wychodzące z rozdzielni głównych niskiego napięcia zostaną wykonane kablami miedzianymi lub szynoprzewodami. Linie kablowe układane będą w ciągach wielokrotnych w korytkach, na drabinkach, wtynkowo, natynkowo w rurkach instalacyjnych. Doboru kabli i przewodów należy dokonać zgodnie z dokumentacją projektową z zastosowaniem współczynników korygujących uwzględniających warunki układania kabli, zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523. Zapewni to optymalne wykorzystanie materiału przewodowego z uwagi na obciążalność przy praktycznie każdych warunkach obciążenia oraz z uwagi na spadek napięcia i rezystancję pętli zwarcia jednofazowego.

Linie kablowe:

wszystkie wewnętrzne linie zasilające /włz-ty /kablowe należy układać przewodami z żyłami miedzianymi odpowiednio 3 lub 5 żyłowymi w izolacji 0.6/1kV.

wszystkie przewody obwodów odbiorczych należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi 3 lub 5 żyłowymi w izolacji 750V,

wszystkie przewody odbiorcze i sterownicze podrozdzielni lokalnych / zasilających urządzenia przewidziane do pracy w czasie akcji pożarowej/, przechodzących przez obce strefy lub oddzielenia pożarowe należy układać przewodami bezhalogenowymi o odporności E 90 .

Oznakowanie żył zgodne z normą PN-HD 308 S2:2002(U) /kolorystyka: żył roboczych: niebieska, brązowa, czarna, szara, żyła PE żółto-zielona/ Standardy międzynarodowe:

IEC 60331 Ognioodporna charakterystyka kabli elektrycznych.

IEC 60332 Testy na kablach elektrycznych w warunkach pożarowych.

IEC 60228 Przewody/żyły przewodzące kabli izolowanych.

IEC 60885 Metody testów elektrycznych dla kabli elektrycznych.

IEC 60811 Powszechne metody testów materiałów izolacyjnych i powlekających dla kabli elektrycznych.

IEC 60446 Identyfikacja przewodów izolowanych i gołych na podstawie kolorów.

IEC 60724 Przewodnik po limitach temperaturowych zwarc kabli elektrycznych z napięciem znamionowym nie przekraczającym 0.6/1.0 kV.

IEC 60754 Testy na gazach wydzielających się w trakcie spalania kabli elektrycznych.

IEC 60304 Standardowe kolory dla izolacji dla kabli i przewodów o niskiej częstotliwości.

Wszystkie elementy, sprzęt, panele, zestawy paneli i zespoły/systemy (zestawy i systemy paneli) dostarczane przez kontrahenta powinny sprostać odpowiednim zarządzeniom CE i być zaopatrzone w certyfikat CE.

Jakiegolwiek wyjątki od powyższego/poniższego powinny być nienagannie/skrupulatnie zgłaszane w ofercie przez kontrahenta.

Odpowiedzialnością kontrahenta jest zapewnienie, by projekt/wzór/konstrukcja odpowiadał wszystkim odpowiednim lokalnym normom, standardom i przepisom oraz wymaganiom miejscowych władz.

Wszelkie zmiany i przeróbki mające na w celu zapewnienia, by zakupione materiały spełniały powyższe wymagania powinny być wprowadzane na koszt kontrahenta.

W przypadku rozbieżności pomiędzy wymaganiami wyżej wymienionych standardów i norm obowiązują ostrzejsze wymagania.

Wytwórca i dostawca kabli powinien jasno określić standardy stosowane w produkcji i testowaniu jego materiałów produktów.

Minimalne wymagane przekroje przewodów ochronnych w stosunku do przekrojów przewodów roboczych:

przewodnik [mm ²]	przewód ochronny [mm ²]
2.5	2.5
4	4
6	6
10	10
16	16
25	25
35	35
50	35
70	35
95	50
120	70
150	95
185	95
240	120

Pakowanie kabli.

Kable powinny być zapakowane zgodnie ze specyfikacją techniczną i dokumentacją projektową.

Kable powinny być dostarczone w stałej długości. Tablice lub napisy zawierające

poniższe informacje powinny być przymocowane do każdego pojemnika:

- numer zamówienia i numer artykułu
- numer pojemnika
- typ konstrukcyjny i poziom napięcia
- liczba żył i ich przekrój
- długość kabla na pojemniku/szpuli

2.8 System oświetlenia

2.8.1 Oświetlenie ogólne

W budynku należy stosować postanowienia normy PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część I Miejsce pracy we wnętrzach. Stosowanie postanowień normy zagwarantuje komfortowe oświetlenie wszystkich pomieszczeń budynku.

Oświetlenie w budynku zostanie dobrane w zależności od charakteru i przeznaczenia pomieszczenia. Oświetlenie zostanie dobrane w taki sposób, aby współgrało z koncepcją architektoniczną.

Typy i lokalizacje zastosowanych opraw ujęto w dokumentacji projektowej, przy aranżacji wnętrz.

Podobnie w dokumentacji projektowej rozwiązano zagadnienia sterowania oświetleniem. Obwody elektryczne oświetleniowe powinny być wydzielone od obwodów gniazdowych i siłowych. Instalacja elektryczna w klatkach schodowych ma być wykonana jako podtynkowa (zatapiane rurki systemowe w betonie), bądź jako natynkowa prowadzona w sąsiednich pomieszczeniach technicznych..

Poniżej przedstawiono wybrane wymagane wartości natężenia oświetlenia w poszczególnych rodzajach pomieszczeń występujących w projektowanym budynku, które należy zastosować:

Podane wartości są wartościami zalecanymi przez inwestora i zgodne z obowiązującymi normami;

- pomieszczenia biurowe	500 lx
- pomieszczenia techniczne	250 lx
- magazyny	150 lx
- sanitariaty	200 lx
- korytarze	200 lx

Dla zakresu niniejszego opracowania wyszczególniono charakterystykę stosowanych opraw dla poszczególnych obszarów.

2.8.1.1 Do oświetlenia pomieszczeń technicznych należy zastosować oprawy świetłówkowe o stopniu ochrony IP65, w wykonaniu o podwyższonej odporności na rozbiście.

Oprawy w wykonaniu na stropowym mocowane bezpośrednio do stropu w pomieszczeniach technicznych. Wyposażone w elektroniczne stateczniki EVG, wybrane oprawy mogą być wyposażone w elektroinwertery z czasem podtrzymania min 2 godz. stanowić będą oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Oprawy ewakuacyjne wyposażać w układ autotestu.

2.8.1.2 Do oświetlenia pomieszczeń warsztatowych należy zastosować oprawy świetłówkowe o stopniu ochrony IP65. Oprawy w wykonaniu na stropowym mocowane bezpośrednio do stropu. Wyposażone w elektroniczne stateczniki EVG.

2.8.1.3 Do oświetlenia klatki schodowych należy zastosować oprawy świetłówkowe o stopniu ochrony IP40. Oprawy w wykonaniu na stropowym mocowane bezpośrednio do stropu lub na zwieszakach. Wyposażone w elektroniczne stateczniki EVG, oprawy wyposażone w dwa źródła światła. W normalnych warunkach obydwie źródła światła zasilane są z instalacji oświetlenia ogólnego. W przypadku zaniku zasilania podstawowego jedno źródło zasilane jest z wbudowanego elektroinwertera i świeci jako oświetlenie ewakuacyjne

2.8.1.4 Do oświetlenia pomieszczeń biurowych stosowane będą oprawy świetłówkowe montowane w sufitach podwieszanych, wyposażone w pojedyncze lub podwójne źródła światła. Przewód zasilający prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego. Wszystkie oprawy wyposażać w zasilacze EVG.

Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne funkcjonować będzie tylko w przypadku całkowitego zaniku napięcia zasilającego rozdzielnicę oświetleniową RPW-1.

Zgodnie z wytycznymi inwestora oraz aktualnie obowiązującymi przepisami czas pracy oświetlenia ewakuacyjnego po zaniku zasilania wynosi min 1 godz. Zgodnie z zaleceniem inwestora stosowane będą elektroinwertery z czasem podtrzymania 1 godz. Oświetlenie to zapewnia minimum 1.0 lux natężenia oświetlenia na drogach ewakuacyjnych.

Oświetlenie ewakuacyjne, według PN- EN 1838 jest to oświetlenie zapewniające bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania lub miejsca pracy.

Oświetlenie ewakuacyjne w obiekcie obejmuje oświetlenie dróg ewakuacyjnych (wraz ze znakami kierunków ewakuacyjnych i oznakowaniem wyjść ewakuacyjnych z obiektu) oraz oświetlenie stref otwartych np. w pobliżu rozdzielnic oraz na zewnątrz.

Zasilanie oświetlenia ewakuacyjnego

Zasilanie oświetlenia ewakuacyjnego realizowane będzie z indywidualnych elektroinwerterów zamontowanych w poszczególnych oprawach o mocy jednostkowej 1x36W. Jedna z zainstalowanych świetlówek w oprawie będzie świecić jako oświetlenie ewakuacyjne.

System oświetlenia ewakuacyjnego wyposażony będzie w system kontroli i nadzoru autotest.

Praca opraw oświetlenia ewakuacyjnego

Pracę opraw oświetlenia ewakuacyjnego pomieszczeń, korytarzy, klatek schodowych, przewidziano w systemie DL – "na jasno".

Rozmieszczenie opraw ewakuacyjnych zaprojektowano na wyznaczonych drogach ewakuacyjnych, w miejscach określonych w normie PN EN 1838 w taki sposób, aby minimalne natężenie oświetlenia w pracy bateryjnej było większe niż 1lx, a w miejscach gdzie znajdują się urządzenia przeciwpożarowe- większe niż 5lx. Jednocześnie zachowano zasadę, że stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia ewakuacyjnego w pracy bateryjnej E_{max} na drodze ewakuacyjnej do minimalnego natężenia tego oświetlenia E_{min} spełniał wzór: $E_{max}/E_{min} \leq 40$. Wszystkie piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji i wyjścia ewakuacyjne zaprojektowano również w systemie DL.

Wszystkie oprawy oświetlenia ewakuacyjne winny być wyposażone w elektroinwertery z czasem podtrzymania min 1 godz.

Oświetlenie ewakuacyjne "DL" pracuje łącznie z oświetleniem podstawowym, uruchamia się w przypadku braku napięcia na rozdzielnicy oświetleniowej zasilającej budynek.

Instalację dla oświetlenia ewakuacyjnego prowadzona będzie wspólnie z instalacją oświetlenia podstawowego.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego wyposażać w układ autotestu.

2.8.2 Oświetlenie zewnętrzne

Prace związane z wykonaniem sieci oświetlenia zewnętrznego /elewacji/ polegać będą na:

- wykonaniu rowków kablowych w elewacji budynku i ułożeniu przewodów zasilających poszczególne oprawy oświetleniowe,
- lokalizacja i zamontowaniu opraw oświetleniowych ,
- wykonanie poszczególnych instalacji zasilania elektrycznego, wraz z okablowaniem oraz elementami dodatkowymi,
- wykonanie prób i pomiarów zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz przygotowanie robót do przejęcia.

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne /elewacji/

- Oprawy zewnętrzne dla podświetlenia elementów architektonicznych elewacji budynku ujęto w instalacji oświetlenia budynku
- Do podświetlenia elementów architektonicznych elewacji zastosowano trzy rodzaje opraw oświetleniowych, zasilanie i sterowanie obwodów podświetlenia elewacji realizowane będzie z rozdzielnicy 3RG. Sterowanie instalacji podświetlenia elewacji budynku realizowane będzie przy pomocy programowalnego sterownika oświetlenia zewnętrznego współpracującego z fotokomórką lub z sytemu BMS dla budynku głównego muzeum.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym budynku M-46 realizowane będzie przez system BMS z wykorzystaniem fotokomórki jak również ręcznie z pomieszczenia ochrony.

Szczegółową lokalizację jak i wizualizację przedstawiono w dokumentacji projektowej.

2.9 System przejść pożarowych

Przepusty instalacyjne przechodzące przez elementy oddzieliń przeciwpożarowych są zabezpieczone przepustami kablowymi do wartości odporności ogniowej tych oddzieliń. Przejścia przewodów i kabli poprzez przepusty o średnicy powyżej 4 cm przez ściany i stropy, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60, REI 60, EI 120 lub REI 120 lub wyższa zabezpieczone mają być certyfikowanymi masami ogniochronnymi do odpowiedniej klasy odporności ogniowej.

Przejścia przez pozostałe elementy mają być uszczelnione materiałem uszczelniającym. Przewody instalacji elektrycznej przechodzące tranzytem przez kondygnacje w obrębie których wyłączono napięcie instalacji elektrycznej, obudowane są elementami w klasie REI 120 odporności ogniowej i zamknięte drzwiami w klasie EI 60 odporności ogniowej.

W przypadku przejścia szynoprzewodu przez ściany oddzielenia pożarowego w tych miejscach zastosować bariery ogniowe, odporność ogniową bariery dostosować do odporności ogniowej ściany.

2.10 Studnie kablowe

Projektowana kanalizacja kablowa powinna być wykonana tak, aby umożliwiała łatwe zaciąganie kabli, a w przyszłości szybką budowę i przebudowę linii kablowych bez wykonywania robót ziemnych.

Do budowy kanalizacji zaprojektowano studnie kablowe optymalizowane i rury ochronne o wzmocnionej konstrukcji. Proponuje się aby na ciągu kanalizacji kablowej wszystkie studnie wyposażać w dodatkowe pokrywy ochronne typu Pioch.

Głębokości wykopów na poszczególnych odcinkach przebiegu kanalizacji powinny być dostosowane do głębokości ułożenia ciągów kanalizacji.

Ze względu na brak szczegółowego planu zagospodarowania terenu z podaniem współrzędnych wysokościowych szczegółowo głębokość posadowienia studni jak i orurowania należy każdorazowo określić na budowie po wykonaniu przekopów kontrolnych.

Należy zadbać o to aby głębokość ułożenia kanalizacji liczona od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji wynosiła około - 0,7 m,

Należy podkreślić, że głębokość ułożenia kanalizacji na poszczególnych odcinkach może być inna, wynikająca np. z typu zastosowanych studni kablowych lub sytuacji terenowej.

Projektowana kanalizacja przeznaczona będzie do zaciągania kabli zasilających SN-20kV oraz kabli sieci rozdzielczej niskiego napięcia nN-0.4kV, kabli sterowniczych, systemu BMS i światłowodów.

Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykonać zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi.

2.11 Linia napowietrzna NLK

Istniejąca linia napowietrzna NLK zamontowana jest na typowych słupach betonowych typu ŻN-10 jako słupy przelotowe oraz na słupach typu EPV jako narożne i odgałęźne.

Zmiana konfiguracji istniejącej linii NLK jest podyktowana zmianą miejsca jej zasilania. Docelowo po zakończeniu prac montażowych linii ta będzie zasilana z rozdzielnicy nN-0.4kV 1RG3 zlokalizowanej w stacji transformatorowej 1ST w budynku M-46.

Prace modernizacyjne polegać będą na:

- demontażu nieczynnego odcinka linii NLK,
- demontaż istniejących słupów typu ŻN-10 i EPV,
- wymiana istniejącego słupa nr 7 na nowy typu EPV z nowym osprzętem, zabudowę nowego słupa wykonać w sposób zalecany przez producenta,
- podłączeniu na słupie nr 7 linii kablowej nN-0.4kV zasilającej linię napowietrzną NLK,

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą to jest spełniającą wymagania Specyfikacji Technicznej jakość robót.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę winien uzyskać akceptację Nadzoru Inwestycyjnego.

Wykonawca przystępujący do prac instalacyjnych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących dotrzymanie odpowiedniej jakości robót::

- mierników elektrycznych np. woltomierze, omomierze, amperomierze,
- mierników do pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- miernika do pomiaru rezystancji izolacji,
- miernika do pomiaru rezystancji przewodów,
- mierniki do pomiaru rezystancji uziemienia,
- urządzeń do wykonywania prób napięciowych kabli,
- narzędzi instalatorskich, elektronarzędzi, itp

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

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

Wyroby winne być transportowane w fabrycznych opakowaniach, zabezpieczone przed rozsypaniem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem lub pogorszeniem parametrów technicznych. Zaleca się opakowania układać na całej powierzchni i wysokości środka transportowego, z zabezpieczeniem przed przesuwaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Do transportu na terenie budowy należy stosować środki transportu zapewniające dotrzymanie wymogów reżimu technologicznego i nie powodujące uszkodzeń istniejącej substancji majątku trwałego i ruchomego użytkowników obiektu. Rodzaj sprzętu do transportu wewnętrznego należy uzgodnić z Inwestorem przed rozpoczęciem robót.

Materiały winny być przechowywane i składowane zgodnie z wymaganiami norm i warunkami gwarancji jakości, w sposób umożliwiający łatwą i jednoznaczną identyfikację każdej dostawy.

Materiały należy składować w pakietach, zabezpieczając je przed wpływami atmosferycznymi. Pakiety należy układać w przewietrzanych pomieszczeniach, bez otwartych źródeł ognia, pozostawiając między rzędami a ścianami wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do nich. Miejsce składowania powinno być wyposażone w środki przeciwpożarowe. Opakowania należy układać w pozycji leżącej, na równym podłożu w warstwach najwyżej do 2m.

Płyty tych samych typów, klas i tych samych wymiarów oraz o tej samej gęstości należy pakować w paczki owinięte folią polietylenową. Dopuszcza się innego rodzaju opakowania, jeżeli zabezpieczają one wyrób w tym samym stopniu jak wyżej podano.

Wyroby należy transportować i składowane zgodnie z wytycznymi producenta.

4.1 Drabiny, koryta kablowe

Drabiny i koryta kablowe w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. podczas transportu, przeładunku i magazynowania drabin i koryt kablowych należy unikać ich zanieczyszczenia.

Powinny być transportowane w zestawach pakowanych przez producenta, Składowane na budowie powinny być w sposób zabezpieczający je przed mechanicznym uszkodzeniem lub deformacją. Wszystkie tego typu materiały muszą być składowane w miejscu zabezpieczonym przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych tj. śnieg, woda itp.

4.2 Urządzenia

Wszystkie urządzenia np. transformatory, rozdzielnice, baterie kondensatorów, oprawy oświetleniowe itp. należy transportować krytymi środkami transportu.

Zaleca się transportowanie rozdzielnic lub zestawów rozdzielnic, opraw oświetleniowych, itp. na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety z urządzeniami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczenie i uszkodzenie.

4.3 Kable i przewody

- Kable i przewody powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem, końcówki kabli muszą być zabezpieczone kapturkami termokurczliwymi
- Kable i przewody przewidziane do wbudowania należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na izolację kabli i przewodów ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- Kable należy transportować na bębnach producenta, przed wbudowaniem do obiektu należy sprawdzić czy nie doszło do uszkodzenia izolacji zewnętrznej w czasie transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

1. Wykonawca przed przystąpieniem do prac przedstawi karty użytych materiałów i urządzeń w celu ich akceptacji przez Inwestora lub przedstawiciela Inwestora.
2. Zaprojektowane instalacje muszą być wykonane zgodnie z postanowieniami obowiązujących norm, przepisów i wytycznych oraz zaleceniami producentów poszczególnych systemów.
3. Przed przystąpieniem do realizacji należy dokonać koordynacji międzybranżowej.
4. Sposób układania kabli elektrycznych należy uzależnić od innych instalacji np. wentylacji i sanitarnych w obiekcie. Kable powinny być chronione przed uszkodzeniami poprzez ułożenie ich na drabinach kablowych w wydzielonym korytku lub w rurach ochronnych PCV. Przy układaniu kabli należy zachować jak największe odległości od innych instalacji np. słaboprądowych. Przewody układane w korytkach kablowych należy spinać opaskami kablowymi, co 1 metr.
5. Oznaczanie kabli:
Kable powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 20 metrów oraz w miejscach charakterystycznych: przy skrzyżowaniach, wejściach i wyjściach do koryt i kanałów, przejściach przez przegrody pożarowe, na początku i na końcu linii kablowej, przy każdym urządzeniu rozgałęźnym bądź końcowym.
Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:
 - numer ewidencyjny linii,
 - typ kabla,
 - znak użytkownika kabla,Dla kabli sygnalizacyjnych: dopuszcza się umieszczenie tylko:
 - numeru ewidencyjnego linii
 - znaku użytkownika kabla,
6. Układanie kabli ognioodpornych.
Przy budowie linii należy spełniać wymagania dotyczące ognioodporności, wynikające z funkcji linii kablowej i ustaleń z Inwestorem.
Kable ognioodporne wg normy PN IEC 60331 należy układać na konstrukcjach i w uchwytach o wytrzymałości ogniowej nie mniejszej niż trwałość kabla.
Kable ognioodporne prowadzone poziomo należy układać w korytkach, na drabinkach lub w uchwytach. Kable prowadzone pochyło (więcej niż 150) i pionowo należy mocować w uchwytach przymocowanych do konstrukcji wsporczych lub bezpośrednio do ścian. Konstrukcje wsporcze powinny mieć dodatkowo drugi punkt podparcia lub zawieszenia. Kotwy, kołki i śruby mocujące konstrukcje wsporcze i uchwyty powinny mieć odporność ogniową nie mniejszą niż odporność ogniowa kabla, korytek i drabinek. Trasy kablowe należy tak wyznaczać, aby w razie pożaru kable nie były narażone na spadające z góry przedmioty.
7. Pionowe odcinki kablowe instalacji prowadzić w wydzielonych korytkach lub na drabinkach kablowych w szachtach kablowych. Zejścia z nad sufitu podwieszonego należy wykonać podtynkowo w rurkach PCV lub w ściankach G-K.
8. Ekrany kabli i obudowy urządzeń należy uziemić zgodnie z wymaganiami producenta w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony tj. zmniejszenia pętli sprzężeń, zakłóceń, przesłuchów itp.

5.2 Czynności do których zobowiązany jest wykonawca w trakcie realizacji robót

Przed przystąpieniem do robót poza czynnościami formalnymi wynikającymi z prawa budowlanego i procedury przetargowej należy uzyskać od Inwestora:

- informację co do sposobu podłączenia i rozliczania energii dla potrzeb zasilania placu budowy w łączy telefoniczne,
- informację dotyczącą harmonogramu realizacji elementów instalacji projektowanych i realizowanych przez inne jednostki projektowo-wykonawcze
- informację o sposobie koordynacji międzybranżowej robót obiektu i sposobie dokonywania bieżących uzgodnień w tym zakresie,
- ustalić kontakty z osobami odpowiedzialnymi z ramienia inwestora za prowadzenie spraw

energetycznych na terenie obiektu, nadzór inwestorski i autorski oraz procedurę współpracy pomiędzy Inwestorem, wykonawcą robót, i pracownią projektową.

W czasie trwania prac należy przestrzegać następujących procedur :

Przed rozpoczęciem robót, Wykonawca sprawdzi prawidłowość sporządzenia dokumentacji projektowej, jej wzajemne skoordynowanie, a o wszelkich zauważonych rozbieżnościach powiadomi nadzór budowy (inwestorski) i nadzór autorski

Kolejność prac przy wykonywaniu instalacji teletechnicznych ich przebieg należy koordynować realizacją innych prac uwzględniając bieżący przebieg robót, przy współudziale przedstawiciela generalnego wykonawcy, inwestora, projektanta oraz kierowników innych rodzajów robót.

Roboty mogą być prowadzone tylko w oparciu o rysunki i opisy oznaczone jako dokumentacja projektowa z opisem „skierowany do realizacji”.

Wszelkie roboty prowadzone będą zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w Polsce.

W miejscach, w których dokumentacja projektowa określa wymagania ostrzejsze od wymagań normowych, obowiązują wymagania stawiane w dokumentacji projektowej; w miejscach w których w projekcie nie są dokładnie sprecyzowane standardy materiałów i robót należy stosować wymagania odpowiednich norm i przepisów obowiązujących w Polsce.

Wszelkie roboty będą prowadzone zgodnie z instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.

Koordinacja związana ze zmianą marki referencyjnej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca zapewni pisemne gwarancje na wszystkie materiały i systemy użyte w wykonanych robotach budowlanych udzielone przez dostawcę materiałów i wykonawcę robót, a na roboty związane z określonym sposobem i technologią wykonania przez wykonawcę posiadającego odpowiednie przeszkolenie lub certyfikat stwierdzający odbycie odpowiedniego przeszkolenia.

5.3 Prowadzenie instalacji

Dokumentacja projektowa przewiduje pionowe prowadzenie kabli i przewodów w korytach kablowych przeznaczonych dla instalacji elektrycznych, oraz poziome doprowadzenie tras kabli i przewodów do pomieszczeń technicznych oznaczonych jako pomieszczenia dystrybucyjne i rozdzielcze.

Poziome trasy kablowe od urządzeń, gniazda i osprzętu oświetleniowego w pomieszczeniu do pionów prowadzić w przestrzeni międzystropowej w rurkach PVC, korytach metalowych.

W przestrzeniach podłogi przewody i instalacje elektryczne prowadzone będą w kanałach kablowych lub rurach ochronnych zatopionych w betonowej posadzce..

Instalacje elektryczne wykonywane będą zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz zgodnie z wytycznymi producenta.

- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych.
- Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca ułożenia tras kablowych i przewodów,
 - wykonanie zawiesi, montaż uchwytów,
 - przycinanie drabin lub koryt kablowych,
 - wykonanie przepustów kablowych,
 - wykonanie połączeń kablowych, montaż osprzętu kablowego.
- Trasy drabin kablowych, koryt kablowych układać trasami o łagodnych łukach.
- W miejscach przejść kabli i przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich przepustów kablowych..

5.4 Montaż urządzeń w stacji transformatorowej

Część budowlana stacji transformatorowej wykonana zostanie zgodnie ze specyfikacją techniczną i dokumentacją projektową dotyczącą konstrukcji budynku. Na etapie montażu wykonawca powinien wykonać uziom fundamentowy i pozostawić wypusty z uziomu fundamentowego dla podłączenia wyposażenia elektroenergetycznego montowanego w stacji transformatorowej. Na etapie budowy ścian wykonawca robót ogólnie budowlanych powinien wykonać montaż siatki Rabitza pod warstwą tynku w komorach transformatorowych i rozdzielnic nN-0.4kV.

Wyposażenie kompletnej stacji transformatorowej należy zamówić u producenta.

Po dostarczeniu kompletu wyposażenia stacji transformatorowej na plac budowy, należy ustawić je na wcześniej wykonanej posadzce zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez Producenta.

Zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonanej posadzki lub przygotowanych ram lub podestów pod rozdzielnicą SN i nN.

Po ustawieniu i zmontowaniu poszczególnych elementów wyposażenia stacji transformatorowej w pomieszczeniach należy wykonać niezbędne instalacje wewnętrzne niezbędne do prawidłowego funkcjonowania stacji transformatorowej w całości. Takich jak:

- drabiny i koryta kablowe,
- instalacje elektryczne pomocnicze jask oświetleniowa, gniazd wtykowych itp.
- instalacje połączeń wyrównawczych i uziemień ochronnych,

Szczególną uwagę zwrócić na montaż wentylatorów wyciągowych w komorach transformatorowych, ich układów zasilania i sterowania.

Wentylatory muszą niezawodnie działać w przypadku przeciążenia transformatorów.

Wszystkie prace montażowe wykonać w oparciu o dokumentację projektową.

Uziemienia wewnętrzne

Wszystkie systemy uziemień roboczych lub ochronnych powinny być razem połączone. Wszystkie elementy konstrukcyjne budynku i stacji transformatorowej tj. elementy zbrojenia, wsporniki stalowe itp. muszą być podłączone do uziomu fundamentowego budynku. Natomiast wszystkie elementy metalowe wyposażenia stacji transformatorowej są połączone metalicznie do szyny połączeń wyrównawczych prowadzonej na uchwytych po ścianie w pomieszczeniach technicznych i każdym pomieszczeniu stacji transformatorowej. Szynę połączeń wyrównawczych łączyć z uziomem fundamentowym przy pomocy złączy kontrolnych. Obudowy transformatorów oraz rozdzielnice SN są przyłączone bezpośrednio do uziemienia stacji bednarką ocynkowaną. Podłączenie przewodów ochronnych musi być tak wykonane, aby w przypadku urządzeń przewidzianych do demontażu możliwe było ich odłączenie. Odłączenie tych urządzeń nie może powodować przerw w obwodach ochronnych.

Jeśli którekolwiek z montowanych urządzeń nie jest wyposażone w zaciski ochronne to należy je zamontować.

Wartość rezystancji uziemienia stacji spełniającego w/w funkcję uziemień, nie powinna przekraczać wartości podanej w dokumentacji projektowej.

Wszystkie rozdzielnice zamontowane w stacji transformatorowej wyposażać w dodatkowe uchwyty do zakładania uziemiaczy przenośnych.

5.5 Montaż rozdzielnic i szaf sterowniczych

Wszystkie rozdzielnice będą ustawione w wydzielonych i przygotowanych do tego celu pomieszczeniach technicznych. Dostarczane będą na budowę kompletnie wyposażone w aparaturę na stałe wbudowaną oraz kompletnie okablowanym zainstalowanym wyposażeniem. Podłączenie kabli i przewodów do rozdzielnic realizowane będzie od góry z zainstalowanych nad rozdzielnicami drabin lub koryt kablowych

- Kolejność wykonywania robót związanych z podłączeniem rozdzielnic i szaf sterowniczych do instalacji elektrycznych::
 - sprawdzenie poprawności montażu osprzętu w rozdzielnicy,
 - przygotowanie końcówek kablowych,
 - pomiar rezystancji izolacji kabla lub przewodu,
 - przykręcenie końcówki kabla pod zaciski aparatu w rozdzielnicy.
- Kable i przewody prowadzić po trasach drabin lub koryt kablowych lub kanałach kablowych
- Dodatkowe wymogi które muszą być spełnione na etapie montażu:
 - Całe wyposażenie powinno być zainstalowane na listwach TH.
 - Każde urządzenie musi być oznakowane, informacją o odbiorniku i podającej oznakowanie zgodnie ze schematem; oznakowanie to w sposób jednoznaczny, określa nazwę zasilanych pomieszczeń lub urządzeń.

- Przekroje przewodów wewnątrz rozdzielnic nie mogą być w żadnym przypadku mniejsze od przekrojów kabli wychodzących do odbiorów.
- Identyfikacja kolorystyczna obwodów głównych (połączenia energetyczne) musi być zgodna z obowiązującymi wytycznymi:
 - niebieski dla przewodu neutralnego
 - zielono-żółty dla przewodu ochronnego
 - wszystkie kolory dla fazy za wyjątkiem niebieskiego, popielatego, zielonego, żółtego lub koloru podwójnego.
- Wszystkie zakończenia przewodów elastycznych muszą być wyposażone w odpowiednie końcówki zaciskowe.
- Wszystkie przewody muszą być ponumerowane, oznakowanie musi być zgodne z rysunkami i schematami wykonawczymi (powykonawczymi).
- Podłączenia przewodów (kabli użytkowych) na listwach zaciskowych muszą być odpowiednio ułożone. Musi istnieć możliwość łatwego przeprowadzenia pomiarów przy pomocy amperomierza cęgowego na przewodach siłowych.
- Na całej długości należy zamontować szyny miedziane przeznaczone do podłączenia przewodu N i PE dla całości, a także dla podłączenia poszczególnych odbiorów; w żadnym przypadku nie dopuszcza się grupowania kilku przewodów ochronnych na jednym zacisku.
- We wszystkich przypadkach wysokość montażu rozdzielnic w stosunku do podłoża musi być taka, aby aparatura sterująca i sygnalizacyjna była dostępna dla człowieka bez konieczności używania drabin czy stopni.

Aparaty zabezpieczające muszą mieć zdolność wyłączenia, co najmniej równą maksymalnemu natężeniu prądu zwarciovego odpowiadającego ich docelowemu położeniu w instalacji. Należy podjąć wszystkie środki, aby praca poszczególnych urządzeń elektrycznych nie była narażona na zakłócenia elektromagnetyczne (praca elementów mocy) lub mechaniczne (drgania). Wszystkie obwody muszą być zrównoważone na wszystkich fazach i uporządkowane funkcyjnie: gniazda wtykowe, oświetlenie i inne zastosowania.

5.6 Wykonanie uziemień i połączeń wyrównawczych

Cechy charakterystyczne instalacji elektrycznych:
punkt neutralny uziemiony, obudowy połączone z przewodem ochronnym (układ sieciowy TN C-S).

Wszystkie metalowe elementy budynku, metalowe konstrukcje wsporcze należy podłączyć do sieci połączeń wyrównawczych. Dotyczy to przede wszystkim uziemienia metalowych konstrukcji i instalacji.

Wewnętrzna sieć połączeń wyrównawczych musi być w sposób trwały połączona z siecią uziemień fundamentowych budynku.

Wykonanie uziomów

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób :

- Uziomy otokowe poziome sztuczne z taśm należy układać w gruncie rodzimym na głębokości co najmniej 0,8 m , jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje innej głębokości.
- Wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonać zgodnie z wymaganiami Robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych.
- Uziomy należy układać na dnie wykopów w gruncie rodzimym bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.
- Uziomów otokowych nie należy układać w korytach , pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, itp)
- W pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary)

Układy uziomowe należy wykonać w następujący sposób :

Wszystkie systemy uziemień roboczych lub ochronnych powinny być razem połączone. Wszystkie elementy konstrukcyjne budynku tj. elementy zbrojenia, wsporniki stalowe itp. muszą być połączone do uziomu fundamentowego i otokowego. Sieć uziemień fundamentowych i otokowych wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej o wymiarach min 50x4mm lub 30x4mm. Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki , stanu połączeń sprawnych lub skręcanych przed zasypaniem wykopu. Po zasypaniu wykopu sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu , który powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Należy zwrócić uwagę na wykonanie sieci uziemień fundamentowych szczególnie w miejscu dylatacji budynku. Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać pomiary sprawdzające ciągłość poszczególnych ciągów uziemienia jak i pomiary wypadkowej rezystancji uziemienia. Wszystkie elementy metalowe wyposażenia budynku są połączone metalicznie do szyny połączeń wyrównawczych prowadzonej na uchwytach po ścianie w pomieszczeniach technicznych. Szynę połączeń wyrównawczych łączyć z uziomem otokowym przy pomocy złączy kontrolnych. Obudowy rozdzielnic są przyłączone bezpośrednio do uziemienia bednarką ocynkowaną. Podłączenie przewodów ochronnych musi być tak wykonane, aby w przypadku urządzeń przewidzianych do demontażu możliwe było ich odłączenie. Odłączenie tych urządzeń nie może powodować przerw w obwodach ochronnych. Jeśli którekolwiek z montowanych urządzeń nie jest wyposażone w zaciski ochronne to należy je zamontować. Wszystkie rozdzielnice zamontowane w budynku wyposażono w dodatkowe uchwyty do zakładania uziemiaczy przenośnych.

Instalację połączeń wyrównawczych w całym budynku stanowią będą taśmy stalowe ocynkowane /bednarka ocynkowana 30x4mm/ prowadzone na elementach konstrukcyjnych budynku. Ciągłość instalacji połączeń wyrównawczych w budynku należy zapewnić przez spawanie elementów stalowych .

Instalację połączeń wyrównawczych łączyć w sposób trwały zapewniający ciągłość elektryczną. Do instalacji połączeń wyrównawczych przyłączyć wszystkie metalowe rozdzielnic i szaf sterowniczych zabudowanych w pomieszczeniach technicznych, obudowy metalowe urządzeń wyposażenia technicznego budynku.

5.7 Sieci wewnętrzne niskiego napięcia

- a) Przewody główne linie WLZ do zasilania rozdzielnic wewnętrznych prowadzić na drabinach kablowych, korytach kablowych odcinki pionowe prowadzone będą głównie na drabinkach kablowych., lokalizację określono w dokumentacji projektowej.
- b) Kable lub przewody prowadzone w korytach kablowych należy układać bardzo starannie. Należy zapewnić takie wykonanie, aby w prosty sposób bez naruszania konstrukcji możliwe było dołożenie dodatkowych przewodów i kabli,
- c) Przewody muszą być zabezpieczone w miejscu podłączenia ich do rozdzielnic lub puszek, urządzeń natynkowych lub podtynkowych,
- d) Na etapie montażu należy zapewnić równomierne obciążenie poszczególnych faz napięcia zasilającego.
- e) W miejscach przejścia kabli i przewodów przez ściany oddzielenia pożarowego wykonać przepusty kablowe odporne na ogień przepusty dopasować do odporności ogniowej ścian w miejscu lokalizacji przepusty. Granice stref pożarowych jak również odporność ogniową ścian określić na podstawie dokumentacji projektowej.

5.8 Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe instalacji elektrycznych wewnętrznych zabudowane będą w wszystkich rozdzielnicach wewnętrznych i dostarczone zostaną na budowę wraz z tymi rozdzielnicami. W zależności od miejsca zainstalowania poszczególnych rozdzielnic wewnętrznych w ciągu zasilania instalacji elektrycznych wewnętrznych wyposażona będzie w odpowiedni osprzęt

przeciwprzepięciowy. Dokładne zestawienie osprzętu według dokumentacji projektowej. Ochronę przeciw przepięciową należy wykonać przy pomocy odpowiedniego osprzętu czułego na wzrost napięcia zasilającego do tego celu wykorzystano ochronniki przeciwprzepięciow na dwóch poziomach zabezpieczania:

- ochronniki klasy B należy zainstalować w rozdzielnicy głównej nN-0.4kV 3RG zlokalizowanej w stacji transformatorowej 1ST, ograniczające napięcia i prądy udarowe do poziomu < 4 kV,
- ochronniki klasy C należy zainstalować w każdej rozdzielnicy wewnętrznej zlokalizowanej w budynku, ograniczające przepięcia do poziomu poniżej < 1500 V.

Dodatkowo system ochrony przepięciowej powinien spełniać wymagania norm:

PN-EN 60664-1:2003, Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-IEC 60364-5-534:2003, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-EN 61643-11:2002, Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 11: Urządzenia do ograniczenia przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.

5.9 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

5.9.1 Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – urządzenia SN

W instalacjach elektrycznych budynków wchodzących w skład inwestycji zarówno tych ujętych w tej części opracowania jak i innych należy bezwzględnie stosować izolowanie części czynnych, zabrania się stosowania ochrony przez umieszczenie części czynnych urządzeń i elementów instalacji poza zasięgiem ręki.

Nie należy też stosować ochrony przez zastosowanie barier, chyba, że jest to niezbędnie konieczne i zostanie zaakceptowane przez projektanta.

Unikać należy stosowania ochrony przez umieszczenie części czynnych urządzeń i elementów instalacji poza zasięgiem ręki oraz ochrony przez zastosowanie barier, ponieważ projektowany budynek będzie typowym budynkiem użyteczności publicznej, który ze względu na duże powierzchnie oraz różnorodność nowoczesnych systemów z pewnością będzie obsługiwany przez tzw. służbę inżyniera budynku.

5.9.2 Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – urządzenia nN

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

W instalacjach elektrycznych budynku zarówno tych ujętych w tej części opracowania jak i innych należy bezwzględnie stosować izolowanie części czynnych, zabrania się stosowania ochrony przez umieszczenie części czynnych urządzeń i elementów instalacji poza zasięgiem ręki.

Nie należy też stosować ochrony przez zastosowanie barier, chyba, że jest to niezbędnie konieczne i zostanie zaakceptowane przez projektanta.

Ochrona przed dotykiem pośrednim

W instalacjach elektrycznych nN w budynku stosować ochronę przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, z czasami wyłączenia nie dłuższymi niż 0,4s w instalacjach odbiorczych. Wyjątkowo w łazienkach i pomieszczeniach sanitarnych, wymiennikowniach ciepła, przepompowniach itp. stosować czasy wyłączenia nie dłuższe niż 0,2s.

Zgodnie z przepisami prawa oraz w celu zmniejszenia możliwości występowania napięć dotykowych należy wykonać połączenia wyrównawcze główne łączące ze sobą:

- przewody PE obwodów rozdzielczych,
- główną szynę uziemiającą,
- rury i inne metalowe urządzenia, instalacje wody, co, wentylacji,
- klimatyzacji, itp.

metalowe elementy konstrukcyjne.

Ponadto należy stosować miejscowe połączenia wyrównawcze, ze szczególnym naciskiem na łazienki i pomieszczenia sanitarne, wymiennikownię ciepła, pompownie, maszynownie dźwigów, itp. W sieci TN-S należy realizować wyłączenia przez zastosowanie urządzeń:

przetężeniowych (nadprądowych) takich jak wyłączniki zwarciovowe i bezpieczniki, urządzeń różnicowoprądowych.

Uwaga: Zgodnie z przepisami prawa należy zapewnić stosowanie w obwodach końcowych wyłącznie wyłączników oraz należy zastosować zasadę selektywności zadziałań pomiędzy poszczególnymi stopniami zabezpieczeń. W łazienkach, pomieszczeniach sanitarnych itp. należy bezwzględnie stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądach różnicowych znamionowych nie większych niż 30mA.

Jeśli to możliwe należy też stosować ochronę przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności, zaleca się ją zastosować w rozdzielnicach biurowych ogólnie dostępnych.

Uwaga:

Szczególną uwagę na samoczynne wyłączenie zasilania należy zwrócić w obwodach zasilanych z UPS ze względu na trudności z zapewnieniem odpowiednich dla wyłączenia wartości prądów zwarciovowych w tych obwodach. Należy sprawdzić takie obwody zarówno w czasie pracy normalnej jak i awaryjnej. Dobierać UPS-y o wysokich wartościach maksymalnych prądów zwarciovowych.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim

Dodatkowo należy stosować ochrony SELV, PELV, FELV dla obwodów, w których jest to niezbędne ze względów technologicznych - np. obwody automatyki itp.

5.10 Montaż osprzętu oświetleniowego

Wszystkie urządzenia oświetleniowe muszą być kompletne z całym ich wyposażeniem, takim jak stateczniki, źródła światła, elementy mocowania do montażu. Urządzenia oświetleniowe muszą posiadać $\cos \varphi > 0,85$. Montaż i mocowanie sprzętu oświetleniowego musi odpowiadać normom i zaleceniom producenta.

- Miejsce montażu opraw szczegółowo określić na podstawie dokumentacji projektowej
- Wszystkie oprawy należy montować zgodnie z instrukcją montażu podaną przez producenta. Szczególną uwagę należy zachować przy montażu opraw zewnętrznych gdyż niedotrzymanie zasad montażu opraw ma wpływ na jej stopień ochrony i szczelność.
- Montaż opraw na słupie należy wykonać tak żeby nie uszkodzić powłok malarskich i wykończeniowych, sufitów podwieszanych itp. Montaż opraw wykonać za pomocą śrub i uchwytów zalecanych przez producenta.
- Wykonawca jest zobowiązany przed montażem opraw zapoznać się z instrukcją oryginalną montażu opraw i uwzględnić wszystkie podane tam szczegóły. W przypadku wystąpienia problemów z wykonaniem zapisów instrukcji montażowej, należy każdorazowo proponowane rozwiązaniem uzgodnić z projektantem i dostawcą sprzętu jako warunek odbioru prac i utrzymania zapisów gwarancji.
- Miejsce i kierunek montażu opraw należy wykonać z uwzględnieniem projektu aranżacji pomieszczenia, w razie jego braku wykonać montaż po uzgodnieniu z projektantem.
- Prace montażowe należy wykonać z uwzględnieniem projektów innych branż, nie powodując dodatkowych kosztów związanych z przeróbkami innych technologii np.: konstrukcję wsporczą dla opraw (jeżeli jest wymagana) wykonać przed zamknięciem stropów z uwzględnieniem rozstawu konstrukcji stropu.
Przy montażu linek nośnych sprawdzić obciążenie opraw, jeżeli jest duże, wykonać montaż do stropu konstrukcyjnego przed montażem sufitu właściwego.

Zmiana rozstawu opraw jest możliwa tylko po wykonaniu obliczeń oświetlenia i uzgodnieniu z projektantem. Oprawy montować w równomiernych odstępach uzgodnionych z projektantem. W korytarzach montaż opraw nie może mieć większego odchylenia od linii prostej niż 1 cm na całej długości korytarza.

Oprawy oświetleniowe montowane w pomieszczeniach gdzie nie przewiduje się sufitów podwieszanych montować do stropu konstrukcyjnego. Na roboczo uzgodnić z wykonawcą tych stropów sposób wykonania wierceń jak również długość i rodzaj kołków.

- 5.11 System instalacji odbiorczych

Wszystkie urządzenia tego rodzaju w pomieszczeniach ogólnie dostępnych i biurowych muszą być wbudowane /podtynkowe/. W pomieszczeniach technicznych dopuszcza się montaż na tynkowy przy odpowiednim doborze samego aparatu. Szczegóły montażowe każdorazowo uzgodnić z kierownikiem kontraktu. Zastosowany osprzęt instalacyjny winien spełniać wymogi stosownych norm i przepisów. Należy stosować osprzęt na prąd znamionowy jednofazowy min 16A i napięcie 230V. Obudowy łączników muszą być wykonane z materiałów izolacyjnych zapewniających odpowiedni poziom szczelności:

- w pomieszczeniach suchych IP44
- w pomieszczeniach gdzie występuje ryzyko zawilgocenia lub zalania wodą min IP54

Gniazda wtykowe jednofazowe 16A 230 V instalowane na zewnątrz budynku lub w pomieszczeniach szczególnie narażonych na działanie wody muszą być wyposażone w uchylne osłony.

Szczegóły montażowe lokalizacja gniazd wtykowych i łączników wg. Dokumentacji projektowej. Krawędzie zabudowanego osprzętu instalacyjnego nie mogą być zabudowane w odległości mniejszej niż 5cm od różnego rodzaju elementów ślusarki, spoin lub krawędzi ścian.

Gniazda wtykowe muszą być montowane zgodnie z wytycznymi architektonicznymi, lub w wyjątkowych wypadkach inaczej w sposób uzgodniony z kierownikiem kontraktu, lub wg szczegółowych wskazań podanych na rysunkach.

Ogrzewanie elektryczne wykonane będzie przy pomocy grzejników elektrycznych o odpowiednio dobranej mocy elektrycznej do warunków lokalnych. Wszystkie grzejniki wyposażać w indywidualne termostaty z możliwością regulacji minimalna nastawa +5°C. Grzejniki zasilane będą w wydzielonych obwodach elektrycznych poprzez dedykowane gniazda wtykowe w wykonaniu pod lub na tynkowym.

Instalację elektryczną w pomieszczeniach technicznych wykonać jako natynkową prowadzoną w ciągach koryt kablowych lub rurkach instalacyjnych. W wybranych pomieszczeniach technicznych należy zamontować zestawy gniazd zasilających z rozłącznikiem (gniazdo 3-fazowe, 16A i I-fazowe, 16A) o IP wynikającym z przeznaczenia pomieszczenia. Dodatkowe gniazda 1-fazowe - 16 A, ogólnego przeznaczenia co około 10m należy zamontować w pozostałych pomieszczeniach technicznych gdzie nie będą montowane zestawy gniazd ZG. Obwody zasilające te gniazda zasilane będą z lokalnych pod rozdzielnic obiektowych lub z podrozdzielnic zlokalizowanej w danym pomieszczeniu.

W pomieszczeniach ogólnie dostępnych instalację gniazd wtykowych i oświetleniową wykonać jako podtynkową lub jako instalacja układana w systemowych rurkach instalacyjnych. Dla poszczególnych pomieszczeń należy przewidzieć podział na grupy obwodów oświetlenia i gniazd wtykowych.

5.12 System instalacji odgromowej

Obowiązujące w kraju normy serii PN-IEC 62305-3 określają zasady projektowania i montażu urządzeń piorunochronnych na obiektach budowlanych. Informacje zawarte w tych normach zostały wykorzystane do przedstawienia ogólnych zasad montażu zewnętrznej instalacji odgromowej.

Analiza zaleceń normy PN-IEC 62305-3 wykazuje, że analizowany obiekt powinien być chroniony zgodnie z wymogami w/w normy.

Ze względu na specyfikę obiektu budowlanego ochronę odgromową zdecydowano się wykonać przy pomocy tradycyjnej instalacji odgromowej tzw. na dachu budynku wwykonac należy siatkę zwodów poziomych. Dodatkowo na najwyższych elementach dachu zamocować należy iglice odgromowe zgodnie z dokumentacją projektową.

Elementem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania instalacji odgromowej jest wykonanie zwodów pionowych i przyłączenie ich do sieci uziemienia otokowego budynku. Połączenia wykonać przy pomocy złącz kontrolnych zlokalizowanych przy budynku.

Szczegółowa lokalizacja tych elementów na podstawie dokumentacji projektowej.

5.13 Roboty różne

W zakres robót elektrycznych wchodzi również wykonanie następujących robót:

- mocowanie i kotwienie wszystkich podpór i urządzeń elektrycznych
- przekucia i przewiertu dla przebiegu tras kablowych oraz pojedynczych przewodów i kabli zasilających,
 - malowanie antykorozyjne wszystkich elementów instalacji wymagających takiego zabezpieczenia,
 - zabezpieczanie całego wyposażenia i urządzeń podczas wykonywania robót i aż do momentu odbioru.

5.14 Wykonanie robót związanych z przebudową linii napowietrznej NLK

W zakres robót elektrycznych wchodzi również wykonanie następujących robót związanych z przebudową istniejącej linii napowietrznej NLK:

- roboty demontażowe związane z likwidacją nieczynnych odcinków linii NLK,
- roboty demontażowe słupów linii napowietrznej,
- zabezpieczenie antykorozyjne betonowych słupów,
- montaż nowego słupa linii napowietrznej NLK,
- montaż osprzętu NLK na słupach konstrukcji wsporczej,
- podłączenie linii kablowej zasilającej do istniejącej linii napowietrznej NLK,
- układanie linii kablowej nN-0.4kV w wykopie kablowym w raz z zasypianiem i rekultywacja terenu,
- podłączenie linii kablowej nN-0.4kV do rozdzielnicy zasilającej nN-0.4kV 1RG3
- próby i pomiary pomontażowe,

5.15 Wykonywanie wykopów

Wykopy ich wielkość zostanie dopasowana do potrzeb ich głębokość posadowienia dopasowana zostanie do głębokości zastosowanych studni kablowych zlokalizowanych przy budynku.

W ramach robót zostaną wykonane następujące prace:

- pogłębienie lub poszerzanie wykopów w zakresie niezbędnym do położenia sieci, wykonania przejść lub innych. Ziemia z wykopów wybrana przy tych pracach dostosowawczych, uznana za jakościowo złą lub niepotrzebną, powinna zostać wywieziona;
- staranne wyrównanie i oczyszczenie dna wykopu;
- dno wykopów należy wyrównać na głębokości co najmniej 10 cm poniżej dolnej linii zewnętrznej przewodów, przy czym należy stamtąd usunąć kamienie i wszelkie części wystające;

- w miejsce wybranych ciał stałych należy nanieść piasku i starannie go zagęścić.

Podsypka i obsypanie przewodów

Przewody i orurowanie należy kłaść na podsypce z piasku o grubości 10 cm i obsypać je do wysokości 10 cm powyżej ich górnej linii.

Oznakowanie sieci

Wszystkie elementy sieci zewnętrznych podlegające budowie lub przebudowie należy prawidłowo oznakować. Informacje na wszystkich tabliczkach oznaczeniowych muszą być zgodne z danymi zawartymi w rysunkach dokumentacji projektowej. Należy również oznakować wszystkie miejsca rozgałęzień i połączeń.

Roboty różne

W zakres robót montażowych wchodzi również wykonanie następujących robót:

- Mocowanie urządzeń
- Malowanie antykorozyjne wszystkich elementów instalacji wymagających takiego zabezpieczenia,
- Zabezpieczanie całego wyposażenia i urządzeń podczas wykonywania robót i aż do momentu odbioru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji „Ogólne wymagania techniczne”. Kontrola winna odbywać się z uwzględnieniem wymagań normowych oraz wytycznych producentów.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji elektrycznych. Wymagania techniczne, COB – Elektromontaż, Zeszyt 5 oraz wytycznych producenta dot. urządzeń i instalacji elektrycznych.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

6.1 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów z taśm stalowych ocynkowanych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych lub skręcanych, po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,65.

Po wykonaniu uziomów fundamentowych należy wykonać pomiar ich rezystancji. Wartość pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najwyżej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych należy zapewnić ciągłość połączeń obwodów ochronnych. Ich ciągłość na bieżąco sprawdzać przez wykonanie pomiarów sprawdzających.

Podczas wykonywania montażu instalacji elektrycznych na bieżąco dokonywać pomiarów rezystancji kabli i przewodów tak aby na bieżąco identyfikować uszkodzone odcinki i tym samym eliminować je z dalszego użycia.

6.2 Próby montażowe

Badania odbiorcze powinny być poprzedzone :

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów
- sprawdzeniem zgodności montażu , wyposażenie i danych technicznych z Dokumentacją Projektową i instrukcjami fabrycznymi
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów
- usunięciem zauważonych usterek i braków
- przeprowadzeniem regulacji napędów , styczników , odłączników itp.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia i układy :

- rozdzielnice prefabrykowane średniego i niskiego napięcia
- oszynowanie i przewody
- wyłączniki i rozłączniki średniego i niskiego napięcia
- przekładniki prądowe i napięciowe niskiego napięcia
- ochronniki przeciwprzepięciowe
- transformatory suche
- wykonanie instalacji elektrycznej i oświetleniowej
- wykonanie uziemienia ochronnego i roboczego stacji oraz uziemienia wewnętrznego

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady pomiarów wykonanych robót podane są w specyfikacji technicznej ST-00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych realizowane w ramach niniejszego Kontraktu w oparciu o niniejszą STWiORB nie są rozliczane na podstawie obmiaru. Żadna z części robót w zakresie instalacji elektrycznych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczału.

W tym świetle cena wykonania robót w zakresie instalacji elektrycznych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg Wykazu Kwot Ryczałtowych i będzie podlegała korektom zgodnie z Kontraktem.

Dla robót w zakresie instalacji elektrycznych realizowanych w oparciu o niniejszą STWiORB nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST 00.00 “Postanowienia podstawowe”. Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

1. Należy zapewnić udział przedstawiciela dostawcy systemu lub pracowników firm autoryzowanych przez producenta systemu w celu nadzoru na budowie nad montażem, podłączeniami i uruchomieniem systemów.
2. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić zgodność jej wykonania z dokumentacją projektową, Polskim Prawem Budowlanym, Polskimi Normami oraz dokonać niezbędnych pomiarów kabli i urządzeń wymaganych dla danych systemów. Wymagane pomiary: pomiary rezystancji izolacji linii, ciągłości żył linii roboczych, uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej, zapisy testów odbiorowych.
3. Należy uruchomić i zaprogramować systemy, a następnie wykonać funkcjonalne próby sygnalizacji, alarmowania i transmisji danych.
4. Skorygować usterki stwierdzone w czasie prób.
5. Przeprowadzić szkolenie personelu Użytkownika w zakresie praktycznej obsługi systemów.

6. Dostarczyć dokumentację powykonawczą (karty katalogowe, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, itp.) oraz instrukcje obsługi poszczególnych systemów.
7. Sporządzić protokół odbioru końcowego robót z udziałem przedstawicieli Zleceniodawcy.
8. Sporządzić protokół odbioru końcowego robót z udziałem przedstawicieli Inwestora.

8.1 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu:

- ☐ poprawności zainstalowania urządzeń;
- ☐ kompletności i jakości zainstalowanych urządzeń;
- ☐ aktualności dokumentacji powykonawczej uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- ☐ kompletność DTR i świadectw producenta.

Odbiór powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami.

Jeżeli w trakcie odbioru okaże się, że jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub uzupełnienia.

8.2 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu, jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbioru dokonuje komisja powołana przez zamawiającego na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz dokonanej oceny wizualnej.

Podstawę do odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych powinny stanowić następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa i dokumentacja powykonawcza,
- szczegółowe specyfikacje techniczne, dziennik budowy, zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę (aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności),
- protokoły odbioru poszczególnych etapów robót zanikających, protokoły odbioru materiałów i wyrobów, wyniki badań laboratoryjnych, jeśli takie były zlecane przez budowę, ekspertyzy techniczne w przypadku, gdy były wykonywane przed odbiorem budynku;

W trakcie odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami i przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt.6 niniejszej specyfikacji.

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych powinny być odebrane jeśli wszystkie wyniki badań i pomiarów są pozytywne i dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny roboty nie powinny być przyjęte.

Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia usterek.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli zamawiającego i wykonawcy.

Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskaźnikiem możliwości ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót instalacyjnych z zamówieniem,

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

8.3 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny przeprowadza się po upływie okresu gwarancji, którego długość jest określona w umowie.

Celem odbioru pogwarancyjnego jest ocena działania instalacji elektrycznych w okresie gwarancji oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót. Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych instalacjach.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ustalenia ogólne

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00.00 „Postanowienia podstawowe” pkt. 9. Nie będą realizowane odrębnie jakiejkolwiek płatności za roboty w zakresie instalacji elektrycznych, realizowane w oparciu o niniejszą STWiORB. Cena wykonania tych robót ma być na zasadach ogólnych wliczona w scaloną pozycję rozliczeniową Wykazu Kwot Ryczałtowych, której rozliczenie wymaga wykonania i ukończenia robót instalacji elektrycznych oraz innych robót związanych z tymi robotami.

Płatność za pozycję rozliczeniową Wykazu Kwot Ryczałtowych realizowaną w oparciu o niniejszą STWiORB należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, Zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

9.2 Cena wykonania robót

Cena ryczałtowa podana przez Wykonawcę obejmuje ujęcie:

- roboty przygotowawcze i trasowanie robót,
- zakupy materiałów i urządzeń,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- przewiert, przeciski,
- wszelkie roboty tymczasowe i zabezpieczające niezbędne do wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, w tym m.in.:
 - o oznakowanie i zabezpieczenie wykopów,
 - o wykonanie kładek dla pieszych,
 - o montaż i demontaż konstrukcji podwieszeń i podparć rurociągów,
 - o montaż rur osłonowych dla zabezpieczenia istniejących kabli energetycznych, telekomunikacyjnych i przewodów gazowych,
- wykonanie robót zasadniczych i wykończeniowych opisanych w Dokumentacji Projektowej (w niniejszej ST, na Rysunkach, opisanych w PR - w zależności od asortymentu),
- wykonanie prób funkcjonalnych i pomiarów ochronnych,
- wykonanie wszystkich podejść i połączeń do urządzeń,
- wykonanie wszystkich niezbędnych zabezpieczeń w tym również pożarowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne tras kablowych wraz z konstrukcjami wsporczymi,
- wykonanie i demontaż niezbędnych do montażu pomostów, rusztowań, konstrukcji pomocniczych,
- prace porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Dokumentacja projektowa

Jednostka autorska dokumentacji projektowej : „Studio Architektury Arkadiusz Płomecki.

10.2 Normy i dokumenty związane

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 czerwca 1997 r. w sprawie wyrobów, które nie mogą być nabywane bez certyfikatu (Dz. U. nr 63, poz. 401).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. nr 22, poz. 206).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów.
- Dziennik Ustaw Nr 47 z dnia 06.02.2003 r. Bezpieczeństwo i Higiena Pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13/70.
- „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji elektrycznych. Wymagania techniczne COBElektromontaż, Zeszyt Nr 5
- Rozporządzenie MI z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, póź. 690 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z dnia 11 lipca 2003 r.)

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-6- 2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze

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-60364-4-47:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN90/E-05023

Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-E-05204:1994

Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania

PN-IEC 664-1:1998

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania

PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-4-481:1994

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych

PN92/E-08106

Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

PN-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi

PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

PN-IEC 60364-7-701:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy

PN-IEC 60364-4-42:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym

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 60364-4-482:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

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 60364-7-702:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i inne

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 60364-7-708:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji –

Kempingi i pojazdy wypoczynkowe

PN-IEC 60364-4-443:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-EN 60664-1:2003

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania

PN-IEC 60364-5-534:2003

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-EN 61643-11:2002

Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 11: Urządzenia do ograniczenia przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.

PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach

budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa –

Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona

dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączenie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

PN-EN 60335-2-35:1999

Bezpieczeństwo elektrycznych przyrządów do użytku domowego i podobnego – Wymagania szczegółowe dla przepływowych ogrzewaczy wody

PN-IEC 60364-7-707:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych

PN-IEC 60364-3:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-51:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

N-SEP-E-004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa

PN-IEC 61024-1:2001

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne

Przewodnik B.

Projektowanie, montaż, konserwacja, sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 61024-1:2001/Apl grudzień 2002

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1. Zasady ogólne.

PN-IEC 61024-1-1:2001/Apl grudzień 2002

Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 61312-1:2001

Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

PN-IEC/TS 61312-2:2002

Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.

PN-IEC/TS 61312-3:2003

Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3. Wymagania urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).

PN-EN 62305-1:2006 (U)

Ochrona odgromowa - Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 62305-2:2006 (U)

Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.

PN-EN 62305-3:2009 (U)

Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.

PN-EN 62305-4:2006 (U)

Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych

PN-EN 12464-1

Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część I Miejsce pracy we wnętrzach

PN-EN 1838

Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne

PN-EN 50172

Systemy awaryjne. Oświetlenie ewakuacyjne

PN-E-05115

Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

N-SEP-E-002

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkaniowych.

WBO/11/BA/CNBOP

Wymagania, metody badań dla osprzętu połączeniowego do obwodów niskiego napięcia przeznaczonego do stosowania w warunkach o zaostrzonych wymaganiach przeciwpożarowych,

SITP WP-01:2006

Wytyczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa, które zostały pozytywnie zaopiniowane przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej pismo nr BZ-IV-0242/26/2006 z dnia 27 września 2006r. i zalecone do stosowania jako opracowanie stanowiące zbiór wymagań poszczególnych norm i przepisów dotyczących oświetlenia awaryjnego, które może być wykorzystywane zarówno przez projektantów oświetlenia awaryjnego, jak również przez osoby uczestniczące w odbiorach tych instalacji i systemów.

W każdym indywidualnym przypadku KB poinformuje Wykonawcę, które wymagania są obowiązujące.

Priorytety obowiązywania są następujące:

- Wymagania lokalnych urzędów;
- Wymagania Zamawiającego;
- Niniejsza dokumentacja projektowa;
- Przepisy i normy przywołane w niniejszym rozdziale;
- Ogólna dokumentacja techniczna, której częścią jest niniejsza dokum. techniczna;
- Projekt wykonawczy;
- Arkusze danych urządzeń;
- DTR producentów.