


NAZWA INWESTYCJI:	Wielofunkcyjny zespół usługowy z zakresu usług kultury pod nazwą „MIĘDZYNARODOWE CENTRUM MUZYKI W ŻELAZOWEJ WOLI”.	
	KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX	
ADRES INWESTYCJI:	działka ew. nr 82/3, 82/4, 82/5, 83/1, 83/3, 87/1, 87/3 w Nowych Mostkach w gminie Sochaczew.	
INWESTOR:	Narodowy Instytut Fryderyka Chopina, ul. Tamka 43, 00-355 Warszawa	
JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:	S T E L M A C H I P A R T N E R Z Y B I U R O A R C H I T E K T O N I C Z N E S p. z o. o 20-052 Lublin, ul. Ks. Jerzego Popiełuszki 28 tel/fax 81 743 73 15 , 81 743 73 17 e-mail: info@spba.com.pl www.spba.com.pl	
PROJEKTANT BRANŻOWY:		MARBO Sp. z o.o. ul. Unicka 4, lok. 137, 20-126 Lublin Tel.: 81 475 15 31 ; email: biuro@marbo.lublin.pl www.marbo.lublin.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

OPRACOWAŁ: mgr inż. **Marek Bocian**

LISTOPAD 2020

KODY CPV

KOD CPV	45315100-9	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
KOD CPV	45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
KOD CPV	45315500-3	Instalacje średniego napięcia
KOD CPV	45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
KOD CPV	45315700-5	Instalowanie stacji rozdzielczych
KOD CPV	45314300-4	Instalowanie infrastruktury okablowania
KOD CPV	45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
KOD CPV	45317200-4	Instalowanie transformatorów elektrycznych
KOD CPV	45317300-5	Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
KOD CPV	45317400-6	Instalowanie urządzeń filtrujących
KOD CPV	30200000-1	Urządzenia komputerowe
KOD CPV	30210000-4	Maszyny do przetwarzania danych (sprzęt)
KOD CPV	30230000-0	Sprzęt związany z komputerami
KOD CPV	31000000-6	Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie
KOD CPV	31162000-9	Części transformatorów, wzbudników oraz przekształtników
KOD CPV	31170000-8	Transformatory
KOD CPV	31200000-8	Aparatura do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej
KOD CPV	31500000-1	Urządzenia oświetleniowe i lampy elektryczne
KOD CPV	31600000-2	Sprzęt i aparatura elektryczna
KOD CPV	31700000-3	Urządzenia elektroniczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne
KOD CPV	32400000-7	Sieci
KOD CPV	32410000-0	Lokalna sieć komputerowa
KOD CPV	32413000-1	Sieć zintegrowana
KOD CPV	32415000-5	Sieć Ethernet

SPIS TREŚCI

1	CZĘŚĆ OGÓLNA	5
1.1	Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych	5
1.2	Zakres stosowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych	5
1.3	Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych	5
1.4	Określenia podstawowe, definicje	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	8
1.6	Dokumentacja robót montażowych	8
1.7	Zabezpieczenie terenu budowy	8
1.8	Zabezpieczenie interesów osób trzecich	8
1.9	Ochrona środowiska	9
1.10	Warunki bezpieczeństwa pracy	9
1.11	Zaplecze Wykonawcy	10
1.12	Ochrona i utrzymanie robót	10
1.13	Materiały szkodliwe dla otoczenia	10
1.14	Ochrona przeciwpożarowa	10
1.15	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	10
1.16	Ogólne wymagania	10
2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW	12
2.1	Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania	12
2.2	Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów.	13
2.3	Materiały nie odpowiadające wymaganiom	13
2.4	Wariantowe stosowanie materiałów.	13
3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI	13
4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	13
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	13
5.1	Ogólne zasady wykonania robót	13
5.2	Montaż urządzeń elektrycznych	14
5.3	Przyłączanie odbiorników	14
5.4	Wyposażenie i montaż rozdzielnic elektrycznych	15
5.5	Układ zasilania	15
5.6	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu	16
5.7	Rozdzielnica główna RGnn-0,4kV	17
5.8	Rozdzielnica Rpoż	17
5.9	Zasilanie urządzeń ochrony PPOŻ.	17
5.10	SIŁOWNIA NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO	18
5.11	Kompensacja mocy biernej i poprawa jakości energii elektrycznej	18
5.12	Dystrybucja energii elektrycznej w budynku	19
5.13	Zasilanie urządzeń ochrony ppoż	19
5.14	Montaż tras kablowych E90	20
5.15	Uszczelnienia instalacji w przegrodach p.poż.	21
5.16	Rozdzielnice piętrowe	21
5.17	Instalacja napięcia gwarantowanego w serwerowni	22
5.18	Instalacja oświetlenia podstawowego	22
5.19	Instalacja oświetlenia awaryjnego oraz podświetlanych znaków bezpieczeństwa	23
5.20	Instalacja zasilająca i gniazd wtyczkowych	24
5.21	Instalacja uziemiająca, odgromowa i przeciwprzepięciowa	25
5.22	Ochrona przeciwporażeniowa	25
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	26
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	26
6.2	Zakres badań pomontażowych i kontrolnych	26
6.3	Zakres badań instalacji elektrycznych SN	27
6.4	Zakres badań instalacji elektrycznych nn	27
6.5	Zakres pomiarów dla instalacji oświetlenia podstawowego:	28
6.6	Zakres pomiarów dla instalacji oświetlenia awaryjnego:	28
6.7	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami	28
7	OBIAR ROBÓT	28

7.1	Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru	28
7.2	Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót	29
8	ODBIÓR ROBÓT	29
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót	29
8.2.	Odbiór międzyoperacyjny	29
8.3.	Odbiór robot zanikających i ulegających zakryciu	29
8.4.	Odbiór częściowy	29
8.5.	Odbiór końcowy	29
9	PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT	29
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót	29
9.2.	Zasady rozliczenia i płatności	30
10	DOKUMENTY ODNIESIENIA	30
10.1	Ustawy	30
10.2	Rozporządzenia	30
10.3	Normy	31
10.4	Instrukcje i wytyczne	34

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z BUDOWĄ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH w budynku „WIELOFUNKCYJNEGO ZESPÓŁU USŁUGOWEGO Z ZAKRESU USŁUG KULTURY POD NAZWĄ „MIĘDZYNARODOWE CENTRUM MUZYKI W ŻELAZOWEJ WOLI””. Przedmiotowy budynek zlokalizowany będzie na działkach ewidencyjnych nr 82/3, 82/4, 82/5, 83/1, 83/3, 87/1, 87/3 W NOWYCH MOSTKACH W GMINIE SOCHACZEW.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej (STWiORB) mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z budową instalacji i robotami towarzyszącymi, dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletowaniem wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

1.4 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są zgodne z odpowiednimi normami lub dokumentami równoważnymi oraz określeniami podanymi w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

Zamawiający - należy rozumieć inspektor nadzoru lub inna osoba upoważniona przez osoby reprezentujące Zamawiającego;

Dokumentacja projektowa - projekty wykonawcze, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych, przedmiary robót.

Projekt warsztatowy - projekt wykonawczy danej instalacji, opracowany przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami po wybraniu konkretnych urządzeń systemów itp. konkretnego producenta, po wyłonieniu Wykonawcy, przed rozpoczęciem robót montażowych oraz przed zamawianiem materiałów i urządzeń

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

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

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

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

Znak zgodności - zastrzeżony znak, nadawany lub stosowany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż dany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem równoważnym.

Normy europejskie - oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji Elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standarty europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji. UWAGA: Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do obiektywnych cech wynikających z przywołanych norm.

Obmiar robót - pomiar wykonanych robót budowlanych, dokonywany w celu weryfikacji ich ilości w przypadku zmiany parametrów przyjętych w przedmiarze robót, albo obliczenia wartości robót dodatkowych, nie objętych przedmiarem.

Odbiór częściowy (robót budowlanych) - nieformalna nazwa odbioru robót ulegających zakryciu i zanikających, a także dokonywanie prób i sprawdzeń instalacji, urządzeń technicznych. Odbiorem częściowym nazywa się także odbiór części obiektu budowlanego wykonanego w stanie nadającym się do użytkowania, przed zgłoszeniem do odbioru całego obiektu budowlanego, który jest traktowany jako „odbiór końcowy”.

Odbiór gotowego obiektu budowlanego - formalna nazwa czynności, zwanych też „odborem końcowym”, polegającym na protokolarnym przyjęciu (odbiorze) od wykonawcy gotowego obiektu budowlanego przez osobę lub grupę osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, wyznaczoną przez Zamawiającego, ale nie będącą inspektorem nadzoru inwestorskiego na tej budowie. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez kierownika budowy faktu zakończenia robót budowlanych, łącznie z zagospodarowaniem i uporządkowaniem terenu budowy i ewentualnie terenów przyległych, wykorzystywanych jako plac budowy, oraz po przygotowaniu przez niego dokumentacji powykonawczej.

Wspólny Słownik Zamówień - jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonym na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Polskie Prawo zamówień publicznych przewidziało obowiązek stosowania klasyfikacji CPV począwszy od dnia akcesji Polski do UE, tzn. od 1 maja 2004 r.

Część czynna - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Tryb sterowania – w szczególności występują następujące tryby sterowania: zdalny, lokalny oraz automatyczny. W trybie zdalnym i lokalnym wprowadzane są rozkazy dotyczące wysterowania poszczególnych elementów wykonawczych. W zależności od tego czy sterowanie realizowane jest zdalnie czy lokalnie, polecenia są wydawane z poziomu stacji operatorskiej lub elementów interfejsu użytkownika dostępnych na elewacji szafy sterowniczej. W trybie automatycznym komendy sterujące są wynikiem przetwarzania programu jednostki PLC/PAC. Dostęp transparentny – termin dostęp transparentny jest używany w niniejszym opracowaniu w kontekście sposobu zdalnego dostępu do inteligentnych urządzeń polowych z poziomu stacji inżynierskiej. Wymóg transparentnego dostępu do urządzeń polowych należy rozumieć jako możliwość wykorzystania stacji inżynierskiej do zdalnej konfiguracji, kalibracji lub diagnostyki urządzeń.

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablów i osłony krawędzi,
- koryta i korytka instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablów, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdzielenia lub wykorzystania energii elektrycznej.

Stacja transformatorowa - zespół urządzeń służących do przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej, znajdujących się we wspólnym pomieszczeniu lub ogrodzeniu albo umieszczonych na wspólnych konstrukcjach wsporczych, wraz z urządzeniami pomocniczymi.

Oprawa oświetleniowa (elektryczna) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

Uziom - przewód umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:

naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),

sztuczny (wykonany w celu uziemienia),

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieoptyczności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne. Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- Stal „czarna” jeśli umieszczana jest w betonie,
- Stal nierdzewna „INOX” jeśli umieszczana jest poza betonem (w gruncie, substracie, powietrzu itp.).

Zwody - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna.

Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach). Rodzaje zwodów:

Zwody naturalne - zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

- grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium
- krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,

Zwody sztuczne - wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanymi. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego dobrania wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu (PWP) - wyrób budowlany zaklasyfikowany do grupy stałych urządzeń przeciwpożarowych, zestaw składający się z urządzenia uruchamiającego, urządzenia sygnalizującego i urządzenia wykonawczego”, dla którego wymagana jest krajowa deklaracja właściwości użytkowych.

Rozdzielnica - zespół urządzeń elektroenergetycznych służących do rozdzielenia energii elektrycznej, łączenia i zabezpieczania obwodów zasilających i odbiorczych. W skład rozdzielnic wchodzi aparatura rozdzielcza, zabezpieczeniowa, pomiarowa, sterownicza i sygnalizacyjna, szyny zbiorcze, elementy izolacyjne oraz konstrukcje mechaniczne i osłony.

Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

Część dostępna - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Miejsce wydzielone - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Osłona izolacyjna - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla. Ziemia odniesienia - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

Przewód uziemiający - przewód łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

Kable i przewody - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablone i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablone, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Stopień ochrony IP - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

1.6 Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

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

1.7 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i jest włączony w cenę umowną robót.

1.8 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca odpowiada za ochronę wszelkich sieci, urządzeń i instalacji po przekazaniu placu budowy oraz uzyska od odpowiednich jednostek będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić ich gestora o przystąpieniu do robót związanych z włączeniem się do tych urządzeń. W przypadku ich uszkodzenia Wykonawca bezzwłocznie zawiadamia o tym fakcie ich gestora oraz Zamawiającego i będzie z nim współpracował przy wykonywaniu naprawy. Wykonawca odpowiada za wszelkie spowodowane przez niego uszkodzenia urządzeń.

1.9 Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W czasie trwania budowy wykonawca będzie utrzymywać teren budowy w stanie bez uciążliwości dla osób lub własności społecznej i będzie miał szczególny wzgląd na środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem substancjami chemicznymi i zabezpieczenia przed możliwością powstania pożaru. Wszelkie prace należy prowadzić w sposób nie naruszający stan środowiska. Koszt zabezpieczenia terenu budowy pod kątem ochrony środowiska jest włączony w cenę umowną robót.

1.10 Warunki bezpieczeństwa pracy

W czasie wykonywania robót mogą wystąpić między innymi następujące zagrożenia:

- upadek z wysokości,
- porażenie prądem elektrycznym,
- oparzenia,
- skaleczenia,

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca przeanalizuje wszystkie możliwości powstania zagrożeń i przewidzi środki im przeciwdziałające. Wykonawca ma obowiązek zadbać aby personel został przeszkolony i nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych lub nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca utrzyma w stanie należyтым urządzenia, sprzęt i odzież ochronną osób zatrudnionych na budowie dla zapewnienia bezpieczeństwa. Wykonawca ma obowiązek sporządzić Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ). Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt, maszyny i pojazdy. Wykonawca jest odpowiedzialny za straty spowodowane pożarem lub wybuchem wywołanym na skutek realizacji robót lub przez personel wykonawcy. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań dotyczącym bezpieczeństwa pracy, osób i mienia w trakcie trwania robót nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej robót.

Przy pracach na wysokości:

- Przed rozpoczęciem robót Wykonawca opracuje na podstawie Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz Instrukcji wykonania prac Instrukcję Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR),
- Dokumentem dopuszczającym do wykonywania pracy na wysokości będzie zezwolenie „instrukcja zabezpieczeń prac szczególnie niebezpiecznych”, ustalony w trybie postępowania jak dla prac szczególnie niebezpiecznych,
- Wszyscy pracownicy przewidziani do wykonywania prac na wysokości powinni posiadać odpowiednie predyspozycje zdrowotne, potwierdzone orzeczeniem lekarza medycyny pracy,
- Pracowników wykonujących prace na wysokości należy zapoznać z IBWR za pisemnym potwierdzeniem,
- Pracowników należy wyposażyć w odzież i obuwie robocze. Pracownicy powinni się także zapoznać z zasadami stosowania odzieży i obuwia roboczego,
- Na powierzchniach wzniesionych powyżej 1 m, na których w związku z wykonywaną pracą mogą przebywać pracownicy lub służących jako przejścia, należy zamontować systemowe balustrady ochronne,
- W przypadku konieczności wykonywania prac na wysokości z podnośników koszowych lub innych urządzeń zlokalizowanych na wysokości należy wyposażyć pracowników w indywidualne środki chroniące przed upadkiem z wysokości, wskazać punkt ich podłączenia oraz określić w instrukcji zabezpieczeń środki i metody ewakuacji z miejsc niedostępnych (po upadku z wysokości w szelkach bezpieczeństwa).
- Niezależnie od rodzaju prac prowadzonych na wysokości należy wyznaczyć i w sposób trwały oznakować strefę niebezpieczną, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości narzędzi i materiałów. W swym najmniejszym wymiarze liniowym liczonym od płaszczyzny obiektu budowlanego ta strefa nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, a zarazem nie mniej niż 6 m,
- W przypadku prowadzenia prac na wysokości nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi, ciągi należy zabezpieczyć daszkami ochronnymi umiejscowionymi na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu, nachylonymi pod kątem 45 stopni. Szerokość daszka ma być co najmniej 0,5 m większa z każdej strony niż szerokość przejścia czy przejazdu,
- Prace na wysokości, wymagające stosowania indywidualnych środków chroniących przed upadkiem z wysokości, należy prowadzić w obsadzie minimum dwuosobowej,

- Należy zadbać o środki techniczno-organizacyjne zapewniające skuteczną asekurację i ewakuację pracowników w razie potrzeby, w tym ewakuację po upadku do siatki lub przestrzeni otwartej w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości.
- Należy zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy.

1.11Zaplecze Wykonawcy

Wykonawca zapewni we własnym zakresie :

- wykonanie i utrzymanie zaplecza socjalnego budowy.
- wykonanie zasilenia placu budowy w niezbędne media, w tym: np. wodę i energię elektryczną,
- wykonanie i utrzymanie w należytym porządku dróg dojazdowych do placu budowy,

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

1.12Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania protokołu odbioru końcowego). Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.13Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, to Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.14Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.15Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.16Ogólne wymagania

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami lub dokumentami równoważnymi. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ponadto Wykonawca robót powinien:

- zapoznać się z opisami technicznymi oraz rozwiązaniami montażowymi i konstrukcyjnymi zawartymi w projekcie przed przystąpieniem do robót,
- opracować harmonogram robót, uzgodnić go i ściśle współpracować z użytkownikiem obiektu,
- przestrzegać zasad BHP w czasie wykonywania prac,
- stosować wyroby, które posiadają deklaracje zgodności, określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z 02.06.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 806), w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego oraz Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z 02.06.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 815), w sprawie wymagań dla przyrządów pomiarowych - na podstawie Ustawy z 13.04.2016 r. (Dz.U. z 2016 Poz. 542) o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku.

- zwrócić szczególną uwagę na jakość oraz estetykę wykonania, w tym stosowanie maksymalnie zasady układania przewodów w liniach poziomych i pionowych do ścian i stropów, układania przewodów w liniach prostych, równolegle do siebie w równych odległościach itp.
- końcówki kabli i przewodów z żyłami typu „lika” podłączać wyłącznie z zastosowaniem typowych dla danego przekroju końcówek tulejkowych.
- stosować czytelne opisy i oznaczenia, odpowiednie z PN oraz ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi oznaczania faz, uziemień, urządzeń, kolorów izolacji przewodów roboczych, neutralnych, ochronnych i uziemiających itp.
- W rozdzielnicach i szafach sterowniczych stosować koryta kablowe i inne organizery oraz mocowania kabli i przewodów,
- W rozdzielnicach stosować szyny zbiorcze lub typowe bloki rozdzielcze do rozgałęziania torów prądowych.
- stosować w sposób maksymalny typowe mocowania przewodów i osprzętu, chyba że projekt zakłada inaczej.
- unikać materiałów nie przystosowanych i nie przewidzianych przez producenta do zastosowań w instalacjach elektrycznych (rur, gwoździ, drutów itp.)
- dopuszczać do prac montażowych wyłącznie personel wykwalifikowany, przeszkolony pod względem merytorycznym w zakresie wykonywanej pracy jak i BHP.
- stosować ściśle wytyczne montażowe zawarte przez producentów w DTR montowanych urządzeń.
- Wszelkie uzasadnione i obiektywne wątpliwości związane z przedmiotowym zakresem robót zgłaszać przed ich realizacją Zamawiającemu, użytkownikowi i projektantowi, z wnioskiem o ich wyjaśnienie.
- Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz.U. 2013 poz. 492).

Do obowiązków Wykonawcy należy również:

- protokolarnie przejęcie od Zamawiającego i odpowiednie zabezpieczenie terenu budowy wraz ze znajdującymi się na nim obiektami budowlanymi i urządzeniami technicznymi,
- prowadzenie dokumentacji budowy,
- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- podejmowanie niezbędnych działań uniemożliwiających wstęp na budowę osobom nieupoważnionym,
- wstrzymanie robót budowlanych w przypadku stwierdzenia możliwości powstania zagrożenia oraz bezzwłoczne zawiadomienie o tym Zamawiającego,
- realizacja zaleceń wpisanych do dziennika budowy,
- zgłaszanie Zamawiającemu do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu,
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego,
- zgłoszenie obiektu budowlanego do odbioru oraz uczestniczenie w czynnościach odbioru i zapewnienie usunięcia stwierdzonych wad.

Wykonawca zobowiązany jest zrealizować roboty zgodnie z projektem oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Jeżeli w toku realizacji prac pojawią się jakieś nieprawidłowości to wykonawca każdorazowo musi odpowiednio zareagować. Niezależnie od tego co jest źródłem tych nieprawidłowości to obowiązkiem wykonawcy jest minimalizacja ewentualnych szkód. Kontynuowanie prac według dotychczasowego sposobu i narażanie obiektu budowlanego na dalsze uszkodzenia oznacza wadliwość prowadzenia robót budowlanych przez wykonawcę.

Każde działanie Wykonawcy, które w sposób istotny będzie niezgodne z projektem i nie zostanie uzgodnione z Zamawiającym oraz projektantem będzie traktowane jako działanie samowolne. Za wszelkie skutki takiego działania pełną odpowiedzialność ponosi wykonawca.

Wraz z urządzeniami, które tego wymagają muszą zostać dostarczone wszystkie niezbędne oprogramowanie i licencje producenta, jak również firm trzecich, niezbędne do:

- prawidłowego funkcjonowania systemu zgodnie z polityką licencyjną producenta,
- możliwości pełnej modyfikacji/konfiguracji systemu wraz z wszystkimi modułami funkcjonalnymi,
- używania oprogramowania umożliwiającego prowadzenie działań serwisowych systemu.
- w przypadku licencji ograniczonych (liczbą zmiennych, liczbą stanowisk), należy przedstawić aktualną politykę licencyjną producentów elementów systemu wraz z obowiązującym wykazem cen.

Ze względu na to, że inwestycja w będzie realizowana zgodnie z Ustawą z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych w projekcie nie wskazywano nazw własnych, znaków towarowych, typów itp. urządzeń oraz ich producentów. W tym zakresie Wykonawca powinien wybrać w/w urządzenia z dostępnych na rynku, spełniające wymagania funkcjonalne oraz parametryczne określone w projekcie. W przypadku jeśli Wykonawca nie będzie miał pewności co do możliwości zastosowania danego urządzenia lub materiału w instalacji, która wynikała by bezpośrednio z treści projektu powinien przed jej zakupem skonsultować to z Zamawiającym i Projektantem i otrzymać od nich potwierdzenie możliwości zastosowania. W przeciwnym przypadku Zamawiający będzie miał prawo do odmowy przyjęcia instalacji do użytkowania.

Po wyborze przez Wykonawcę urządzeń i materiałów oraz ich zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Projektanta, przed rozpoczęciem realizacji robót Wykonawca sporządzi dokumentację warsztatową instalacji wg rozwiązań i urządzeń przyjętych do realizacji, które powinny wypełniać wymagania zawarte w niniejszej dokumentacji projektowej. Dokumentacja warsztatowa powinna zawierać między innymi:

- Schematy funkcjonalne,
- Schematy elektryczne,
- Widoki rozdzielnic, szaf wraz rozmieszczeniem w nich aparatów,
- Sposoby montażu urządzeń,
- Plany rozmieszczenia (lokalizacji) urządzeń,
- Wykaz materiałów i urządzeń wraz z typami i parametrami,
- Niezbędne obliczenia techniczne i pomiary wraz wynikami.

Dokumentacja warsztatowa podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego i Projektanta przed rozpoczęciem realizacji robót. Obowiązki Projektanta wynikające z nadzoru autorskiego określono w Art. 20, ust. 1, pkt 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2017 poz. 1332, 1529 z późn. zm.).

W zakresie Wykonawcy jako integralna część robót kontraktowych pozostają również:

- Uzgodnienie projektu układu pomiarowo rozliczeniowego,
- Dobór i uzgodnienie z Operatorem nastaw zabezpieczeń w rozdzielnicy SN,
- Opracowanie i uzgodnienie instrukcji współpracy ruchowej z Operatorem,
- Opracowanie dokumentacji i zgłoszenie do Operatora sieci gotowości instalacji do włączenia napięcia,
- Dobór kompensatorów mocy biernej po uruchomieniu instalacji i przeprowadzeniu przez niego pomiarów,
- Dostawa oprogramowania narzędziowego urządzeń, w tym przekątników zabezpieczeniowych SN, liczników energii elektrycznej, układów SZR, UPS-ów, PWP, kompensatorów mocy biernej, itp.
- Programowanie (praca inżynierska) urządzeń, w tym przekątników zabezpieczeniowych SN, układu SZR nn-0,4kV, kompensatorów mocy biernej itp.
- Uruchomienie instalacji, urządzeń oraz ich próby i testy,
- Uczestniczenie w odbiorach prac,
- Szkolenia użytkownika w zakresie obsługi zamontowanych instalacji i urządzeń.

2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie właściwości, parametry, formy, wykonania itp. produktów, materiałów i urządzeń przywołane w dokumentacji projektowej oraz w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych służą celom utrzymania standardu wykonania założonego w dokumentacji projektowej. Nie dopuszcza się bez zgody Zamawiającego stosowania produktów, materiałów, urządzeń i rozwiązań zamiennych, chyba że zaprojektowane materiały lub urządzenia są niedostępne na rynku w chwili realizacji robót lub z jakiegoś powodu innego niż kosztowy przyjęte rozwiązanie jest niemożliwe do wykonania. Takie sytuacje należy traktować jako wyjątkowe i wymagają indywidualnego rozpatrzenia z udziałem Zamawiającego, użytkownika oraz projektanta.

W przypadku nie wyszczególnienia jakiegoś materiału w dokumentacji projektowej lub konieczności zastosowania innej ilości niż podano w dokumentacji, a realizacja robót w zakresie przewidzianym w dokumentacji wymaga jego użycia obowiązkiem wykonawcy pozostaje jego dostarczenie i zamontowanie w ramach ceny ryczałtowej kontraktu przewidzianej w umowie.

2.1 Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 2. Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych oraz odbiorników energii elektrycznej należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał Deklarację Właściwości Użytkowych - dokument, który jest potwierdzeniem właściwości wyrobu budowlanego. Zawiera wszystkie najważniejsze informacje dotyczące jego cech, dokumentów, na podstawie których został zbadany oraz instytucji, która była odpowiedzialna za przeprowadzenie testów,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

2.2 Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.3 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.4 Wariantowe stosowanie materiałów.

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to uzasadnione dla badań wymaganych przez Inspektora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być zmieniany bez zgody Inspektora.

3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora. Do wykonywania bruzd w istniejących murach i stropach należy używać narzędzi tnących, nie powodujących wstrząsów w murach i stropach. Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i ze wskazaniami Inspektora, w terminie przewidzianym Umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania jakości i warunków wyszczególnionych w Umowie, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4. Podczas transportu na budowę należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu wynoszą dla bębnow i krążków - 5°C, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do terenu budowy na własny koszt.

5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami STWiORB oraz poleceniami inspektora nadzoru. Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami lub dokumentami równoważnymi. Wykonawca robót powinien:

- wycenić zakres robót na podstawie dokumentacji projektowej, SIWZ, własnego doświadczenia, posiadanej wiedzy technicznej,

- zapoznać się z opisami technicznymi oraz rozwiązaniami montażowymi i konstrukcyjnymi przed przystąpieniem do robót,
- przestrzegać zasad BHP w czasie wykonywania prac,
- zwrócić szczególną uwagę na jakość oraz estetykę wykonania,
- wykonać w sposób estetyczny i trwały numerację elementów instalacji,
- wykonać niezbędne próby i pomiary wg norm lub dokumentami równoważnymi dotyczącymi przedmiotowego tematu.

W przypadku nie wyszczególnienia jakiejś roboty w dokumentacji projektowej lub konieczności wykonania innej ilości niż podano w dokumentacji, a realizacja robót w zakresie przewidzianym w dokumentacji wymaga poniesienia takiego nakładu obowiązkiem wykonawcy pozostaje jej wykonanie w ramach ceny ryczałtowej kontraktu przewidzianej w umowie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami STWiORB oraz poleceniami Inspektora. Wykonawca na własny koszt skoryguje wszelkie pomyłki i błędy w czasie trwania robót, jeśli będą one związane z prowadzonym przez niego procesem budowlanym. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Umowie, STWiORB, normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozruty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozsądną decyzję. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Wszelkie dodatkowe koszty z tego tytułu ponosi Wykonawca. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora oraz będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymywanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla i jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego. Inspektor może wstrzymać roboty, jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, w tym przypadku na polecenie Inspektora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie przepisy wydane przez władze centralne, miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Likwidacja placu budowy jest obowiązkiem Wykonawcy bezpośrednio po zakończeniu robót objętych Umową. Wykonawca uprządkuje plac budowy oraz teren bezpośrednio przylegający, do stanu na dzień przekazania placu budowy.

5.2 Montaż urządzeń elektrycznych

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.3 Przyłączanie odbiorników

- Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
- Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nieulegających żadnym przesunięciom.
- Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione (np. rurki instalacyjne).
- Żył przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z

zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.

- Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika a niewykorzystane, należy izolować i unieruchomić.
- Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

5.4 Wyposażenie i montaż rozdzielnic elektrycznych

Rozdzielnice wyposażać należy w niezbędną aparaturę; między innymi w: rozłącznik izolacyjny, ochronniki przeciwprzepięciowe, lampki kontrolne dla sygnalizacji obecności napięcia, jako zabezpieczenie obwodów zastosować należy wyłączniki nadmiarowo-prądowe, różnicowo prądowe oraz rozłączniki bezpiecznikowe.

Podczas prefabrykacji rozdzielnic należy uwzględnić:

- Kolorystyka przewodów łączeniowych zgodnie z PN,
- Do połączeń wewnętrznych użyć typowych mostków grzebieniowych,
- Wszystkie obwody zewnętrzne wyprowadzić przez listwy zaciskowe, wielkość stosownie do przekroju przewodu, mocować na typowej szynie TH,
- Wszystkie obwody od aparatów do listwy opisać przy listwie zaciskowej,
- Na wewnętrznej stronie drzwiczek wykonać kieszeń na dokumenty, w której umieścić aktualny schemat danej rozdzielnic, schemat zabezpieczyć przed wilgocią,
- W rozdzielnicach wszystkie aparaty modułowe należy opisać w sposób czytelny, na trwałe, zgodnie ze schematem,
- Na końcówki przewodów wprowadzonych na zaciski aparatów nałożyć tulejki adresowe,
- Na zewnątrz obudowy wykonać trwały napis podający symbol rozdzielnic,
- Każdorazowo wyposażoną rozdzielnicę przed zamontowaniem przedstawić do akceptacji Inwestora.

5.5 Układ zasilania

Zasilanie przewidziano wg warunków przyłączenia za pośrednictwem dwóch przyłączy kablowych: zasilania podstawowego(1100kW) i rezerwowego o mocy przyłączeniowej 900kW. Zasilanie przewidziano wg warunków przyłączenia za pośrednictwem dwóch przyłączy:

Zasilania podstawowego o mocy przyłączeniowej 1100 kW – nową linią kablową bezpośrednio ze stacji transformatorowej 220/110/15 kV „Sochaczew” z miejscem rozgraniczenia własności w w/w stacji.

Zasilania rezerwowego o mocy przyłączeniowej 900 kW (przy istniejącej mocy 300 kW) – istniejącą linią kablową ze słupa linii napowietrznej SN-15 kV „Sochaczew – Żelazowa Wola”, która obecnie wprowadzona jest do stacji transformatorowej „Żelazowa Wola Muzeum”. W w/w stacji przewidziano wymianę rozdzielnicę SN-15 kV oraz układu pomiarowo rozliczeniowego energii elektrycznej. Z nowej rozdzielnic przewidziano linię kablową do projektowanego budynku MCM jako zasilacz rezerwow. W normalnych warunkach (bezwaryjnych) przyłączy to będzie stanowiło zasilanie podstawowe istniejącego muzeum o mocy zapotrzebowanej ok. 300 kW oraz zasilanie rezerwowe budynku MCM z mocą ok. 600 kW.

W budynku MCM przewidziano stację dwu-transformatorową 15 / 0,4 kV. W normalnych warunkach pracy sieci elektroenergetycznej (przy obecności napięcia na obu przyłącach) oba transformatory będą pracowały, a rozdzielnica RGnn-0,4 kV będzie miała otwarte sprzęgło. W takim układzie większe obciążenie będzie na sekcji zasilacza podstawowego, głównie za sprawą agregatów wody lodowej. W przypadku zaniku napięcia na jednym z przyłączy automatyka SZR-u odłączy po stronie nn-0,4kV zasilacz bez napięcia i zamknie sprzęgło w RGnn-0,4 kV. Wówczas budynek zasilany będzie z jednego transformatora. W celu zabezpieczenia przed niekontrolowanym przekroczeniem mocy umownej przewidziano automatykę tzw. „strażnika mocy”, która będzie powodowała w miarę potrzeby odłączenie poszczególnych sprężarek w agregatach wody lodowej, w taki sposób, aby nie została przekroczona moc umowna na przyłączy, z którego jest w tym momencie zasilany budynek.

W przypadku zaniku napięcia w przyłączy zasilania rezerwowego (z linii napowietrznej) przewidziano możliwość zasilania istniejącej stacji transformatorowej „Żelazowa Wola Muzeum” ze stacji w budynku MCM. Wymaga to przełączeń ręcznych, które będą wspomagane blokadą elektryczną, która uniemożliwi przypadkowe podanie napięcia z przyłączy zasilania podstawowego na linię napowietrzną (uniemożliwi pracę pierścieniową obu przyłączy).

Dla zasilania w energię elektryczną projektowanego budynku przewidziano stację transformatorową 15/0,4 kV zlokalizowaną na poziomie – 1 projektowanego budynku, w pomieszczeniach stanowiących pomieszczenia zamknięte EI 120. Posadzka w pomieszczeniach stacji transformatorowej zostanie obniżona o 1 m w stosunku do rzędnej posadzki w garażu. Urządzenia zostaną ustawione na poziomie posadzki garażu, na ruszcie stalowym przykrytym poza obrysem urządzeń blachą stalową ryflowaną. Stacja transformatorowa zasilana będzie dwoma liniami kablowymi SN-15 kV typu 3x XRUHAKXS 1x 120; 12/20 kV. Linie kablowe SN z terenu, które objęte są odrębnym opracowaniem zostaną wprowadzone bezpośrednio do pomieszczenia rozdzielnic SN w budynku przez przepusty wodo- i gazo- szczelne zamontowane w ścianie zewnętrznej na poziomie ok. 1 m poniżej poziomu terenu

W stacji transformatorowej zainstalowane zostaną rozdzielnice SN-15kV, 2 transformatory w izolacji żywicznej o mocy 1250kVA każdy oraz rozdzielnica RGnn-0,4kV, przy czym rozdzielnica RGnn-0,4kV zostanie zlokalizowana w dwóch pomieszczeniach nie przyległych do siebie. W pomieszczeniu obok komór transformatorowych przewidziano człon zasilający z aparatami wykonawczymi Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu. W drugim pomieszczeniu przewidziano człon odbiorczy rozdzielnicy z automatyką SZR-u oraz z sekcją napięcia gwarantowanego. Oba człony rozdzielnicy będą połączone szynoprzewodami. Moc z transformatorów zostanie wyprowadzona do członu zasilającego rozdzielnicę głównej RGnn-0,4kV również za pośrednictwem szynoprzewodów. Przewidziano rozdzielnicę o prądzie znamionowym ciągłym min. 2000 A. W polach zasilających z analizatorami parametrów sieci. Wyłączniki główne w członie odbiorczym będą sterowane przez układ SZR-u. Ponadto w stacji zostaną zamontowane:

Szafa pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej na napięciu SN-15kV.

Rozdzielnica Rpoż, zasilana 2 kablami z przed wyłączników głównych rozdzielnicy RGnn-0,4kV. Na zasilaniu rozdzielnic przewidziano rozłączniki sterowane przez wydzielony układ SZR-u. Z odpyłów rozdzielnic Rpoż zasilane będą odbiorniki służące ochronie przeciwpożarowej, których zasilanie jest wymagane w czasie pożaru.

Rozdzielnice w stacji transformatorowej zostaną ustawione na ruszcie stalowym z przestrzenią instalacyjną (kablownią) o głębokości 1m pod nimi. W kablowni przewidziano czujniki zalania wodą, włączone do systemu BMS. W sytuacjach awaryjnych spowodowanych zalaniem wodą garażu uruchomiona zostanie przepompownia dedykowana pomieszczeniom stacji transformatorowej, zasilana z przed PWP. Ponadto ochrona otrzyma natychmiast informację o zalaniu, co pozwoli na jej wyprzedzającą reakcję np. kontakt z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego w celu odłączenia zasilania po stronie SN, jeśli pompowanie nie przyniesie spodziewanego rezultatu. Rozwiązanie to zwiększy poziom bezpieczeństwa dla osób w budynku oraz zminimalizuje straty w samych urządzeniach w sytuacji zalania.

Ze względu na miejsce przyłączenia po stronie napięcia SN-15 kV i moc 1100 kW zaprojektowano układ pomiarowo – rozliczeniowy energii elektrycznej pośredni wg rozwiązań dla kategorii B4 układów pomiarowo - rozliczeniowych wg Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Tym samym Inwestor będzie mógł korzystać z zasady TPA (Third Party Access), dzięki której będzie mógł indywidualnie i swobodnie wybierać sprzedawcę energii elektrycznej (zgodnie z art. 4j ustawy Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997r). Pomiar energii elektrycznej i mocy odbywać się będzie po stronie SN 15 kV, w układzie pośrednim gwiazdowym. Przekładniki prądowe zaprojektowano 50/5/A/A dla zasilania podstawowego oraz dla zasilania rezerwowego, jednordzeniowe. Uzwojenia wtórne przewidziano o mocy 5VA i klasie dokładności 0,2S oraz współczynnika bezpieczeństwa FS5, montowane w polach zasilających rozdzielnic SN-15kV w każdej fazie. Przekładniki napięciowe zaprojektowano z trzema uzwojeniami wtórnym o mocy 5VA i klasie odpowiednio 0,5, 3P i 3P. Uzwojenie z klasą 0,5 będzie wykorzystane do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej natomiast uzwojenia kl. 3P do układów zabezpieczeń. Przekładniki napięciowe będą zabezpieczone po stronie średniego napięcia bezpiecznikami topikowymi w każdej fazie. Napędy rozłączników w polach pomiarowych oraz drzwi tych pól należy przystosować do plombowania. Przekładniki prądowe i napięciowe zastosowane w układzie pomiarowo – rozliczeniowym muszą posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność pomiaru (świadectwo wzorcowania wydane przez GUM lub instytucję posiadającą akredytację w przedmiotowym zakresie).

W układzie jako końcowe przyrządy pomiarowe spełniające standard IEC przewidziano elektroniczne czterokwadrantowe liczniki energii elektrycznej 3x58/100 V, 5A klasy 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej. Liczniki będą dokonywać pomiaru mocy, energii czynnej i biernej w sieciach o dwukierunkowym przepływie energii. Obwody wtórne od przekładników prądowych do szafy pomiarowej będą podłączone kablami YKSY 7x2,5;0,6/1kV w rurkach ochronnych. Obwody wtórne od przekładników napięciowych do szafy pomiarowej będą podłączone kablem YKY 5x1,5;0,6/1kV w rurkach ochronnych. Przyrządy pomiarowe układu pomiarowo - rozliczeniowego energii elektrycznej przewidziano zamontować w szafie pomiarowej z drzwiami pełnymi, zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielnic RGnn-0,4kV. Montaż aparatury przewidziano na elektroizolacyjnej płycie montażowej wewnątrz szafy. Szafę należy opisać i przystosować do zamykania zamkiem typu MASTER KEY. Wszystkie miejsca łączy obwodów przystosować do oplombowania. Układ pomiarowo – rozliczeniowy energii elektrycznej został zaprojektowany w oparciu o standardy PGE Dystrybucja S.A oraz IRIESD.

5.6 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Na parterze, w pomieszczeniu ochrony przy wejściu głównym przewidziano przycisk Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu (PWP). PWP jako zestaw składający się z urządzenia uruchamiającego (przycisku), urządzenia sygnalizującego (lampek sygnalizacyjnych) i urządzenia wykonawczego (wyłącznika) powinien posiadać krajową ocenę techniczną, certyfikat stałości użytkowych i krajową deklarację właściwości użytkowych, wydane przez stosowną jednostkę oceny technicznej. Jeżeli na dzień realizacji robót nie będzie na rynku dostępnego zestawu posiadającego w/w ocenę należy wykonać go wg rozwiązania zawartego w dokumentacji projektowej.

Przycisk PWP należy odpowiednio oznakować, umieszczając w widocznym miejscu przy wejściu głównym do budynku znak wskazany pod numerem 219 w normie PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe. Znak należy umieścić w taki sposób i takim miejscu aby jednoznacznie wskazywał lokalizację PWP. Dodatkową informację słowną i graficzną (np. w postaci tekstu i strzałki lub innego jednoznacznego symbolu) o dokładnej lokalizacji PWP zamontować przy pozostałych wejściach do budynku.

Przycisk PWP będzie powodował otwarcie wyłączników głównych w członie zasilającym rozdzielnicę główną RGnn-0,4kV przez ich wyzwolenie wyzwalcami nadnapięciowymi. Przycisk połączony będzie z rozdzielnicą RGnn-0,4kV kablem o

odporności ogniowej PH90. Zadziałanie PWP nie będzie powodować zadziałania automatyki SZR-u w przypadku zaniku napięcia zasilania podstawowego na jednym przyłączy. Dodatkowo przyciski będą powodowały wyłączenie zasilacza UPS w serwerowni przez podanie sygnału na wejście EPO UPS-a.

W pomieszczeniu rozdzielnic głównej przewidziano Kasetę Układu Kontroli (KUK) ciągłości obwodów sterowania PWP (wyłączników głównych, wyłącznika EPO UPS-a, blokowania układu SZR-u). Takie rozwiązanie pozwoli na testowanie PWP bez konieczności odłączania zasilania obiektu oraz wyłączania zasilacza UPS.

5.7 Rozdzielnica główna RGnn-0,4kV

Człon odbiorczy rozdzielnic RGnn-0,4kV przewidziano dwusekcyjną w postaci zespołu szaf stojących metalowych z cokołami, posadowionej na podłodze technicznej podniesionej. Zasilanie z członu zasilającego będzie doprowadzone do rozdzielnic szynoprzewodami od góry. Odpięty kablów będą wyprowadzane do dołu, do podpodłogowej przestrzeni kablów. Szynoprzewody odpiętywowe, po 1 z każdej sekcji będą wyprowadzone do góry. Rozdzielnica będzie się składała z modułów:

- Sekcja 1,
- Sekcja 2,
- Łącznik szyn z układem SZR-u.

Wyłączniki Q1 i Q2 będą sprzęgnięte blokadą mechaniczną. Człon zasilający rozdzielnic w którego skład wchodzi szafy z wyłącznikami głównymi i sprzęgłowym Q1, Q2 i Q3 będzie większej głębokości w celu wprowadzenia szynoprzewodów zasilających i wykonania mostu szynowego pomiędzy sekcjami. Pozostałe szafy przewidziano głębokości 60cm. Szafy będą posiadać osłony aparatury oraz drzwi pełne zamykane na zamek. Na zasilaniu obu sekcji rozdzielnic przewidziano analizatory parametrów sieci oraz wyłączniki z cewkami wzrostowymi, sterowane przyciskiem przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Z przed wyłączników głównych od strony zasilania będą podłączone zasilacze wentylatorów oddymiających i napowietrzających oraz rozdzielnic RPOŻ, z której zasilane będą pozostałe odbiorniki służące ochronie przeciwpożarowej. Układ SZR-u przy zaniku zasilania podstawowego zapewni automatyczne przełączenie na zasilanie rezerwowe. Odpięty rozdzielnic zabezpieczone będą rozłącznikami bezpiecznikowymi oraz wyłącznikami instalacyjnymi i różnicowo prądowymi.

Dane rozdzielnic:

- Stopień ochrony – min. IP 40
- Zabezpieczenie - izolacja ochronna, klasa izolacji I
- Zamknięcie drzwi - zamek baskwilowy,
- Zasilanie – szynoprzewodami od góry
- Odpięty – szynoprzewodami od góry i kablami do dołu
- Prąd znamionowy - 2000A
- Zabezpieczenie - izolacja ochronna, klasa izolacji I
- Napięcie sterowania: 220VDC
- Napięcie cewek nadnapięciowych: 220VDC
- Napięcie silnika zazbrajania sprężyny wyłącznika: 220VDC

5.8 Rozdzielnica Rpoż

Rozdzielnicę Rpoż przewidziano w postaci zespołu szaf stojących metalowych z cokołami, posadowionej na podłodze technicznej podniesionej. Zasilanie z RGnn-0,4kV będzie doprowadzone do rozdzielnic kablami od góry. Odpięty kablów będą wyprowadzane do dołu, do podpodłogowej przestrzeni kablów. Człon zasilający rozdzielnic z wyłącznikami Q1 i Q2 będzie wyposażony w układ automatyki SZR-u. Wyłączniki Q1 i Q2 będą sprzęgnięte blokadą mechaniczną. Układ SZR-u przy zaniku zasilania podstawowego zapewni automatyczne przełączenie na zasilanie rezerwowe. Założono w normalnych warunkach (przy obecności napięcia na obu przyłączach) zasilanie rozdzielnic z transformatora T1. Przy zaniku napięcia na przyłączy zasilania podstawowego układ SZR-u będzie przełączał zasilanie na T2. Odpięty rozdzielnic zabezpieczone będą rozłącznikami bezpiecznikowymi oraz wyłącznikami instalacyjnymi. Nie przewiduje się wyłączników różnicowo prądowych jako zabezpieczenia obwodów do zasilania urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej. Szafy Rpoż będą posiadać osłony aparatury oraz drzwi pełne zamykane na zamek.

Dane rozdzielnic:

- Stopień ochrony – min. IP 40
- Zabezpieczenie - izolacja ochronna, klasa izolacji I
- Zamknięcie drzwi - zamek baskwilowy,
- Zasilanie – od dołu
- Odpięty – do dołu
- Prąd znamionowy - 160A

Rozdzielnica zostanie wyraźnie oznakowana etykieta koloru czerwonego z napisem: RPOŻ.

5.9 Zasilanie urządzeń ochrony PPOŻ.

Urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru:

- Pompownia hydrantowa,
- Instalacje oddymiania,
- Centrala SSP,
- Centralna bateria oświetlenia awaryjnego,
- Siłowniki klap ppoż.
- Zasilacze urządzeń ppoż.
- Pozostałe odbiory służące ochronie p.poż.

należy zasilic kablami o odpowiedniej odporności PH z rozdzielnicy Rpoż. Zasilanie w energię elektryczną każdego zasilacza (LV klasy A) / Centrali układu oddymiania lub napowietrzania należy zapewnić dwoma kablami, po jednym z każdej sekcji rozdzielnicy RG-nn 0,4kV z przed wyłączników głównych, zgodnie z normą PN-EN 12101-10:2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła -- Część 10: Zasilacze – dla układu oddymiania

W Zasilaczach / Centralach będą zastosowane układy SZR. Z Zasilaczy (LV klasy A) / Central będą zasilane i sterowane wszystkie urządzenia zastosowane w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła (oddymiania), takich jak klapy, wentylatory, kurtyny, nawiewy itp. Do Zasilaczy / Central zostaną doprowadzone sygnały sterujące z Systemu Sygnalizacji Pożaru. Zwrotnie do SSP zostaną przekazane sygnały monitorujące z Zasilaczy / Central. Dla każdego Zasilacza / Centrali powinien zostać wystawiony przez jednostkę certyfikującą certyfikat zgodności (certyfikat stałości własności użytkowych CE), który upoważnia producenta do umieszczania znaku CE. Na tej podstawie producent Zasilacza / Centrali powinien sporządzić deklarację zgodności (deklaracja stałości własności użytkowych) dla każdego Zasilacza / Centrali.

W związku z powyższym Zasilacze / Centrale układu oddymiania nie są przedmiotem niniejszego opracowania. Wykonawca powinien uwzględnić w dostawie w/w Zasilacze / Centrale wraz z opracowaniem ich dokumentacji. Dokumentacja ta powinna zostać opracowana przez wybranego producenta Zasilaczy / Central jako element dostosowany do całości układu mechanicznego systemów oddymiania. Na etapie składania oferty na realizację robót Wykonawcy branży instalacji sanitarnych oraz elektrycznej powinni uzgodnić między sobą, kto będzie dostarczał oraz montował i uruchamiał Zasilacze / Centrale. Zaleca się, aby Zasilacze / Centrale były dostarczane w komplecie funkcjonalnym systemów oddymiania przez jednego dostawcę całości każdego z systemu.

5.10 SIŁOWNIA NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO

Przedmiotowy obiekt ze względu na swoją specyfikę wynikającą z jego funkcji wymaga zasilania bezprzerwowego w zakresie urządzeń technologicznych. Ze względów akustycznych i środowiskowych wyklucza się zastosowanie agregatu prądotwórczego z napędem spalinowym. W związku z powyższym przewidziano wyposażenie obiektu w siłownię napięcia gwarantowanego ze źródłem energii w postaci baterii akumulatorów.

W pomieszczeniu zamkniętym EI120 obok rozdzielnicy głównej RGnn-0,4kV przewidziano akumulatornię z akumulatorami kwasowymi o napięciu znamionowym 220 VDC o pojemności dostosowanej do wymaganego czasu podtrzymania zasilania. W kolejnym pomieszczeniu, również zamkniętym EI120 przewidziano prostownik 400 VAC / 220 VDC oraz zespół falowników, które będą generowały napięcie 400 / 230 VAC. Falowniki będą pracowały w układzie on-line. Jako bypass przewidziano elektroniczny przełącznik bezprzerwow. W/w urządzenia zostaną zamontowane w szafach 19". Całość układu będzie w sposób ciągły monitorowany, a informacje o jego stanie przekazywane do systemu BMS.

Napięcie 400 / 230 VAC zostanie włączone na wydzieloną sekcję rozdzielnicy RGnn-0,4kV. Z tej sekcji zasilane będą obwody z odbiornikami technologicznymi Sali koncertowej oraz oświetlenie obiektu. Szczegóły zostaną opracowane na etapie projektu wykonawczego.

5.11 Kompensacja mocy biernej i poprawa jakości energii elektrycznej

W celu poprawy jakości energii elektrycznej zaprojektowano układ kompensacji mocy biernej oraz ograniczenia wyższych harmonicznych. w Stacji transformatorowej przewidziano kompensatory elektroniczne z filtrami aktywnymi. Urządzenia te automatycznie będą generowały moc o wymaganym charakterze (indukcyjną lub pojemnościową) w celu skompensowania współczynnika mocy do wymaganej wartości, przy której sumaryczna moc bierna mierzona przez układ pomiarowo - rozliczeniowy energii elektrycznej będzie zbliżona do zera. Urządzenia te przewidziano dla obu transformatorów. Przewidziano kompensatory w obudowach stojących min. IP20, sterowane prądem pomiarowym 3-fazowym (w każdej fazie) obciążenia z przekładników prądowych, zainstalowanych w torach zasilających obu sekcji rozdzielnicy głównej RGnn-0,4kV. Kompensatory przewidziano z zakresem regulacji współczynnika mocy w 0,5 ind. ÷ 0,5 poj. do utrzymania współczynnika mocy na poziomie $\text{tg}\varphi=0,4$. Kompensatory przewidziano w pomieszczeniu RGnn-0,4 kV stacji transformatorowej. Minimalne wymagania dla kompensatorów lub filtrów aktywnych to:

- Napięcie znamionowe 400V $\pm 10\%$
- Częstotliwość 50Hz $\pm 3\text{Hz}$
- Rodzaj sieci 4-przewodowa
- Kompensacja indukcyjnej i pojemnościowej mocy biernej w zakresie 0,5 ind. ÷ 0,5 poj.
- Kompensacja harmonicznych min. od 2-iej do 12-nastej z możliwością wyboru
- Czas reakcji $\leq 50 \mu\text{s}$
- Czas odpowiedzi całkowitej $< 1\text{ms}$
- Chłodzenie mechaniczne, wymuszone (wentylatory)

- Poziom głośności pracy <56dB
- Ochrona przed zbyt niskim i zbyt wysokim napięciem
- Ochrona przed zwarciami
- Ochrona przed przekompensowaniem
- Dostępna historia wystąpienia danych alarmów
- Stopień ochrony obudowy min. IP31
- Straty mocy czynnej <3%
- Temperatura otoczenia od +5°C do +40°C
- Wilgotność otoczenia 5% do 95% bez kondensacji
- Moduł komunikacyjny RS485 MODBUS RTU.

W RG-nn 0,4 kV w sekcjach zasilanych z poszczególnych transformatorów, każdej fazie należy zamontować przekładniki prądowe pomiarowe za wyłącznikami głównymi (patrzac od strony transformatora). Ponadto w każdej sekcji rozdzielniczy przewidziano zamontowanie wyłączników jako zabezpieczenia odpiływów dla potrzeb kompensatorów.

UWAGA:

W projekcie przewidziano szacunkowy dobór prądu znamionowego kompensatorów oraz urządzeń towarzyszących. Wymaga się aby szczegółowego doboru parametrów dokonać po wykonaniu stosownych pomiarów poboru energii i jej jakości dla wszystkich transformatorów, niemniej jednak wartość prądu znamionowego kompensatorów nie może być mniejsza niż 100A oraz powinna uwzględniać min. 20% rezerwy dla przyszłościowego wzrostu mocy biernej.

5.12 Dystrybucja energii elektrycznej w budynku

Strukturę zasilania urządzeń w budynku przewidziano w oparciu o rozdzielnicę główną RGnn-0,4kV, która będzie stanowić główny punkt dystrybucji napięcia podstawowego 0,4/0,23kV. Z RGnn-0,4kV przewidziano „wyprowadzenie” wewnętrznych linii zasilających do szachtu instalacyjnego, w którym będą umieszczone rozdzielnice piętrowe. Szacht będzie pomieszczeniami elektrycznymi i teletechnicznymi jako zamknięte EI120 z drzwiami EI60, dodatkowo z przegrodami p.poż na każdej kondygnacji. Na poziomie -1 kable zasilające będą ułożone w kanale kablowym.

W garażu przewidziano obwody do zasilania stacji szybkiego ładowania samochodów elektrycznych, kompatybilnych ze wszystkimi samochodami elektrycznymi.

Okablowanie przewidziano kablami i przewodami z żyłami miedzianymi w izolacji na napięcie odpowiednio 0,6/1kV oraz 450/750V. Na drogach ewakuacyjnych przewody, które nie będą osłonięte przegrodami EI przewidziano w klasie reakcji na ogień B min. 2ca-s1b,d1,a1. Pozostałe okablowanie w budynku (poza okablowaniem do zasilania i sterowania urządzeń służących ochronie p.poż.) będzie wykonane w klasie reakcji na ogień Dca-s2,d1,a2. Agregaty wody lodowej zasilane będą szynoprzewodem, zakończonym kasetami odpływowymi z wyłącznikami.

Dla zasilania odbiorników służących ochronie przeciwpożarowej zastosowane będą trasy kablowe przebadane wspólnie (kabel + koryto lub kabel + uchwyt) i posiadające certyfikat na możliwość dostarczania energii elektrycznej w czasie pożaru w czasie stosownym do czasu działania urządzenia.

Trasy kablowe oraz inne urządzenia elektryczne i teletechniczne, w tym rozdzielnice i szafki telekomunikacyjne, które występują na drogach ewakuacyjnych oraz szachty (szyby) kablowe i pomieszczenia elektryczne, zostaną obudowane wg rozwiązań przyjętych w projekcie branży architektonicznej, mając na względzie wymagania w tym zakresie zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Normie N SEP-E-004
- Normie N SEP-E-005
- Normie N SEP-E-007
- Normie PN-IEC 60364-3
- Normie PN-IEC 60364-4-482
- Normie PN-EN 50575
- Normie PN-EN 13501-1
- Rozporządzeniu CPR (Parlamentu Europejskiego i Rady UE NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011r).

5.13 Zasilanie urządzeń ochrony ppoż

Urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru:

- Pompownia hydrantowa,
- Instalacje oddymiania,
- Centrala SSP,
- Siłowniki kłap ppoż.
- Zasilacze urządzeń ppoż.
- Pozostałe odbiory służące ochronie p.poż.

należy zasilic kablami o odpowiedniej odporności PH. Obwody do w/w urządzeń poza zasilaczami systemu oddymiania mechanicznego należy podłączyć do rozdzielniczy Rpoż. Zasilanie w energię elektryczną każdego zasilacza (LV klasy A) /

Centrali układu oddymiania lub napowietrzania należy zapewnić dwoma kablami, po jednym z każdej sekcji rozdzielnic RG-nn 0,4kV z przed wyłączników głównych, zgodnie z normą PN-EN 12101-10:2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła -- Część 10: Zasilacze – dla układu oddymiania

W Zasilaczach / Centralach będą zastosowane układy SZR. Dla układów oddymiania mechanicznego przewidziano Zasilacze (LV klasy A) / Centrale zgodnie z normą PN-EN 12101-10:2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła -- Część 10: Zasilacze – dla układu oddymiania. Z Zasilaczy (LV klasy A) / Central będą zasilane i sterowane wszystkie urządzenia zastosowane w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła (oddymiania), takich jak klapy, wentylatory, kurtyny, nawiewy, okna upustowe itp. Do Zasilaczy / Central zostaną doprowadzone sygnały sterujące z Systemu Sygnalizacji Pożaru, co zapewni pełne sterowanie systemem oddymiania z SSP. Zwrotnie do SSP zostaną przekazane sygnały monitorujące z Zasilaczy / Central.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966), załącznik nr 1, lp. 10 - systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – **zestawy**: zestawy do odprowadzania dymu i ciepła, zestawy do różnicowania ciśnienia, zestawy do sterowania odcięciami przeciwpożarowymi podlegają KRAJOWEMU SYSTEMOWI OCENY I WERYFIKACJI STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH – 1.

Zgodnie z w/w przepisem takiej samej ocenie dodatkowo podlegają: elementy składowe w/w systemu: kurtyny dymowe, klapy przeciwpożarowe, przewody, wentylatory mechaniczne, klapy dymowe, klapy odciążające, **sterownicze urządzenia sterujące**, panele obsługi dla straży pożarnej, ręczne przyciski oddymiania, **źródła zasilania**, siłowniki liniowe, siłowniki obrotowe, przepustnice

do napywu powietrza kompensacyjnego, czujniki ciśnienia.

Wobec powyższego na mocy w/w Rozporządzenia, mając na uwadze, że zasilacze LV klasy A są **elementami zestawów** (wg definicji zawartej w art. 2 Ustawy o wyrobach budowlanych) **do odprowadzania dymu i ciepła** ich rozwiązania konstrukcyjne powinny być indywidualnie projektowane i wykonane **przez producenta / dostawcę** zestawu lub jego podwykonawców. Zgodnie z § 3 Rozporządzenia to producent deklaruje właściwości użytkowe wyrobu budowlanego (w tym zestawów), na podstawie oceny i weryfikacji stałości tych właściwości użytkowych, przeprowadzonej zgodnie z krajowym systemem właściwym dla tego wyrobu i jego zamierzonego zastosowania.

Dla zestawu do odprowadzania dymu i ciepła powinien zostać wystawiony:

- Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych wydany przez jednostkę certyfikującą,
- Krajową deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta (oznakowanie „B”),

Dla każdego Zasilacza / Centrali powinien zostać wystawiony:

- Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych wydany przez jednostkę certyfikującą,
- Krajową deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta (oznakowanie „B”) i / lub deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta (oznakowanie „CE”),
- Świadectwo dopuszczenia wydane przez jednostkę certyfikującą (np. CNBOP), na podstawie Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej.

Wykonawca powinien uwzględnić w dostawie Zasilacze / Centrale wraz z opracowaniem ich dokumentacji (DTR) zgodnych z PN-EN 12101-10. Dokumentacja ta powinna zostać opracowana przez wybranego producenta Zasilaczy / Central jako element funkcjonalny zestawu, dostosowany do całości układu mechanicznego systemów oddymiania, który zostanie przyjęty do zamontowania w obiekcie. Wymaga się, aby Zasilacze / Centrale były dostarczane, montowane i uruchamiane w komplecie funkcjonalnym systemów oddymiania przez jednego dostawcę całości systemu oddymiania.

5.14 Montaż tras kablowych E90

Dla Kabli PH90/E90 należy zastosować trasy kablowe przebadane wspólnie (kabel + koryto lub kabel + uchwyt) i posiadające stosowny dokument na możliwość dostarczania energii elektrycznej w czasie pożaru w czasie stosownym do czasu działania urządzenia. Przewidziano trasy kablowe z zastosowaniem koryt siatkowych E90 na uchwytach E90 w rozstawie max. co 120 cm oraz dla pojedynczych kabli (głównie na konstrukcji dachu) uchwyty E90 z zaciskami E90 w rozstawie max. co 30 cm. Krótkie odcinki do opraw od tras głównych mocować uchwytami E90 w rozstawie max. co 30 cm. Zespoły kablowe E90 powinny spełniać wymagania krajowej oceny technicznej, co powinno zostać potwierdzone pozytywnymi wynikami badań zespołu kablowego (kabla wraz z zamocowaniem) wg normy PN-EN 1363-1:2012 i DIN 4102-12. Producenci lub dostawcy przewodów i kabli powinni dokonać oceny zgodności właściwości użytkowych wyrobu, która kończy się wydaniem certyfikatu zgodności na zgodność z aprobatą techniczną dla kabla albo krajowego certyfikatu stałości właściwości użytkowych na zgodność z krajową oceną techniczną dla kabla. W zespołach kablowych można stosować kotwy/kołki/śruby o potwierdzonej nośności ogniowej w danym materiale. Potwierdzenie powinno być udokumentowane stosownym dokumentem w zależności od systemu oceny (dla systemu 1 oceny certyfikat zgodności lub certyfikat stałości właściwości użytkowych, dla systemu 2+ europejska aprobatą techniczną lub europejska ocena techniczna lub krajowa aprobatą techniczną lub krajowa ocena techniczna). Tuleje i kołki rozporowe M8, M10, M12 powinny być wpuszczone w beton minimum 60 mm, a M6 minimum 30 mm. Siła naciągu na kołek nie powinna przekraczać 500 N. Alternatywnie mogą być stosowane kołki, których przydatność pod względem bezpieczeństwa przeciwpożarowego została udokumentowana. Każdorazowo należy stosować się do instrukcji montażu producenta atestowanych kołków. W przypadku montażu zespołu kablowego do podłogi betonowej/posadzki należy zastosować

ceownik jako element pośredni między korytem a podłogą. Ceowniki należy trwale mocować do podłoża i dodatkowo skrócić z trasą kablową. Przy układaniu kabli lub przewodów o odporności ogniowej E90 na zewnątrz obiektu (poza wydzieloną strefą pożarową) należy stosować trasę kablową odporną na warunki atmosferyczne i chroniącą instalację kablową przed działaniem promieni UV. Segregacja kabli ma być zachowana, a mocowanie do podłoża zapewniać stabilność prowadzonej trasy. Konstrukcje wsporcze wykorzystujące pręty gwintowane powinny być wykonane z uwzględnieniem dopuszczalnej wytrzymałości prętów dla konstrukcji E 90 t.j. 6N/mm². Dopuszcza się:

- mocowanie do innego podłoża, o co najmniej tej samej klasie odporności ogniowej, co zespół kablowy, za pomocą odpowiednich dla tego podłoża i obciążenia certyfikowanych elementów kotwiących,
- układanie kabli w warstwach w korycie lub drabinie przy jednoczesnym zachowaniu dopuszczalnego obciążenia dla danej trasy kablowej E 90,
- mocowanie kabli uchwytami metalowymi,
- stosowanie opasek plastikowych z tworzywa bezhalogenowego do segregacji lub wydzielania kabli/przewodów na korytach, drabinach i korytach siatkowych,
- łączenie ze sobą prętów gwintowanych w celu przedłużenia za pomocą nakrętek łącznikowych skontrolowanych przynajmniej jedną nakrętką,
- wykonywanie dodatkowych otworów w korytach pełnych w celu zamocowania ich do konstrukcji wsporczej, połączenia z innym korytem lub kształtką, przykręcenia puszek łączeniowo-rozgałęźnej E90,
- Stosowanie nakładek ochronnych w celu zabezpieczenia ostrych krawędzi ceowników, drabin, wsporników i wysięgników,
- Prowadzenie trasy pod kątem (zmiana rzędnej) z wykorzystaniem konstrukcji wsporczej,

Zabrania się:

- stosowanie wspólnej konstrukcji wsporczej dla trasy stanowiącej zespół kablowy E90 i trasy bez funkcji pożarowej,
- układanie kabli zwykłych/bez funkcji pożarowej w zespołach kablowych opisanych Krajową Oceną Techniczną,
- ingerowanie w kształt elementów celu wykonywania kształtek (nie dotyczy koryt siatkowych). Kształtki dla koryt perforowanych i pełnych oraz drabin kablowych należy wykonywać za pomocą elementów systemowych.

5.15 Uszczelnienia instalacji w przegrodach p.poż.

Zainstalowane oprzewodowanie / okablowanie musi uwzględniać wszelkie środki przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się pożaru. W przypadku **przejść przez stropy i ściany stanowiące granicę stref pożarowych (elementy oddzielenia przeciwpożarowego) oraz przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej** należy wykonać bariery ognioodporne. Bariery takie wykonane mają być po zakończeniu całej instalacji. Bariery powinny uwzględnić:

- klasę odporności ogniowej EI taką jak dla przegrody, w której są wykonywane
- rodzaj zabezpieczanych instalacji
- stopień wypełnienia instalacji w przejściu
- rodzaj ścian/stropów przez które będą prowadzone instalacje
- wilgotność środowiska w którym będą znajdowały się przepusty.

Stosowane mogą być tylko technologie wykorzystujące dopuszczone do obrotu materiały ogniochronne, nieszkodliwe dla ludzi i zwierząt, a w warunkach pożarowych nie wydzielające substancji toksycznych, które mogłyby tworzyć się na skutek reakcji termochemicznych. Warunkują je uzyskane aprobaty techniczne na produkt bądź system. Taka przydatność w ich zapisach stwierdzona została na podstawie badań na zgodność z normami lub dokumentami równoważnymi w zakresie i na zasadach określanych w załącznikach.

Uszczelnienie przepustów kablowych wykonać przy zastosowaniu zapraw ogniochronnych lub masy ogniochronnej oraz wełny mineralnej. Przejścia pojedynczych przewodów mogą być również w prosty uszczelnienie pianką i masą ogniochronną. W szachtach instalacyjnych uszczelnienia wymagają przejścia przez każdy strop.

W ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego dopuszcza się nie wykonania uszczelnień przejść kabli, przewodów o odporności ogniowej takiej jak przewidziano dla tej przegrody jeżeli przepusty instalacyjne będą o średnicy nie większej niż 0,04 m, a grubość przegrody będzie nie mniejsza niż 0,08 m. Jeżeli występują więcej niż jeden taki przepust to odległość pomiędzy poszczególnymi przepustami nie powinna być mniejsza niż średnica przepustu o większej średnicy. W takich przypadkach przestrzeń pomiędzy kablami / przewodami w przepuście powinna zostać całkowicie wypełniona zaprawą cementową lub betonem na całej grubości elementu budowlanego przegrody, w której wykonywany jest przepust.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

5.16 Rozdzielnice piętrowe

Rozdzielnice piętrowe będą montowane w obudowach stojących lub wiszących w zależności od potrzeb i możliwości technicznych ich montażu w konkretnej lokalizacji. Szafy będą posiadać osłony aparatury oraz drzwi pełne zamykane na zamek. Rozdzielnice wyposażone będą w niezbędną aparaturę: między innymi w: rozłącznik izolacyjny, ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2, lampki kontrolne dla sygnalizacji obecności napięcia. Jako zabezpieczenie obwodów

przewidziano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowym. Kolorystyka przewodów łączeniowych zgodnie z PN.

Obudowy rozdzielnic w miejscach ogólnie dostępnych przewidziano w II klasie ochronności, natomiast w pomieszczeniach wydzielonych tylko dla potrzeb instalacji elektrycznych i teletechnicznych w I klasie ochronności.

5.17 Instalacja napięcia gwarantowanego w serwerowni

Zasilanie serwerowni przewidziano trzema WLZ-ami z rozdzielnic RGnn-0,4kV do rozdzielnic RS, zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni. W celu poprawy niezawodności układu zasilania przewidziano wykonanie dodatkowego układu SZR-u w rozdzielnic RS. W stanie normalnym RS będzie zasilana z sekcji 1 RGnn-0,4kV (Q1 zamknięty, Q2 otwarty). Wyłączniki Q1 i Q2 będą sprzęgnięte blokadą mechaniczną. Rozdzielnica RS będzie przystosowana do zasilania również z agregatu prądotwórczego, który nie jest objęty niniejszym opracowaniem.

W pomieszczeniu serwerowni zostanie zamontowany zasilacz UPS typu on-line w układzie równoległym 1+1 dla potrzeb serwerowni i piętrowych punktów dystrybucyjnych. W normalnych warunkach oba zasilacze będą pracować równolegle, każdy z połową mocy obciążenia. W przypadku awarii jednego zasilacza całe obciążenie przejmie zasilacz nie uszkodzony. Moc zasilacza UPS dobrano do przewidywanego obciążenia rozdzielnic RS, wynikającego z bilansu: $100,9 \text{ kW} \times 1,2 = 121 \text{ kW}$. Dobrano UPS o mocy 120 kW. UPS przewidziano z zewnętrzną baterią akumulatorów oraz kartą umożliwiającą przyłączenie detektorów środowiskowych. Podstawowe minimalne parametry UPS-a:

- Moc wyjściowa 120.0 KW / 120.0 kVA
- Napięcie wyjściowe 400 V 3 fazowy
- Częstotliwość na wyjściu (synchronicznie z siecią) 50 Hz
- Współczynnik szczytu 2.5
- Typ przebiegu sinusoida
- Tolerancja napięcia wyjściowego +/-1% after 50ms
- Praca przy przeciążeniu 150% / 1 min. 125% / 10 min.
- Nominalne napięcie wejściowe 400 V 3 fazowy
- Częstotliwość na wejściu 50 Hz
- Maksymalny prąd wejściowy 216 A
- Maksymalna wytrzymałość przy zwarcu (Icw) 65.0
- Całkowite zniekształcenie harmoniczne na wejściu <3% przy pełnym obciążeniu
- Wejście EPO
- Magistrała komunikacyjna MODBUS
- Karta wyjść przekątnikowych
- Karta detektorów środowiskowych

Źródłem energii zasilania awaryjnego dla zasilacza UPS będzie bateria akumulatorów litowo-jonowych. Bateria zapewni podtrzymanie możliwości zasilania rozdzielnic RS z UPS-a pełną mocą przez min. 30 minut. Zaprojektowano baterię w dwóch obudowach szafowych, z których każda będzie posiadała następujące parametry minimalne:

- Napięcie znamionowe 486 V
- Pojemność 32,6 kWh (67 Ah)

Przewidziano również by-pass serwisowy oraz zewnętrzny transformator separacyjny. Z rozdzielnic RS, która zasilana będzie przez zasilacz UPS i transformator separacyjny zasilane będą listwy zasilające PDU, jednostki klimatyzacyjne w pomieszczeniu serwerowni oraz listwy zasilające w szafach piętrowych punktów dystrybucyjnych PD.

Listwy PDU w szafach serwerowych będą zasilane przez gniazda 3-fazowe 32 A, montowane pod podłogą techniczną, pod szafami. W każdej szafie przewidziano po dwie listwy zasilane z różnych obwodów.

5.18 Instalacja oświetlenia podstawowego

Oświetlenie sztuczne podstawowe budynku, które będzie wspomagać oświetlenie naturalne przewidziano w technologii HCL (Human Centric Lighting) z lampami wyposażonymi w odrębną niebieską diodę(HCL+BLUE). Technologia ta umożliwia implementowanie zmiennych parametrów naturalnego widma światła i tym samym dostosowanie ich do rytmu dobowego człowieka. Zmieniając barwę światła w ciągu dnia od ciepłej bieli rano, przez intensywne, chłodne światło w środku dnia, aż po charakteryzujące się mniejszym, ale dalej zgodnym z normą natężeniem oświetlenie wieczorne można uzyskać większą wydajność, pracy, nauki przy jednoczesnym wzroście poczucia większej energii wewnętrznej człowieka, jego entuzjazmu oraz wyzwoleniu aspektów prozdrowotnych. Technologia HCL umożliwi ponadto maksymalne wykorzystanie energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia, wykorzystując maksymalnie oświetlenie naturalne (dzienne), bez zbędnego „prześwietlania” pomieszczeń oświetleniem sztucznym. Magistralą komunikacyjną w układzie sterowania oświetleniem będzie magistrała DALI 2. W układzie sterowania przewidziano również funkcję „oświetlenia nocnego”, która umożliwi w godzinach nocnych utrzymanie na ciągach komunikacyjnych oświetlenie na poziomie np. 30% oświetlenia sztucznego przewidzianego w tych przestrzeniach. Dodatkowo przez wykorzystanie magistrali DALI 2 będzie możliwość sterowania oświetleniem z systemu BMS, z wykorzystaniem integracji

np. z systemem AV w salach konferencyjnych. Takie rozwiązania umożliwi optymalizację zużycia energii elektrycznej zużywanej dla potrzeb oświetlenia elektrycznego.

Przewidziano zastosowanie wyłącznie opraw ze źródłami światła wykonanymi w technologii LED. Oprawy poza montowanymi w pomieszczeniach technicznych i sanitariatach będą wyposażone w magistralę DALI 2. Dodatkowo oprawy na ciągach komunikacyjnych (poza garażem i częściami technicznymi) oraz w salach konferencyjnych, pomieszczeniach biurowych i innych na stały pobyt ludzi będą należały zastosować z technologią HCL (Human Centric Lighting).

Forma oraz stopień ochrony opraw dobrany będzie do charakteru danego pomieszczenia, przy czym w większości będą to oprawy liniowe w profilach aluminiowych. Wszystkie zastosowane oprawy oświetleniowe powinny posiadać między innymi deklarację zgodności z normą PN-EN 62471 lub równoważną, dotyczącą bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych, która jest integralną częścią dyrektywy niskonapięciowej (LVD) 2014/35/UE i znajduje się w wykazie norm zharmonizowanych. Minimalny poziom natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęty został zgodnie z normami PN-EN 12464-1.

Pomieszczenie	Natężenie [lx]
Obszary ruchu korytarze	100
Schody	150
Windy	100
Przed windą	200
Szatnie, umywalnie, łazienki i toalety	200
Pomieszczenia techniczne	200
Składy i magazyny	100
Pomieszczenia biurowe(czytanie, pisanie)	500
Salę konferencyjne, seminaryjne itp.	500
Recepcja	300
Archiwa	300
Hol wejściowy	100
Rampa zjazdowa(dzień/noc)	300/75
Linie ruchu na parkingach	75
Obszary parkingowe	75
Przestrzeń ogólnego przeznaczenia	300

Instalacja oświetlenia podstawowego będzie zasilana z poszczególnych rozdzielnic piętrowych. Załączanie oświetlenia będzie odbywało się przez lokalne wyłączniki lub regulatory w poszczególnych pomieszczeniach. Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych będzie odbywało się za pomocą czujników obecności. Oprogramowanie BMS będzie monitorować oraz generować w odrębnym arkuszu alarmy po wykryciu stanów awaryjnych poszczególnych opraw oświetlenia podstawowego, włączonych na magistralę DALI 2.

5.19 Instalacja oświetlenia awaryjnego oraz podświetlanych znaków bezpieczeństwa

W klatkach schodowych oraz w korytarzach i innych ciągach komunikacyjnych przewidziano oświetlenie dróg ewakuacyjnych jako element oświetlenia awaryjnego / ewakuacyjnego, wraz z oprawami oświetleniowymi na końcach dróg ewakuacyjnych na zewnątrz budynku. Minimalny czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego będzie wynosił min. 1 godz., przy czym 50% wymaganego natężenia oświetlenia będzie wytworzone w ciągu max. 5 s, a pełny poziom natężenia w ciągu 60 s. Natężenie oświetlenia na drogach ewakuacyjnych będzie wynosić min. 1lx w centralnym pasie drogi, natomiast stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego natężenia wzdłuż centralnej drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1. Przy urządzeniach przeciwpożarowych np. hydrantach i Ręcznych Ostrzegaczach Pożarowych, które nie są montowane na drodze ewakuacyjnej będą zastosowane oprawy oświetlenia awaryjnego, tak aby uzyskać w pobliżu miejsca zainstalowania tych urządzeń natężenie oświetlenia min. 5lx.

W garażu oraz w salach konferencyjnych zaprojektowano oświetlenie strefy otwartej (zapobiegające panice) jako element oświetlenia awaryjnego / ewakuacyjnego. Minimalny czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego będzie wynosił min. 1 godz., przy czym 50% wymaganego natężenia oświetlenia będzie wytworzone w ciągu max. 5 s, a pełny poziom natężenia

w ciągu 60 s. Natężenie oświetlenia w strefie otwartej powinno wynosić min. 0,5lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5m. Stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego natężenia w strefie otwartej nie powinien być większy niż 40:1. Zaprojektowano zainstalowanie wydzielonych opraw oświetleniowych służących w/w celom, zasilanych z układu centralnej baterii. Przewidziano oprawy oświetlenia awaryjnego w technologii LED. Minimalna wartość wskaźnika oddawania barw R_a dla źródeł światła w oprawach oświetleniowych powinna wynosić 40.

Na drogach ewakuacyjnych przewidziano również podświetlane w technologii LED wewnętrznie znaki bezpieczeństwa wyposażone w znaki graficzne wskazujące kierunki ewakuacji. Oprawy ze znakami bezpieczeństwa zasilane będą również z centralnej baterii. Minimalny czas podtrzymania po zaniku napięcia zasilania podstawowego będzie wynosił min. 1 godz., przy czym 50% wymaganej luminancji będzie wytworzone w ciągu max. 5 s, a pełny poziom wymaganej luminancji w ciągu 60 s. Luminancja każdej części barwnej znaku bezpieczeństwa powinna wynosić co najmniej 2 cd/m² we wszystkich kierunkach widzenia mających znaczenie dla bezpieczeństwa. Stosunek maksymalnej luminancji do minimalnej luminancji zarówno białych, jak i barwnych części znaków bezpieczeństwa, powinien być nie większy niż 10:1. Stosunek luminancji części białej znaku ($L_{\text{biał}}$) do luminancji części barwnej znaku (L_{barwa}) nie powinien być mniejszy niż 5:1 i większy niż 15:1.

Znaki bezpieczeństwa będą montowane nad wyjściami ewakuacyjnymi, w miejscach zmiany kierunku ewakuacji oraz na samej drodze ewakuacyjnej. Znaki graficzne wskazujące kierunek ewakuacji zostaną dobrane w oparciu o normę PN-EN ISO 7010:2012.

Oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego oraz podświetlanych znaków bezpieczeństwa powinny posiadać świadectwo dopuszczenia wydane przez CNBOP lub inną jednostkę certyfikującą. Okablowanie obwodów oświetlenia awaryjnego oraz znaków bezpieczeństwa przewidziano kablami PH 90. Całość wykonać zgodnie z:

- Normą PN-EN 1838:2013-11 „Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”
- Normą PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”
- Normą PN-IEC 60364-5-56:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”.

Oprawy oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) oraz podświetlane znaki bezpieczeństwa (oprawy oświetlenia kierunkowego) będą posiadały moduły komunikacyjne DALI 2 i zostaną włączone na magistrale komunikacyjne razem z oprawami oświetlenia podstawowego. Stan opraw powinien być automatycznie monitorowany, testowany oraz raportowany z rejestracją nie rzadziej niż co 1 miesiąc. W oprogramowaniu BMS będzie utworzony moduł wirtualnej „CENTRALI MONITOROWANIA OPRAW OŚWIETLANIA AWARYJNEGO”. To oprogramowanie powinno zapewniać:

- samoczynne skanowanie nowo podłączanych opraw oświetlenia awaryjnego za pomocą indywidualnych numerów seryjnych,
- wygodny sposób identyfikacji opraw w obiekcie i dowolność opisów w systemie,
- możliwość włączenia blokady trybu awaryjnego dla dowolnej konfiguracji opraw awaryjnych,
- ciągłe monitorowanie i nadzorowanie stanu opraw z identyfikacją błędów baterii, elektroniki i źródła światła,
- programowanie testów funkcjonalnych i autonomicznych dla dowolnej konfiguracji opraw awaryjnych,
- możliwość zapisu wszystkich raportów oraz dziennika systemowego przechowującego istotne zdarzenia systemowe (zmiany ustawień, topologii sieci itp.) co najmniej raz na miesiąc,
- możliwość regulacji natężenia światła opraw kierunkowych (podświetlanych znaków bezpieczeństwa),
- możliwość zaprogramowania przycisków przełączania oświetlenia nocnego i dozorowego,
- możliwość blokowania trybu awaryjnego w okresach, kiedy obiekt jest wyłączony z użytkowania, np. w nocy, co zapewni pełne naładowanie akumulatorów w momencie przywrócenia budynku do normalnej pracy,
- możliwość przełączenia trybu blokady do trybu spoczynkowego automatycznie po zaniku napięcia, co pozwoli na samoczynne wyłączenie blokady trybu awaryjnego po powrocie napięcia zasilającego.

5.20 Instalacja zasilająca i gniazd wtyczkowych

Obwody gniazd wtyczkowych będą zasilone z rozdzielnic piętrowych. Gniazda 1-fazowe przewidziano na napięcie 230 V, 16A, a gniazda 3-fazowe na napięcie znamionowe 400/230 V. Wyłączniki instalacyjne nadmiarowe w rozdzielnicach będą zastosowane jako zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe obwodów. Ponadto poszczególne grupy obwodów będą zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie różnicowym 30mA. Typ gniazd będą dobrane do rodzaju pomieszczeń, w których będą się znajdować (pomieszczenia biurowe, ciągi komunikacyjne: IP20, węzły higieniczno-sanitarne, pomieszczenia techniczne i socjalne: gniazda bryzgoszczelne w stopniu ochrony IP44). W poszczególnych pomieszczeniach przewidziano odpowiednią ilość gniazd, w zależności od potrzeb np. urządzeń w danym pomieszczeniu, serwisu sprzętającego, użytkowników pomieszczenia. Miejsce montażu gniazd zostały dobrane do potrzeb zasilania urządzeń przez te gniazda. Część gniazd będzie stanowiła elementy punktów (zestawów) PEL. Puszki, mechanizmy, zaślepki itp. należy montować w kolorze czarnym, z jednej linii wzorniczej, ustalonej z Architektem sprawującym nadzór autorski, przed rozpoczęciem montażu instalacji. Podstawowa wysokość montażu gniazd jest określona na 30 cm od powierzchni podłogi w pomieszczeniach „suchych” i 90 cm dla pomieszczeń „mokrych” (węzły higieniczno-sanitarne, pomieszczenia techniczne i socjalne). Nie mniej jednak dopuszcza się inne wysokości montażu jeśli jest to podyktowane uzasadnionym powodem lub wynika z aranżacji architektonicznej pomieszczenia. Przewidziano również montaż gniazd i

innego osprzętu instalacyjnego w zabudowach meblowych. Jest to możliwe tylko pod warunkiem wykonania zabudów z płyt meblowych niezapalnych z klasyfikacją ogniową B-s2, d0.

5.21 Instalacja uziemiająca, odgromowa i przeciwprzepięciowa

Zadaniem instalacji będzie zapewnienie kontrolowanego przepływu prądu piorunowego do ziemi przy wyładowaniu bezpośrednim w element budynku oraz minimalizacja skutków impulsu elektromagnetycznego wywołanego tym przepływem oraz minimalizacja napięcia dotykowego i krokowego w budynku. Instalację odgromową przewidziano w oparciu o normę PN-EN 62305. Dla budynku przyjęto III poziom ochrony odgromowej LPL [en: lightning protection level]. Pozwoli to na poprawę bezpieczeństwa ludzi i sprzętu w projektowanym budynku. Stworzy warunki zapewniających poprawne i bezawaryjne działanie nowoczesnych i coraz bardziej rozbudowanych systemów elektrycznych i elektronicznych, chroniących je przed oddziaływaniem piorunowego impulsu elektromagnetycznego. Zadaniem urządzenia piorunochronnego LPS będzie zapewnienie kontrolowanego przepływu prądu piorunowego do ziemi przy wyładowaniu bezpośrednim w element budynku oraz minimalizacja skutków impulsu elektromagnetycznego wywołanego tym przepływem oraz minimalizacja napięcia dotykowego i krokowego w budynku. Urządzenie LPS wykonać i sprawdzić w oparciu o obowiązujące normy. Ochronę odgromową przewidziano z maksymalnym wykorzystaniem elementów konstrukcyjnych budynku. Ze względu na to, że na dachu nie będą montowane żadne urządzenia elektryczne jako zwody przewidziano siatkę z drutu fi 8 INOX, umieszczoną w warstwie substratu glebowego na tarasach zielonych, ok. 5 cm pod powierzchnią. Siatka ok. 10 x 10 cm będzie połączona przez spawanie do zbrojenia żelbetowej płyty dachowej, która będzie jednocześnie podstawą tarasu. Od siatki przewidziano przewody odprowadzające, w słupach konstrukcyjnych w postaci taśmy F 30x4 z wyprowadzeniami z taśmą INOX 30x3,5.

Pod budynkiem przewidziano wykonanie uziomu w formie kratownicy, wykonanej taśmą INOX 30x3,5, układaną w chudym betonie. Kratownica będzie połączona ze zbrojeniem stóp fundamentowych słupów i ścian oraz przewodami odprowadzającymi. Od kratownicy w każdym narożniku budynku na poziomie -1 oraz na jego ścianach w odstępach nie większych niż 10m zostaną wyprowadzone taśmy INOX 30x3,5. Dodatkowo w/w taśmy będą wyprowadzone w pomieszczeniach: rozdzielnic SN, rozdzielnic RGnn-0,4kV po – 4 szt., komór transformatorowych, szachtu elektrycznego, pomieszczenia CO, serwerowni, wentylatorni – po 2 szt. Wszystkie połączenia taśm ze zbrojeniem w żelbecie wykonać przez spawanie, a wyprowadzenia z żelbetu wykonać taśmami INOX 30x3,5. Poziomo 30 cm od stropu na poziomie garażu oraz pionowo w szachcie elektrycznym na jego całej wysokości przewidziano taśmę Cu 25x4, ułożoną na izolatorach, do której będą przyłączone taśmy INOX 30x3,5, wyprowadzone z uziomu kratowego. Taśmę Cu, która będzie stanowiła szynę połączeń wyrównawczych należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie połączenia taśm w budynku należy wykonać przez złącza kontrolne rozłączalne, które będą rozłączane w celach pomiaru rezystancji uziemienia uziomu budynku. Szyna uziemień SUS w serwerowni będzie połączona przewodem miedzianym z główną szyną uziemień GSU dla instalacji elektrycznej, umieszczoną w pomieszczeniu rozdzielnic RGnn-0,4kV.

Dla instalacji elektrycznej ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi będą zapewniały ochronniki przepięciowe typu 1, 2, które będą ograniczały wartości przepięć do poziomu 1,5kV, tym samym zapobiegną uszkodzeniom urządzeń elektrycznych. Ograniczniki będą montowane w rozdzielnicach elektrycznych.

Dla instalacji elektrycznej ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi będą zapewniały ochronniki przepięciowe typu 1, 2, które będą ograniczały wartości przepięć do poziomu 1,5kV, tym samym zapobiegną uszkodzeniom urządzeń elektrycznych. Ograniczniki będą montowane w rozdzielnicach elektrycznych.

5.22 Ochrona przeciwporażeniowa

W ramach ochrony przeciwporażeniowej przewidziano:

- uziemienie ochronne urządzeń SN,
- układ sieci nn typu TN-S,
- przewód ochronny PE doprowadzony do odbiorów technologicznych oraz rozdzielnic piętrowych i dalej jako trzeci przewód w instalacji gniazd wtyczkowych i opraw oświetleniowych,
- rozdzielnice nn wykonane z szynami (zaciskami) PE,

Ochrona podstawowa będzie realizowana poprzez izolowanie części czynnych i stosowanie obudów o odpowiednim stopniu ochrony IP. Jako dodatkowy środek ochrony przy uszkodzeniu przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania oraz II klasę ochronności. W obwodach gniazd wtyczkowych jako środek ochrony dodatkowej i jednocześnie środek uzupełniający ochrony podstawowej zastosowane będą wyłączniki różnicowo-prądowe o działaniu bezpośrednim i prądzie różnicowym 30 mA. Obudowy rozdzielnic oraz szaf sterowniczych, gdzie wprowadzone będzie napięcie min. 230 VAC montowane w pomieszczeniach wyłącznie dla potrzeb instalacji elektrycznych przewidziano w I klasie ochronności, natomiast pozostałe w pomieszczeniach w II klasie ochronności.

W stacji transformatorowej przewidziano wykonanie instalacji uziemiającej, połączonej z uziomem budynku. Do uziomu będą przyłączone między innymi punkty „neutralne” transformatorów. W pomieszczeniu rozdzielnic RGnn wykonana będzie główna szyna uziemień GSU dla instalacji elektrycznej, przyłączona do uziomu fundamentowego i połączona z szyną wyrównawczą na poziomie garażu. Połączenia wyrównawcze główne do szyny połączeń wyrównawczych powinny obejmować:

- lokalne szyny wyrównawcze w szachtach instalacyjnych,
- metalowe rury sieci zewnętrznych wprowadzane do budynku,

- obudowy szynoprzewodów,
- koryta kablowe,
- kanały wentylacyjne,
- urządzenia z obudowami metalowymi.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm², elastycznymi w izolacji żółtozielonej lub typowymi plecionkami miedzianymi.

Połączenia wyrównawcze miejscowe (dodatkowe) należy wykonać innych miejscach niż połączenia wyrównawcze główne. Należy je wykonać we wszystkich pomieszczeniach technicznych, w pomieszczeniach rozdzielnic, pomieszczeniach sanitarnych itp. Połączenia wyrównawcze miejscowe powinny obejmować, występujące w zasięgu ich strefy ekwipotencjalizacji części przewodzące dostępne, wszelkie przewody uziemiające oraz części przewodzące obce. Są częściami przewodzącymi obcymi i podlegają miejscowym połączeniom wyrównawczym ochronnym jeśli są one wykonywane jako metalowe przewody (wodne, gazowe, próżniowe, wentylacyjne itd.), ościeżnice przeszkleń pasmowych budynku o galwanicznej ciągłości między różnymi pomieszczeniami oraz metalowe zewnętrzne warstwy przewodów (jak zbrojenie, ekran). W przypadku instalacji wodnych lub CO wykonanych rurami z tworzyw sztucznych połączenia wyrównawcze mocować do metalowych trzpieni wężyków baterii, zaworów grzejnikowych z zastosowaniem obejm - uchwytów do rur wykonanych w całości ze stali nierdzewnej. Uchwyty umieszczać w miejscach skrytych (nie widocznych) np. pod umywalkami, pod deklami zaworów itp. nie mniej jednak powinny być one dostępne dla celów eksploatacyjnych. Przewody połączeń wyrównawczych powinny być zakończone końcówkami oczkowymi i przykręcane śrubami ze stali nierdzewnej z podkładkami sprężystymi i nakrętkami.

Koryta kablowe należy przyłączyć z jednego końca do szyn uziemiających przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm². Poszczególne odcinki prefabrykowane koryt kablowych należy połączyć między sobą mostkami miedzianymi o przekroju 6 mm² z końcówkami oczkowymi, z zastosowaniem typowych zacisków do danego typu koryt.

Nie są częściami przewodzącymi obcymi, które nie mogą z zewnątrz wprowadzić obcego potencjału. Z zasady nie podlegają miejscowym połączeniom wyrównawczym ochronnym takie metalowe elementy wyposażenia, które w całości znajdują się w rozpatrywanym pomieszczeniu, jak: regał, szafa, czy inny mebel stacjonarny, ościeżnica drzwiowa lub okienna osadzona w ścianie niezbrojonej, podobnie osadzona rama ściany kartonowo-gipsowej, armatura na rurach izolacyjnych. Przyłączanie do nich przewodu wyrównawczego i nadawanie im potencjału ziemi, zwiększa prawdopodobieństwo zagrożenia porażeniem. Połączenia wyrównawcze miejscowe wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 4 mm², elastycznymi w izolacji żółtozielonej lub typowymi plecionkami miedzianymi. Należy unikać „zapętlania” połączeń wyrównawczych.

Należy unikać „zapętlania” połączeń wyrównawczych.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07 pkt 6. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów i elementów robót. Wykonawca wyposaż kierownika budowy w fotograficzny aparat cyfrowy i zobowiąże go prowadzenia fotograficznej rejestracji przebiegu robót zwłaszcza robót zanikających. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do ich jakości. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Dane określone w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przepisami przedziału tolerancji. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiał lub roboty nie będą w pełni zgodne ze STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

6.2 Zakres badań pomontażowych i kontrolnych

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych dla instalacji elektrycznych zawarty jest w normach PN-HD 60364-6:2016-07, PN-E-04700:1998/Az1:2000 i serii PN-EN 12464, PN-EN 50173, N SEP-E-004, PN-E-05115, PN-E-04700. Czynności odbiorowe będą prowadzone w oparciu o testy przygotowane i przeprowadzone przez Wykonawcę, który przygotowuje je w uzgodnieniu z przedstawicielem Zamawiającego. Zaleca się uwzględnienie w testach wytycznych zawartych w takich publikacjach jak Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dla poszczególnych branż technologicznych wydane przez Instytut Techniki Budowlanej oraz innych publikacji branżowych w przypadku braku dokumentów normatywnych. W przypadku powołania się na publikacje branżowe, do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć daną publikację wraz z komentarzem o zakresie wykorzystania w ramach realizowanego zadania.

Badania i test powinny być zakończone wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół z prac pomiarowo - kontrolnych powinien zawierać:

- nazwę firmy wykonującej pomiary i numer protokołu,

- nazwę badanego urządzenia, jego dane znamionowe i typ układu sieciowego,
- miejsce pracy badanego urządzenia,
- rodzaj i zakres wykonanych pomiarów,
- datę ich wykonania,
- nazwisko osoby wykonującej pomiary i rodzaj posiadanych uprawnień,
- dane o warunkach przeprowadzania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- szkice rozmieszczenia badanych urządzeń, uziomów i obwodów, lub inny sposób jedno- znacznej identyfikacji elementów badanej instalacji,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi, wnioski i zalecenia wynikające z oględzin przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami normy lub dokumentów równoważnych i spostrzeżeń poczynionych podczas wykonywanych sprawdzeń instalacji,
- konstruktywny wniosek końcowy.

6.3 Zakres badań instalacji elektrycznych SN

Należy wykonać stosowne badania wykonanych instalacji elektrycznych wg norm N SEP-E-004, PN-E-05115, PN-E-04700:

- oględziny aparatury i instalacji,
- pomiar oporności izolacji układu,
- próby działania układu w zakresie charakterystyk, nastawień roboczych,
- wprowadzenie ewentualnych korekt w parametrach nastawialnych,
- próby sterowania łączników,
- próby sprawności blokad,
- próby sprawności układu sygnalizacji alarmowej,

- Badanie ciągłości przewodów ochronnych, uziemiających i roboczych,
- Pomiar rezystancji uziemienia,
- Pomiar napięcia dotykowego i dotykowego rażeniowego,

Linie kablowe średniego napięcia podlegają następującym pomiarom pomontażowym:

- sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i powrotnych,
- pomiar rezystancji izolacji linii kablowej,
- próba napięciowa izolacji żył linii kablowej,
- pomiar wyładowań niezupełnych,
- sprawdzenie wytrzymałości izolacji powłoki.

6.4 Zakres badań instalacji elektrycznych nn

Należy wykonać stosowne badania wykonanych instalacji elektrycznych wg normy PN-HD 60364-6:2008 lub dokumentami równoważnymi w zakresie prób odbiorczych:

- próba ciągłości przewodów ochronnych, w połączeniach wyrównawczych głównych i dodatkowych oraz ciągłość przewodów czynnych w przypadku pierścieniowych obwodów odbiorczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej. Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.
- sprawdzenie ochrony za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania,
- pomiar rezystancji uziomów,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie kolejności faz,
- próba działania urządzeń,
- pomiar spadku napięcia w każdym obwodzie przy obciążeniu znamionowym (w normalnych warunkach pracy).
- Pomiary składowych harmonicznych

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą lub dokumentami równoważnymi, to próbę tą i próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na jej wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

Przy wykonywaniu wszystkich pomiarów odbiorczych i eksploatacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- pomiary powinny być wykonywane w warunkach identycznych lub zbliżonych do warunków normalnej pracy podczas eksploatacji urządzeń czy instalacji,
- przed przystąpieniem do pomiarów należy sprawdzić prawidłowość funkcjonowania przyrządów (kontrola, próba itp.),
- przed przystąpieniem do pomiarów należy zapoznać się z dokumentacją techniczną celem ustalenia poprawnego sposobu wykonania badań.
- przed rozpoczęciem pomiarów należy dokonać oględzin badanego obiektu dla stwierdzenia jego kompletności, braku usterek oraz prawidłowości wykonania i oznakowania, sprawdzenia stanu ochrony podstawowej, stanu urządzeń ochronnych oraz prawidłowości połączeń,

- Przed przystąpieniem do pomiarów należy dokonać niezbędnych ustaleń i obliczeń warunkujących:
- wybór poprawnej metody pomiaru,
- jednoznaczność kryteriów oceny wyników,
- możliwość popełnienia błędów czy uchybów pomiarowych,
- konieczność zastosowania współczynników poprawkowych do wartości zmierzonych.
- nie należy bez potrzeby dotykać bezpośrednio części czynnych i części przewodzących oraz części obcych, pamiętając, że ochrona przeciwporażeniowa może być niesprawna.
- należy pamiętać, że urządzenia charakteryzujące się dużą pojemnością, jak kable i kondensatory po wyłączeniu napięcia zagrażają jeszcze porażeniem.

6.5 Zakres pomiarów dla instalacji oświetlenia podstawowego:

Pomiary oświetlenia podstawowego należy wykonać wg norm serii PN-EN 12464. Dodatkowo dopuszcza się możliwość posilkowania się przepisami zawartymi w wycofanych normach PN-E-02033:1984 „Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym” oraz w PN-E-04040-03:1983 „Pomiary fotometryczne i radiometryczne - Pomiar natężenia oświetlenia”.

Pomiary oświetlenia należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia opraw. Oprawy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 1 godzinę. Pomiary należy wykonać po zapadnięciu zmroku, w okresie „bezświecowym”, w warunkach eksploatacyjnych, gdzie obszar pomiarów nie powinien być specjalnie przygotowywany (tworzenie nierealnych warunków) na czas wykonania pomiarów. Osoba wykonująca pomiary nie może wpływać na wynik pomiaru. Zaleca się ubranie ciemnej odzieży, a odległość od urządzenia pomiarowego powinna być jak największa. Pomiary powinny być wykonywane w płaszczyźnie zadania, z głowicą fotometryczną umieszczoną równolegle i bezpośrednio na mierzonej płaszczyźnie. W celu określenia punktów pomiarowych wszystkich obszarów należy tworzyć systemy siatek z oczkami zbliżonymi kształtem do kwadratów. Stosunek długości do szerokości oczek powinien mieścić się między 0,5 a 2. Punkty pomiarowe należy lokalizować w środku oczka siatki oświetleniowej. Maksymalny wymiar siatki powinien wynosić:

$$p = 0,2 \times 5^{\log 10^d}$$

gdzie:

p - maksymalny wymiar oczka siatki [m],

d - dłuższy wymiar obliczanego obszaru [m].

Należy uwzględnić współczynniki korekcyjne dla światła LED. Zaleca się stosowanie luksomierza o f1' nie przekraczającym 3% klasy A.

Pomiary parametrów pozwalających na ocenę warunków oświetlenia powinny być wykonywane przed odbiorem wykonanej instalacji oraz w czasie eksploatacji okresowo nie rzadziej niż co 5 lat.

6.6 Zakres pomiarów dla instalacji oświetlenia awaryjnego:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U nr 80 z dnia 21 kwietnia 2006 r. poz. 563) oświetlenie awaryjne należy do urządzeń p.poż (Roz. 1, § 2, ust. 7) i zgodnie z tym wszystkie urządzenia p.poż powinny być poddawane przeglądowi technicznemu i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku i muszą spełniać wymagania Polskich Norm.

Pomiary oświetlenia awaryjnego należy wykonywać odpowiedniej klasy luksomierzem. Miernik musi mieć możliwość mierzenia małych wartości z dużą rozdzielczością. Ponadto luksomierz powinien posiadać aktualne świadectwo wzorcowania, które potwierdzi sprawność urządzenia i spełnienie przez niego deklarowanych poziomów niepewności widmowej i podstawowej. Miernik powinien mieć tolerancje błędów nieprzekraczającą 10%.

Dokumentację powykonawczą należy dostarczyć i przechowywać na terenie nieruchomości. Na rysunkach powinny być wymienione wszystkie oprawy i podstawowe komponenty. Dane te należy aktualizować stosownie do kolejnych zmian w systemie. Dane z automatycznego urządzenia testującego należy rejestrować (zapisywać na dysku serwera) w cyklach miesięcznych (co miesiąc).

6.7 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7

7.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót

Obmiaru robót dokonuje się z natury {wykonanej roboty} przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla elementów instalacji odgromowej szt., m

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST

8.2. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji.

8.3. Odbiór robot zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robot zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robot zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru lub komisja powołana przez Zamawiającego.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, dokumentacje projektową i uprzednie ustalenia. Wykonawca ma obowiązek wykonać dokumentację fotograficzną aparatem cyfrowym robót zanikających i na płycie CD przekazać ją Inspektorowi. Jeżeli Wykonawca bez odbioru zakryje roboty zanikające musi liczyć się z koniecznością ich odkrycia na żądanie Inspektora i poniesienie wynikających z tego kosztów.

8.4. Odbiór częściowy

Wykonawca ma obowiązek zgłosić Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego te roboty do odbioru w terminach określonych w umowie.

8.5. Odbiór końcowy

Wykonawca ma obowiązek zgłosić Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego te roboty do odbioru w terminie określonym w umowie. Odbiór końcowy polega na ocenie wykonania zakresu robót objętych umową pod względem ilości, jakości, kosztów i terminu. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę w piśmie przekazanym do Zamawiającego. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach Umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów odbiorowych. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Użytkownika. Komisja odbierająca roboty, wskazana przez Zamawiającego, dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót i projektem i z STWiORB. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

9 PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 9. Koszty wszelkich robót dodatkowych, w tym tymczasowych i towarzyszących powinien uwzględnić Wykonawca w cenie ofertowej. Nie podlegają odrębnemu rozliczaniu.

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy Zamawiającym, a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego,
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przesławnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań, wózków montażowych, podnośników itp., niezbędnych do wykonania robót. Zamawiający nie przewiduje dodatkowych płatności na rzecz wykonawcy poza kwotą zawartą w umowie, wynikającą ze złożonej oferty.

10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1 Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2017 poz. 1332, 1529 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 1991 nr 81 poz. 351 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne (Dz.U. 2004 nr 171 poz. 1800 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz.U. 2010 nr 106 poz. 675 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemie oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. 2016 poz. 542 z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. poz. 1000 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia (Dz.U. 1997 nr 114 poz. 740 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. 2001 nr 49 poz. 508631 z późn. zm.),

10.2 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864),
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie urządzeń radiowych nadawczych lub nadawczo-odbiorczych, które mogą być używane bez pozwolenia radiowego (Dz.U. 2014 poz. 1843 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późn. zm.),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 grudnia 2013 r. w sprawie dokumentowania działalności gospodarczej w zakresie usług ochrony osób i mienia (Dz.U. 2013 poz. 1739).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009, Nr 124, poz. 1030),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2007 nr 155 poz. 1089),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych (Dz.U. 2007 nr 3 poz. 27),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz.U. 2013 poz. 492),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2003 nr 89 poz. 828 2003.06.21),
- Rozporządzenie CPR (Parlamentu Europejskiego i Rady UE NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011r),
- Dyrektywa 2014/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. Kompatybilność Elektromagnetyczna EMC,
- Dyrektywa 2012/27/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2012 r. Efektywność energetyczna,
- Dyrektywa 2014/35/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. Niskonapięciowe Wyroby Elektryczne LVD,
- Rozporządzenie komisji (WE) nr 244/2009 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla bezkierunkowych lamp do użytku domowego,
- Rozporządzenie komisji (UE) nr 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia.
- Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE.
- Dyrektywa 2014/35/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia,
- Dyrektywa Rady 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do wyposażenia ochrony osobistej.
- Konwencja o Prawach Osób Niepełnosprawnych przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych 13 grudnia 2006 r. rezolucją 61/106. Ratyfikowana przez Polskę w dniu 6 września 2012 roku.

10.3 Normy

UWAGA: Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do obiektywnych cech wynikających z przywołanych norm.

- PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- PN-EN 61936-1:2011+AC:2011+AC:2012 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV - Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 62271-1:2009+A1:2011 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne
- PN-EN 62271-3:2007 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 3: Interfejsy cyfrowe na podstawie normy IEC 61850
- PN-EN 62271-100:2009 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego

- PN-EN 62271-3:2007 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 3: Interfejsy cyfrowe na podstawie normy IEC 61850
- PN-EN 62271-101:2010+A1:2011 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 101: Badania syntetyczne
- PN-EN 62271-102:2005+A1:2011+AC:2005 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uzmienniki wysokiego napięcia prądu przemiennego
- PN-EN 62271-200:2012 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie
- PN-EN 62271-206:2011 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 206: Układy wskazujące obecność napięcia na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie
- PN-EN 60865-1:2012 Obliczanie skutków prądów zwarciovych - Część 1: Definicje i metody obliczania
- EN 60870-5-104:2007 Urządzenia i systemy telesterowania - Część 5-104: Protokoły transmisyjne - Dostęp do sieci dla IEC 60870-5-101 z wykorzystaniem standardowych profili transportu
- PN-EN 60909-0:2002 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego - Część 0: Obliczanie prądów
- PN-EN 60909-3:2010 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego - Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych, zwarc doziemnych i częściowe prądy zwarciovych płynące w ziemi
- PN-EN 60950:2002 Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej
- PN-EN 60950-1:2007+A1:2011+A11:2009+A12:2012+AC:2012 Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 1: Wymagania podstawowe
- 61128:1999 Odłączniki prądu przemiennego - Łączenie odłącznikami prądu przełączania szyn
- PN-EN 61243-5:2004 Prace pod napięciem - Wskaźniki napięcia - Część 5: Układy do sprawdzania obecności napięcia
- PN-EN 61869-1:2009 Przekładniki - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 61869-3:2011 Przekładniki - Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych
- PN-EN 50181:2010 Wtykowe izolatory przepustowe na napięcia powyżej 1 kV do 52 kV oraz prądy od 250 A do 2,50 kA do urządzeń innych niż transformatory napełniane cieczą
- PN-EN 60076 - 1:2011. Transformatory - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 50588-1:2018-03 Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 60044-1:2000+A1:2003+A2:2004 Przekładniki - Przekładniki prądowe
- PN-EN 60044-3:2006 Przekładniki - Część 3: Przekładniki kombinowane
- PN-EN 60044-6:2000 Przekładniki - Wymagania dotyczące przekładników prądowych do zabezpieczeń w stanach przejściowych
- PN-EN 60060-1:2011 Wysokonapięciowa technika probiercza - Część 1: Ogólne definicje i wymagania probiercze
- PN-EN 60060-2:2011 Wysokonapięciowa technika probiercza - Część 2: Układy pomiarowe
- PN-EN 60060-3:2008 Wysokonapięciowa technika probiercza - Część 3: Definicje i wymagania dotyczące prób w miejscu zainstalowania
- PN-EN 60071-1:2008+A1:2010 Koordynacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły
- PN-EN 60071-2:2000 Koordynacja izolacji - Przewodnik stosowania
- PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- N SEP-E-002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne linie kablowe
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
- N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień
- PN-EN 50575:2015-03 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne -- Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- PN-N-01256-4:1997 – Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
- PN-EN ISO 7010:2012 Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 61537:2007 Prowadzenie przewodów -- Systemy korytek i systemy drabinek instalacyjnych.
- PN-IEC 60364-...; PN-HD 60364-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
- PN-EN 62471:2010 Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych
- PN-EN 62493:2015-11 Ocena sprzętu oświetleniowego związana z ekspozycją człowieka na działanie pól elektromagnetycznych
- PN-EN 1838:2013-11 „Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”
- PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”
- PN-EN 62031 Moduły LED do ogólnych celów oświetleniowych -- Wymagania bezpieczeństwa
- PN-EN 61347-1 Urządzenia do lamp -- Część 1: Wymagania ogólne i bezpieczeństwa, Część 2-3: Wymagania szczegółowe dotyczące elektronicznych urządzeń sterujących, zasilanych prądem przemiennym i/lub prądem stałym, do świetlówek,
- PN-EN 61347-2-13 Urządzenia do lamp -- Część 2-13: Wymagania szczegółowe dotyczące elektronicznych urządzeń sterujących zasilanych prądem stałym lub prądem przemiennym do modułów LED
- PN-EN 62386-101 Cyfrowy system sterowania oświetleniem -- Część 101: Wymagania ogólne -- Komponenty systemu
- PN-EN 13032-1:2005 Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych – Część 1: Pomiar i format pliku
- PN-EN 13032-2:2005 Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych – Część 2: Prezentacja danych dla miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynku
- PN-EN 15193 Charakterystyka energetyczna budynków -- Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia
- PN-EN 55015:2013-10 Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne
- PN-EN IEC 61000-3-2:2019-04 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika ≤ 16 A)
- PN-EN 61000-3-3:2013-10 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-3: Poziomy dopuszczalne -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o fazowym prądzie znamionowym $<$ lub $= 16$ A przyłączone bezwarunkowo
- PN-EN 61547:2009 Sprzęt do ogólnych celów oświetleniowych -- Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej
- PN-EN 62305-1:2011 - Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 - Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 - Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 - Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-EN 62561-1:2017-07 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
- PN-EN IEC 62561-2:2018-04 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
- PN-EN 62561-3:2017-10 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 3: Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych (ISG)
- PN-EN 62561-4:2018-01 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 4: Wymagania dotyczące uchwytów
- PN-EN 62561-5:2018-01 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 5: Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień
- PN-EN IEC 62561-6:2018-04 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 6: Wymagania stawiane licznikom uderzeń piorunowych (LSC)
- PN-EN IEC 62561-7:2018-04 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) -- Część 7: Wymagania dotyczące substancji poprawiających jakość uziemień
- DIN 4102- 12 Zachowanie się materiałów i elementów budowlanych pod wpływem ognia.
- PN-EN 1363-1:2012 Badania odporności ogniowej -- Część 1: Wymagania ogólne
- BS 8300:2009 +A1:2010 Projektowanie budynków i ich podejścia do potrzeb dla osób niepełnosprawnych,
- ISO 21542 Konstrukcje budowlane – dostępność i używanie środowiska zabudowanego.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-EN ISO 9001:2015-10 - Systemy zarządzania jakością – Wymagania
- PN-E-04700:1998 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych

10.4 Instrukcje i wytyczne

UWAGA: Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do obiektywnych cech wynikających z przywołanych instrukcji i wytycznych.

- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej
- Instrukcja stosowania sprzętu ochronnego przy urządzeniach elektroenergetycznych
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Część D – Roboty instalacyjne elektryczne
- Poradnik monter elektryka PWN Tom 1 ISBN: 978-83-01-19331-7, Tom 2 ISBN: 978-83-01-18641-8, Tom 3 ISBN: 978-83-01-18765-1 – lub równoważny
- Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktyków KABE 2018, wydanie piąte – lub równoważny
- Zasady wiedzy technicznej, zawarte w dokumentach normatywnych, dokumentach równoważnych oraz ogólnie przyjęte w budownictwie
- Instrukcje fabryczne i DTR urządzeń i aparatów
- Wytyczne MLAR – (wzorcowe wytyczne konferencji ministrów budownictwa odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji elektrycznych) uwzględniającej wymagania Parlamentu Europejskiego zawartych w wytycznych 98/24/EG rady z dnia 11.06.1998 zmienione poprzez wytyczne 98/48/EG z dnia 20.07.1998 (Abl. EG Nr. L 217 S.18).