

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

*Rozbudowa i modernizacja Remizy w Wierciszowie na cele
społeczno-kulturalne*

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

SPIS TREŚCI

A. Instalacje elektryczne.	4
A.1. Wstęp.	4
A.1.1. Przedmiot opracowania.	4
A.1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.	4
A.2. Ogólne warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych.	5
A.2.1. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów.	5
A.2.2. Wykonanie robót – zasady ogólne.	6
A.2.2.a Obowiązki Wykonawcy.	6
A.2.2.b Dokumenty budowy.	7
A.2.2.c Dokumenty przygotowane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy.	7
A.2.2.d Dokumentacja powykonawcza.	7
A.2.3. Odbiory i testy.	8
A.2.3.a Próby i badania odbiorcze instalacji elektrycznych.	9
A.2.3.b Oględziny instalacji elektrycznych.	9
A.2.3.c Estetyka i jakość wykonanej instalacji	10
A.2.3.d Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	10
A.2.3.e Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.	10
A.2.3.f Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.	11
A.2.3.g Oznaczenia przewodów	11
A.2.3.h Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków itp.	11
A.2.3.i Połączenia przewodów	12
A.2.3.j Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych	12
A.3. Sprzęt do instalacji niskiego napięcia.	14
A.3.1. Kable elektroenergetyczne.	14
A.3.1.a Układanie kabli w ziemi.	14
A.3.2. Przewody elektroenergetyczne.	15
A.3.2.a Przewody elektroenergetyczne zwykłe.	15
A.3.3. Gniazda wtyczkowe i osprzęt.	16
A.3.3.a Wymagania ogólne wykonania instalacji gniazd wtyczkowych.	16
A.3.3.b Wypusty zasilające 1-fazowe.	16
A.3.3.c Gniazda wtyczkowe 3-fazowe.	16
A.3.4. Puszki i rozgałęźniki instalacyjne.	17
A.4. Instalacje oświetleniowe.	18
A.4.1. Oświetlenie podstawowe.	18
A.4.1.a Źródła światła.	18
A.4.1.b Oprawy oświetleniowe.	18
A.4.1.c Osprzęt oświetleniowy.	19
A.4.1.d Sterowanie oświetleniem.	19
A.4.2. Oświetlenie awaryjne.	20
A.4.2.a Źródła światła.	20
A.5. Instalacje odgromowe i uziemiające.	20
A.5.1. Instalacja uziemienia.	20
A.5.1.a Uziom fundamentowy.	21
A.5.2. Instalacja odgromowa.	21
A.5.2.a Części składowe instalacji piorunochronnej zewnętrznej.	21

A.5.2.b	Odbiór robót.	21
A.5.2.c	Dokumentacja powykonawcza instalacji piorunochronnej.	22
A.5.2.d	Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnej.	22
A.5.2.e	Przewody odprowadzające.....	23
A.6.	Instalacja fotowoltaiczna	23
A.6.1.	Montaż ogniw fotowoltaicznych	23
A.6.2.	Montaż okablowania	23
A.6.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	23
A.6.4.	Pomiary.....	24
A.6.5.	Odbiór ostateczny robót.....	24

A. Instalacje elektryczne.

A.1. Wstęp.

Wszelkie prace muszą być wykonywane zgodnie z warunkami kontraktu, niniejszą Specyfikacją Techniczną (ST), normami międzynarodowymi (IEC) normami europejskimi (EN), normami zharmonizowanymi (HD) oraz Polskimi Normami (zastosowane będą normy wskazane w przepisach wykonawczych do ustaw lub normy bardziej restrykcyjne) oraz instrukcjami producentów instalacji i wyposażenia. Prace muszą być ponadto wykonywane zgodnie z polskim prawem budowlanym i zasadami wiedzy technicznej.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 ustawy - Prawo budowlane. Wszystkie wbudowane urządzenia i materiały powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną, a wpłynęło to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

A.1.1. Przedmiot opracowania.

Niniejszy tom specyfikacji obejmuje wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji wewnętrznych dla zadania: Przebudowa i Rozbudowa Remizy OSP w miejscowości Wierciszów, a w szczególności:

- Rozdzielniczy głównej RG
- Wewnętrznej linii zasilającej;
- Kabli i przewodów instalacyjnych;
- Instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego;
- Instalacji gniazd wtyczkowych 400V i 230V;
- Instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych;
- Instalacji piorunochronnej;
- Instalacji fotowoltaicznej;
- Ochrony przeciwporażeniowej;
- Ochrony przeciwprzepięciowej.

A.1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacje techniczne (ST) dla odbioru i wykonania robót wymienionych w punkcie 1.1., stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji, kontroli i jakości robót. Są one podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych i jakościowych budowli. Uwzględniają one wymagania Zamawiającego.

Opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne.

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać Polskim Normom (PN) normom Stowarzyszenia Elektryków Polskich (N-SEP) posiadających status Polskiej Normy, normom europejskim (EN i HD) i międzynarodowym (IEC) (zastosowane będą normy bardziej restrykcyjne) oraz posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie, jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- atest;
- certyfikat;
- aprobatę techniczną Instytutu Techniki Budowlanej (ITB), Biura Badawczego do spraw Jakości Stowarzyszenia Elektryków Polskich (BBJ SEP) lub innej placówki posiadającej upoważnienie do przeprowadzania badań wyrobów i wydawania odpowiednich aprobat i certyfikatów;
- certyfikat zgodności z normami.

A.2. Ogólne warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych.

A.2.1. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów i materiałów.

Zastosowane mogą być tylko urządzenia i wyroby dopuszczone do powszechnego 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 zgodnie z obowiązującymi przepisami (dla wyrobów posiadających deklarację zgodności WE, wystawioną przez producenta),
- oznakował wyroby znakiem budowlanym – posiadające wydaną przez producenta deklarację zgodności z Polską Normą lub krajową aprobatą techniczną;
- 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 (bez znaku CE),
- 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.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienianych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

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

Wyroby przeznaczone do użycia podczas robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej oraz szczegółowej specyfikacji technicznej SST;
- są właściwie oznakowane i opakowane;
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych;
- uzyskania aprobaty Inwestora, projektanta oraz Inspektora Nadzoru.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, Wykonawca przed wbudowaniem wyrobu przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie oraz próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne części zamienne urządzeń zainstalowanych w budynku według załączonej do specyfikacji listy części zamiennych.

A.2.2. Wykonanie robót – zasady ogólne.

A.2.2.a Obowiązki Wykonawcy.

Uznaje się, iż Wykonawca zapoznał się z dokumentacją projektową. Wraz z ofertą, Wykonawca przekaze listę wyszczególniającą zauważone rozbieżności w dokumentacji technicznej.

Przed podpisaniem umowy Wykonawca zapozna się z miejscem planowanej inwestycji.

Przed złożeniem oferty, Wykonawca zapozna się również z terenem planowanej inwestycji wraz z uwarunkowaniami związanymi z tym terenem.

Wykonawca szczegółowo zapozna się z projektem technicznym.

W ramach kwoty ryczałtowej, Wykonawca zobowiązuje się do wykonania ogółu robót, przestrzegając wymagań kontraktu, norm i rozporządzeń, opisów szczegółowych wytycznych i zasad obliczeniowych obowiązujących w dniu podpisania umów.

Wykonawca pozostaje odpowiedzialny za roboty, które zrealizował do chwili ich ostatecznego odbioru.

Wykonawca przedsięwzięcie odpowiednie indywidualne i zbiorowe środki celem zapewnienia bezpieczeństwa pracowników.

A.2.2.b Dokumenty budowy.

Istotne dokumenty budowy:

- dokumenty wchodzące w skład umowy;
- pozwolenie na budowę;
- protokoły przekazania placu budowy Wykonawcy;
- dziennik budowy;
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi oraz inne porozumienia i umowy cywilno-prawne;
- instrukcje Przedstawiciela Zamawiającego roboty oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie;
- protokoły odbioru robót;
- opinie ekspertów i konsultantów;
- korespondencja dotycząca budowy.

Przechowywanie dokumentów budowy:

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Przedstawiciela Zamawiającego i przedstawiane do wglądu na życzenie.

A.2.2.c Dokumenty przygotowane przez Wykonawcę w trakcie trwania budowy.

Informacje ogólne:

W trakcie trwania budowy i przed zakończeniem robót Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania na polecenie Przedstawiciela Zamawiającego następujących dokumentów:

- Rysunki robocze,
- Dokumentacja powykonawcza,
- Instrukcja eksploatacji i konserwacji urządzeń.

Dokumenty składane Przedstawicielowi Zamawiającego winny być wyraźnie oznaczone nazwą przedsięwzięcia i zaadresowane na adres Przedstawiciela Zamawiającego na budowie.

Przedkładane dane winny być na tyle szczegółowe, aby można było ustalić ich zgodność z dokumentami wchodzącymi w skład Kontraktu. Sprawdzenie, przyjęcie i zatwierdzenie harmonogramów, rysunków roboczych, wykazów materiałów oraz procedur złożonych lub wnioskowanych przez Wykonawcę nie będą miały wpływu na kwotę kontraktu, a wszelkie wynikające stąd koszty ponoszone będą wyłącznie przez Wykonawcę.

A.2.2.d Dokumentacja powykonawcza

Przed ostatecznym odbiorem Wykonawca opracuje dokumentację zgodną z wykonanymi robotami (dokumentacja powykonawcza), która zostanie przekazana Przedstawicielowi Zamawiającego. Dokumentacja będzie zawierała:

- rysunki powykonawcze (z pomiarami) wraz z listą rysunków – w wersji papierowej oraz elektronicznej;
- schematy strukturalne oraz ideowe instalacji;
- dokumentację zainstalowanych urządzeń i materiałów zawierającą:
 - markę,
 - referencje,
 - dane dotyczące dostawcy (nazwa, adres, numer telefonu, itd.),
 - lokalizację oraz zastosowane ilości,
 - kartę przeglądów i serwisowania,
 - dokumentację techniczno-ruchową, aprobaty techniczne,
 - harmonogram przeglądów przewidzianych do dokonania dla poszczególnych materiałów, aparatów i urządzeń,
 - poświadczenie wykonania instalacji,
 - poświadczenie uruchomienia,
 - instrukcję obsługi,
 - karty gwarancyjne,
 - certyfikaty prób wyrobów (badania typu, badania jednostkowe),
 - protokoły prób, badań i pomiarów dokonanych na budowie,
 - wszelkie inne dokumenty, które ułatwią eksploatację i konserwację zainstalowanych urządzeń i materiałów.

A.2.3. Odbiory i testy.

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zgodności z wymogami Kontraktu, jakości i wartości.

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

Wykonawca zobowiąże się do wykonania testów interdyscyplinarnych, przyczynowo – skutkowych oraz testów współdziałania, które będą potwierdzeniem poprawnego funkcjonowania całego budynku.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN-IEC, PN-EN, PN-HD).

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza,
- dziennik budowy,
- dokumenty potwierdzające jakość wbudowanych materiałów,
- świadectwa jakości dostarczone przez dostawców,
- instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń,
- protokoły odbiorów częściowych,

- protokoły przeprowadzonych testów i rozruchów,
- protokoły regulacji końcowej urządzeń,
- świadectwa kontroli technicznej producentów oraz dokumentacje techniczno – ruchowe dla poszczególnych urządzeń.

A.2.3.a Próby i badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

- Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami;
- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym;
- Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych;
- Zakres badań odbiorczych obejmuje:
 - oględziny instalacji elektrycznych,
 - badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
 - próby rozruchowe,
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów;
- Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru;
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły;
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:
 - numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - nazwę i adres obiektu,
 - imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - datę wykonania badań odbiorczych,
 - ocenę wyników badań odbiorczych,
 - decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

A.2.3.b Oględziny instalacji elektrycznych

- Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji;
- Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.
- Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:
 - wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
 - ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
 - ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
 - doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
 - wykonania połączeń obwodów,
 - doboru oraz nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
 - umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
 - rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
 - oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
 - umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
 - wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

A.2.3.c Estetyka i jakość wykonanej instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje:

- zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwyty,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

A.2.3.d Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

- Należy ustalić, jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane;
- Należy stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi normami;
- Należy sprawdzić zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-4-41: 2000 oraz PN-IEC 60364-4-47: 2001.

A.2.3.e Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

- Należy sprawdzić, czy:
 - instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
 - urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
 - dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
 - urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne są zabezpieczone przed wystąpieniem niebezpiecznych temperatur
- Ocenić zgodność z wymaganiami Polskich Norm: PN-IEC 60364-4-42:1999 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999.

A.2.3.f Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

- Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i kompatybilność dostosowania do warunków pracy urządzeń:
 - zabezpieczających przed skutkami prądu przeciążeniowego,
 - zabezpieczających przed skutkami prądu zwarciovego,
 - ochronnych różnicowoprądowych,
 - zabezpieczających przed przepięciami,
 - zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
 - do odłączania izolacyjnego.
- Należy sprawdzić prawidłowość:
 - nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
 - zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji oraz innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
 - doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
 - doboru przewodów do przewidzianych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przetężeniem.
- Sprawdzenia wykonania dokonuje się na zgodność z wymaganiami Polskich Norm: PN-IEC 60364-4-43:1999, PN-IEC 60364-4-473:1999, PN-IEC 60364-5-51:2000, PN-IEC 60364-5-52:2002, PN-IEC 60364-5-53:2000, PN-IEC 60364-5-523:2001, PN-IEC 60364-5-537:1999.

A.2.3.g Oznaczenia przewodów

- Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno-neutralnych oraz ocenianiu, czy kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych;
- Sprawdzenia dokonuje się na zgodność z wymaganiami Polskich Norm: PN-IEC 60364-5-54:1999, PN-EN 60445:2002 oraz PN-EN 60446:2004.

A.2.3.h Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych itp. oraz oznaczenia obwodów, łączników, bezpieczników, zacisków itp.

- Należy sprawdzić umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.;
- Należy sprawdzić, czy:
 - umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się na właściwym miejscu,
 - obwody, łączniki, bezpieczniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach oraz innych środkach informacyjnych
 - tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
 - umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.
- Ocenia się zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-5-51:2000, PN-IEC 60038:1999, PN-EN 60617-7:2002(U), PN-EN 60617-11:2002(U), PN-EN 60617-6:2002(U), PN-88/E-08501, PN-92/N-01256/01, PN-92/N-01256/02 i PN-92/N-01256/03.

A.2.3.i Połączenia przewodów

- Należy sprawdzić czy:
 - połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich technologii, metod, narzędzi i osprzętu,
 - izolacja nie naciska na połączenia,
 - zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- Należy zbadać zgodność wykonania z wymaganiami PN-EN 60998-1:2001, PN-EN 60998-2-1:2001, PN-EN 60998-2-2:1999, PN-EN 60999-1:2002 oraz PN-EN 61210:2000.

A.2.3.j Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych

- Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji.
- Pomiar i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:
 - spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
 - odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji elektrycznych,
 - nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
 - są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.
- Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:
 - sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
 - pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,

- przeprowadzenie prób działania,
- Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:
 - nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
 - miejsce jego zainstalowania,
 - rodzaj wykonanych pomiarów,
 - nazwisko osoby wykonującej pomiary,
 - datę wykonania pomiarów,
 - spis użytych przyrządów, z podaniem ich typów i numerów fabrycznych,
 - liczbowe wyniki pomiarów,
 - uwagi i wnioski.
- Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie;
- Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie badania, na które usterka mogła mieć wpływ;
- Pomiary i próby przeprowadza się na zgodność z wymaganiami PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Próby i odbiór instalacji należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami Kontraktu i niniejszej specyfikacji, właściwych arkuszy norm przedmiotowych PN-IEC.

Wymagania i badania przy odbiorze”, która określa warunki przystąpienia do prób i badań, zasady wykonywania pomiarów oraz dokumentację potrzebną do odbioru. Praktyczne wskazówki w tym zakresie zawarte są również w dokumencie p.t.: „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część D. Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej” Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2004.

A.3. Sprzęt do instalacji niskiego napięcia.

A.3.1. Kable elektroenergetyczne.

A.3.1.a Układanie kabli w ziemi.

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej;
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego;
- nasypanie warstwy piasku na dno rowu kablowego;
- układanie kabli w rowach i wykopach;
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi;
- ułożenie folii do oznaczania trasy kablowej (folii ochronnej);
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

Wytaczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora - wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.

Roboty ziemne: ze względu na podobieństwo do wykopów wykonywanych przy robotach liniowych dla instalacji sanitarnych należy przyjąć zasady zawarte w ST Kod CPV 45111200-0 pt: „Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów liniowych pod rurociągi w gruntach kat. I-IV.

W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznany, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2m przez linię trasy kablowej, prostopadle do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30cm dla głębokości do 60cm i 40 (50)cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 70cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1kV,

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa I wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

Układanie kabli w rowach i wykopach:

Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości minimum 10cm - dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia trasy układanego kabla powinna być falista, tak aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10cm dla kabla do.

Zasypanie następną warstwą piaskową grubości minimum 10cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15cm (większość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu na piasek),

Ułożenie folii ochronnej o grubości powyżej 0,5mm i o szerokości powyżej 20cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1kV i czerwona powyżej 1kV.

Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi:

Kable układane w miejscach, gdzie są szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić.

Oznaczanie linii kablowych

Oznaczniki kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom wykonującym inwentaryzację lub serwisujących linie i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach i łukach kabla, w sąsiedztwie osprzętu oraz w miejscach charakterystycznych takich jak, skrzyżowania, przepusty, zbliżenia.

Prawidłowe oznaczenia kabla powinny zawierać następujące dane:

- użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej,
- rok ułożenia kabla,
- symbol typu i przekrój kabla wg odpowiedniej normy,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych).

A.3.2. Przewody elektroenergetyczne.

W instalacjach elektrycznych należy zastosować przewody instalacyjne izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe pod tynkiem. Ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Minimalny przekrój przewodów w obwodach gniazd wtyczkowych 2,5mm². Jako materiały przewodzące można stosować miedź. Przewody elektroenergetyczne będą wewnątrz zasilanych pomieszczeń pod warstwą tynku grubości 5mm lub wewnątrz ścianek systemowych g-k w rurkach karbowanych.

W miejscach gdzie całkowita grubość tynku nie pozwala na przykrycie przewodów wymagana przepisami warstwą tynku – należy wykonać w podłożu bruzdy o głębokości około 1cm i wymiarach poprzecznych dostosowanych do ilości układanych przewodów.

A.3.2.a Przewody elektroenergetyczne zwykłe.

Parametry przewodów:

- znamionowe napięcie izolacji 750V;
- minimalny przekrój przewodów Cu 1,5mm²,
- minimalna temperatura układania przewodów -5 °C;
- temperatura pracy od -40 °C do +70 °C.

A.3.3. Gniazda wtyczkowe i osprzęt.

A.3.3.a Wymagania ogólne wykonania instalacji gniazd wtyczkowych.

Zasilanie odbiorników przyłączanych na stałe lub odbiorników ruchomych należy realizować za pośrednictwem gniazd wtyczkowych lub puszek elektroinstalacyjnych.

Gniazda wtyczkowe w instalacjach elektrycznych powinny być dostosowane do montażu pod tynkiem.. Wszystkie gniazda bez względu na rodzaj wykonania i sposób montażu będą wyposażone w styk ochronny PE.

Gniazda 1-fazowe podtynkowe będą przystosowane do instalowania w puszkach o średnicy Ø 60mm za pomocą wkrętów lub „pazurków” rozpierających.

Gniazda natynkowe 1-fazowe i 3-fazowe muszą być przystosowane do wprowadzenia przewodów odpowiednio: 3 żyłowych lub 5-cio żyłowych, oraz przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów i/lub kleju.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5mm² do 6,0mm² w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtyczkowego (podstawowy przekrój przewodów w obwodach gniazd wtyczkowych 1-fazowych i 3-fazowych - 2,5mm²).

Obudowy gniazd wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia. Zalecany materiał poliwęglan odporny na działanie promieniowania UV, barwa biała (RAL 9010). Dopuszczalny materiał - ABS lub poliestr.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz;
- prąd znamionowy: 16A dla gniazd 1-fazowych;
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych;
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2X;
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44 dla gniazd 1-fazowych;

Dokumenty odniesienia:

Osprzęt instalacyjny - w tym gniazda wtyczkowe - powinien spełniać wymagania:

- Dyrektywy 2006/95/WE z dnia 12-12-2006 „Niskiego napięcia” (Directive 2006/95/EC of 12 December 2006 „Low Voltage”);
- Dyrektywy 2004/108/WE z dnia 15-12-2004 „Kompatybilności elektromagnetycznej” (Directive 2004/108/EC of 15 December 2004 „Electromagnetic Compatibility”);
- Wytwarzanie osprzętu instalacyjnego powinno odbywać się zgodnie z normami PN-EN ISO 14001:2005 „Systemy zarządzania środowiskowego - Wymagania i wytyczne stosowania” oraz PN-EN ISO 9001:2001 „Systemy zarządzania jakością – Wymagania”.

A.3.3.b Wypusty zasilające 1-fazowe.

Dla zasilania odbiorników energii elektrycznej wyposażonych w zaciski przyłączeniowe lub zlokalizowanych w miejscach trudnodostępnych przewiduje się wykonanie wypustów zasilających zakończonych w puszkach rozgałęźnych przez pozostawienie zapasu przewodów i/lub zakończonych rozgałęźnikami instalacyjnymi.

A.3.3.c Gniazda wtyczkowe 3-fazowe.

Gniazda wtyczkowe 3-fazowe w wykonaniu natynkowym będą przystosowane do wprowadzenia przewodów 5-cio żyłowych, oraz przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów z kołkami rozporowymi z tworzyw sztucznych lub odpowiednio dybli montażowych z kołkami rozporowymi wykonanymi z metalu.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5 \text{ mm}^2 + 6,0 \text{ mm}^2$ w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtyczkowego (podstawowy przekrój przewodów w obwodach gniazd wtyczkowych 3-fazowych - $2,5 \text{ mm}^2$ do 6 mm^2).

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- ilość biegunów: 3L + N + PE;
- napięcie znamionowe: 250V/400V; 50 Hz;
- prąd znamionowy: 16A,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44 do IP67;
- barwa tworzywa czerwona;
- Gniazda wtyczkowe powinny być dostarczone przez znanego na polskim rynku producenta, gwarantującego serwis oraz trwałość i wysoką jakość produktów, np. POLAM Nakło, PCE Polska, KONTAKT SIMON S.A., GEWISS (lub uzgodniony odpowiednik).

A.3.4. Puszki i rozgałęźniki instalacyjne.

Puszki elektroinstalacyjne standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych oraz lokalizacji rozgałęźników przewodowych. Występują w instalacji jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o następujących parametrach:

- wytrzymałość elektryczna powyżej 2kV;
- niepalnych lub trudno zapalnych nie podtrzymujących płomienia;
- wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka;
- jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP2X do IP55;
- barwa tworzywa w miejscach widocznych: biała (RAL 9010).
- puszki instalacyjne powinny być dostarczone przez znanego na polskim rynku producenta, gwarantującego trwałość i wysoką jakość oraz serwis produktów, np. POLAM Nakło, PCE Polska, KONTAKT SIMON S.A., GEWISS, TECHNODAT (lub uzgodniony odpowiednik).

Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego.

- puszka sprzętowa okrągła $\varnothing 60 \text{ mm}$, sufitowa lub końcowa $\varnothing 60 \text{ mm}$ lub prostokątna $60 \times 60 \text{ mm}$;
- puszka rozgałęźna lub przelotowa okrągła $\varnothing 70 \text{ mm}$ lub prostokątna $75 \times 75 \text{ mm}$ - dwu-trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm^2 .
- puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” lub wkrętów z kołkami rozporowymi.

W puszkach rozgałęźnych będą zastosowane końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny takich jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie.

A.4. Instalacje oświetleniowe.

A.4.1. Oświetlenie podstawowe.

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1,5mm², a napięcie ich izolacji nie może być mniejsze od 750V.

Zaleca się, aby odcinek od rozdzielnic do pierwszej oprawy był wykonany jednolitym przewodem o wymaganej długości (bez wykonywania łączeń na zaciskach).

A.4.1.a Źródła światła.

Ze względu na wysokie sprawności oraz energooszczędność przewidziano zastosowanie opraw z diodami elektroluminescencyjnymi LED.

Moce źródeł światła zgodnie z wykazem podanym w kolejnym rozdziale specyfikacji oraz w tabelach na planach instalacji.

A.4.1.b Oprawy oświetleniowe.

W instalacjach elektrycznych budynku zostaną zainstalowane oprawy oświetleniowe dostosowane do funkcji oświetlanych pomieszczeń.

Ze względu na rodzaj źródła światła oraz funkcję pomieszczenia w obiekcie będą zainstalowane oprawy oświetleniowe:

A1 - Wymiary - 596x596x11mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 1,5mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium. Moc źródła - 13,32W. Strumień świetlny źródła - 1956,5lm. Zasilanie źródła - 700mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Trwałość 53 tys. godzin przy współczynniku L80B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 26,64W. Skuteczność źródła - 146,88lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 28W. Sprawność oprawy - 82,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 115,15lm/W. IP44. IK04. Zasilacz elektroniczny. Zakres temperatury pracy oprawy : 5 ÷ 30°C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.

A2- Wymiary - 596x596x11mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 1,5mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium. Moc źródła - 18,48W. Strumień świetlny źródła - 2935lm. Zasilanie źródła - 1050 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Trwałość 53 tys. godzin przy współczynniku L80B10. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 36,96W. Skuteczność źródła - 158,82lm/W. MacAdam (SDMC) = 3. Moc oprawy - 40W. Sprawność oprawy - 82,4%. Skuteczność świetlna oprawy - 120,92lm/W. IP44. IK04. Zasilacz elektroniczny. Zakres temperatury pracy oprawy : 5 ÷ 30°C. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, PZH.

K1 - Wymiary - 574x50x60mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PC o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 63%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o

wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] $R_a = 80,39$. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe $R_3=92,8$, $R_6=81,6$. Współrzędne chromatyczności $x=0,3822$, $y=0,3875$. Trwałość 60 tys.godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 8,7W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 11W. Sprawność oprawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 91,96lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

L1 - Wymiary - 280x280x55mm. Korpus - PC, o grubości 1,5mm, malowany farbą Układ optyczny - PC OPAL. Przesłona PC OPAL - PC o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 53%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z FR-4. Moc źródła - 22W. Strumień świetlny źródła - 3330lm. . Współczynnik oddawania barw [CRI] $R_a = 80$. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 30 tys.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 22W. Skuteczność źródła - 151,36lm/W. Moc oprawy - 26W. Sprawność oprawy - 67,9%. Skuteczność świetlna oprawy - 86,96lm/W. IP54. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

F1 - Wymiary - 220x267x112mm. Korpus - odlew aluminiowy, o grubości 2mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - SH. Przesłona - szkło hartowane o grubości 5mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 91%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z PCB. Moc źródła - 46W. Strumień świetlny źródła - 6500lm. Zasilanie źródła - 18V. Współczynnik oddawania barw [CRI] $R_a = 80$. Temperatura barwowa - 4000K. Składowe widmowe $R_3=84$, $R_6=77$. Współrzędne chromatyczności $x=0,3227$, $y=0,34$. Trwałość 30 tys.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 46W. Skuteczność źródła - 141,3lm/W. Moc oprawy - 50W. Sprawność oprawy - 78,12%. Skuteczność świetlna oprawy - 101,56lm/W. IP65. IK08. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

N1 - Wymiary - 1200x100x68mm. Korpus - PC, o grubości 1mm, malowany farbą Układ optyczny - PC OPAL. Przesłona PC OPAL - PC o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 84%. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x6mm. Moc źródła - 8,7W. Strumień świetlny źródła - 1392lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] $R_a = 80,39$. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe $R_3=92,8$, $R_6=81,6$. Współrzędne chromatyczności $x=0,3822$, $y=0,3875$. Trwałość 60 tys.godzin przy współczynniku L80/B10. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność oprawy - 75,6%. Skuteczność świetlna oprawy - 116,93lm/W. IP65. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE. Szybki montaż opawy bez konieczności demontażu klosza.

A.4.1.c Osprzęt oświetleniowy.

Puszki elektroinstalacyjne służące do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, wykonane będą z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa Ø60mm, sufitowa lub końcowa Ø60mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa Ø70mm lub 75x75mm - dwu-, trzy- lub cztero-wejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów.

A.4.1.d Sterowanie oświetleniem.

Sterowanie oświetleniem będzie wykonywane miejscowo za pomocą łączników instalacyjnych oraz lokalnie z wykorzystaniem czujników ruchu (w przypadku terenu zewnętrznego z czujnikiem zmierzchowym).

A.4.2. Oświetlenie awaryjne.

W budynku przewidziano system oświetlenia awaryjnego (bezpieczeństwa i ewakuacyjnego) w systemie baterii rozproszonej. Oprawy zasilane będą z indywidualnych inwerterów. Oświetlenie awaryjne powinno działać w czasie nie krótszym niż 1 godziny. Wszystkie oprawy powinny posiadać certyfikat CNBOP.

W budynku zapewniono natężenie oświetlenia ewakuacyjnego wynoszące - 1lx w osi dróg ewakuacyjnych, o czasie samoczynnego załączenia do 2s.

W całym obiekcie w ciągach ewakuacyjnych do wskazywania kierunków ewakuacji i wyjść zainstalowane zostaną stale świecące oprawy oświetlenia kierunkowego z odpowiednimi piktogramami. Oprawy kierunkowe w technologii LED z piktogramem na „szkle”. Poziom natężenia oświetlenia ewakuacyjnego w żadnym miejscu ciągu ewakuacyjnego nie może być mniejszy niż 0,5lx. Oprawy oświetlenia awaryjnego oświetlające otoczenie powinny być oznakowane żółtym paskiem o szerokości 2cm.

Oświetlenie dróg ewakuacyjnych – w korytarzach, na klatkach schodowych, w sanitariatach – natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2m nie może być mniejsze niż 1lx na poziomie podłogi. Drogi ewakuacyjne szersze niż 2m należy traktować jak kilka dróg ewakuacyjnych. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego zainstalowane będą przy każdych drzwiach wyjściowych oraz w miejscach potencjalnie niebezpiecznych jak schody, miejsca zmiany poziomu i kierunku drogi ewakuacyjnej, miejsca za wyjściami ewakuacyjnymi na zewnątrz budynku jak również w miejscach gdzie zlokalizowane zostaną urządzenia bezpieczeństwa. Oprawy awaryjne zapewnią oświetlenie powyższych miejsc z zachowaniem natężenia oświetlenia na poziomie 5lx.

Podświetlone znaki ewakuacyjne będą zainstalowane przy wszystkich drzwiach ewakuacyjnych i na drogach ewakuacyjnych tak, aby w każdym miejscu drogi ewakuacyjnej był widoczny co najmniej jeden znak ewakuacyjny. Wymiary opraw z piktogramami ewakuacyjnymi powinny odpowiadać wymiarom znaków ewakuacyjnych, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy.

Załączanie oświetlenia awaryjnego odbywać się będzie automatycznie po sygnale zaniku napięcia w dozorowanej strefie. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego, w przypadku zaniku zasilania w obszarze, który obsługują, zostaną automatycznie załączone, bez względu na to czy przed wystąpieniem awarii zasilania były załączone czy wyłączone

Przewidziano oprawy z funkcją autotestu.

Zastosowano oznakowanie ewakuacyjne (wyjścia i kierunki ewakuacji) odpowiadające wymaganiom normowym PN-EN ISO 7010:2012.

A.4.2.a Źródła światła.

Jako źródła oświetlenia awaryjnego w oprawach ewakuacyjnych zostaną zastosowane diody LED. Oprawy będą wyposażone w moduły monitorujące obecność napięcia oraz stan źródeł światła.

A.5. Instalacje odgromowe i uziemiające.

A.5.1. Instalacja uziemienia.

W budynku należy wykonać instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych w ten sposób, aby spełniała wymagania Polskich Norm. Instalacja uziemienia będzie wykonana dla potrzeb:

- uziemienia roboczego przewodów PEN w rozdzielnicy głównej 0,4kV;
- dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej;

- uziemienia funkcjonalnego instalacji elektrycznych i teletechnicznych;
- instalacji połączeń wyrównawczych;
- instalacji odgromowej.

Instalację uziemienia należy wykonać według następujących zasad:

- uziom otokowy wykonany z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm,
- wszystkie metalowe instalacje wprowadzane do budynku, instalacje wewnętrzne budynku, metalowe konstrukcje i obudowy urządzeń, instalację odgromową, konstrukcję budynku (zbrojenie elementów konstrukcyjnych betonowych), oraz uziom otokowy należy przyłączyć za pomocą sieci połączeń wyrównawczych do głównej szyny uziemiającej rozdzielniczy głównej,

A.5.1.a Uziom fundamentowy.

Wymagania:

- taśma stalowa ocynkowana FeZn 30x4mm - cynkowana ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10327:2005;
- połączenia bednarki ze zbrojeniem ław fundamentowych oraz płyt fundamentowych wykonane za pomocą spawania, z zastosowaniem zacisków skręcanych lub wiązania drutem;
- połączenia spawane będą zabezpieczone przed korozją za pomocą odpowiednich mas bitumicznych;
- wykonanie połączeń odpowiadać będzie wymaganiom norm dotyczących ochrony odgromowej.

A.5.2. Instalacja odgromowa.

A.5.2.a Części składowe instalacji piorunochronnej zewnętrznej.

Instalacja piorunochronna zewnętrzna składa się z następujących części:

- zwodów poziomych;
- zwodów pionowych;
- przewodów odprowadzających;
- uziomów, zacisków kontrolnych uziomów indywidualnych oraz uziomów uzupełniających.

A.5.2.b Odbiór robót.

Odbiory częściowe.

W ramach odbiorów częściowych należy dokonać kontroli międzyoperacyjnych.

Kontrole obejmują:

- Sprawdzenie prawidłowości wykonania metalicznych zbrojenia ścian i fundamentów przed zalaniem betonem, to jest:
 - Przekrojów poprzecznych zbrojenia i połączeń prętów zbrojeniowych,
 - Przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości połączeń,
 - Przygotowania prętów zbrojenia (wypustów) do połączeń z przewodami uziemiającymi,
 - Miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających, oznaczonych w dokumentacji,

- Wyników pomiarów rezystancji uziemień, wykorzystujących zbrojenie fundamentów, przed wykonaniem kondygnacji naziemnych, zgodnie z zasadami przedstawionymi w
- Ocenę ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem;
- Sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem.

Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca powinien:

- Przygotować dokumentację powykonawczą,
- Sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót.

Komisja odbioru powinna:

- Zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- Przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego zewnętrznego i wewnętrznego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia;
- Sporządzić protokół odbioru, z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

A.5.2.c Dokumentacja powykonawcza instalacji piorunochronnej.

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą, a w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami;
- Metrykę urządzenia piorunochronnego zewnętrznego;
- Protokół badań urządzenia piorunochronnego zewnętrznego;
- Dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych;
- Certyfikaty lub deklaracje zgodności, wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych.

A.5.2.d Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnej.

- Badania techniczne i pomiary kontrolne instalacji piorunochronnej należy wykonać, uwzględniając wymagania zawarte w PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002, PN-IEC 61024-1-1:2001/Ap1:2002, PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-86/E-05003/01 i PN-IEC 60364-4-443:1999.
- W zależności od rodzaju i przeznaczenia urządzenia piorunochronnego badania powinny obejmować:
 - Oględziny zbrojenia ścian i fundamentów przed zalaniem betonem,
 - Oględziny części nadziemnej,
 - Sprawdzanie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
 - Pomiary rezystancji uziemienia,
 - Oględziny elementów uziemienia (po ich odkopaniu lub przed zasypaniem).
- Oględziny dotyczą sprawdzenia:
 - Zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego,

- Wymiarów użytych materiałów,
 - Rodzajów połączeń,
 - Bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy urządzeniem piorunochronnym i metalowymi elementami lub instalacjami budynku,
 - Prawidłowości doboru ograniczników przepięć zgodnie z projektem i klasą (strefą ochrony) B, C i D (I, II i III).
- Sprawdzanie ciągłości galwanicznej powinno zostać wykonane przy użyciu omomierza przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów urządzenia piorunochronnego;
 - Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej;
 - Każdy obiekt budowlany, podlegający ochronie odgromowej, powinien mieć metrykę urządzenia piorunochronnego;

A.5.2.e Przewody odprowadzające.

Przewody te będą wykonane jako:

- drut stalowy ocynkowany - FeZn Ø8mm;

Przewody te będą układane na powierzchni ściany zewnętrznej w rurze ochronnej 18/28mm.

Połączenie przewodów odprowadzających - prowadzonych pod warstwą elewacji - z przewodami uziemiającymi należy wykonać poprzez zaciski kontrolne. Zaciski kontrolne łączące przewody odprowadzające z uziomem montowane będą w skrzynkach (puszkach) pomiarowych na wysokości 0,5m nad poziomem terenu.

Odcinki przewodów odprowadzających instalacji odgromowej przechodzące przez warstwy izolacyjne dachu będą uszczelnione przed penetracją wody do wnętrza budynku.

Przed zakończeniem prac budowlanych należy sprawdzić wykonania przewodów odprowadzających przez dokonanie pomiaru ciągłości połączeń.

A.6. Instalacja fotowoltaiczna

A.6.1. Montaż ogniw fotowoltaicznych

Ogniwa fotowoltaiczne montować wg. projektu na dachu budynku przy użyciu stelaży akceptowanych przez producenta ogniw PV. Zaleca się ścisłą współpracę pomiędzy firmą instalacyjną a dostawcą ogniw fotowoltaicznych przy wykonaniu mocowania konstrukcji wsporczych.

A.6.2. Montaż okablowania

Do okablowania fotowoltaicznych generatorów powinny być stosowane tylko przewody odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Podczas podłączania modułów należy się upewnić, że złącza każdego modułu podchodzą od tego samego producenta i są ze sobą kompatybilne.

A.6.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór instalacji fotowoltaicznych w systemie on-grid.

Zakres robót obejmuje:

1. wykonanie systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,
2. montaż modułów fotowoltaicznych i inwerterów,
3. połączenie z istniejącą instalacją elektryczną rozdzielni fotowoltaicznej z zabezpieczeniami po stronie AC (zmiennie prądowej) i DC (stało prądowej)

A.6.4. Pomiary

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia. Nawet jeżeli Operatora Systemu Dystrybucyjnego nie wymaga powinny zostać przeprowadzone następujące pomiary:

- rezystancja izolacji
- impedancja pętli zwarcia
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- oporności uziemienia

A.6.5. Odbiór ostateczny robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić: protokoły odbiorów technicznych oraz kompletną dokumentację powykonawczą, obejmującą w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty, zgłoszenia Instalacji fotowoltaicznych do Zakładu Energetycznego.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.