Jan K. Hahn
architekt
STUDIO "A" PRACOWNIA PROJEKTOWA

15-724 Białystok ul. Marczukowska 6
tel/fax +48 85 661 08 48 tel. kom. +48 506 122 224
e-mail studioa@osiedle.net.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH STE-1

Temat:	**Rozbudowa i przebudowa oraz modernizacja budynku „Młynarzówki" na Ośrodek Edukacji Przyrodniczej „Młynarzówka" wraz z infrastrukturą techniczną**
Nazwa, adres, kat. obiektu:	**Ośrodek Edukacji Przyrodniczej „Młynarzówka" Kurowo 12 Kat. Obiektu: IX**
Jednostka ewid., obręb, nr działek	**Kobylin Borzymy Kurowo dz. nr ewid. geod. 3/1**
Imię i nazwisko lub nazwa inwestora oraz jego adres;	**Narwiański Park Narodowy 18-204 Kobylin Borzymy, Kurowo 10**

Projektant	Nr uprawnień	Specjalność	Podpis
mgr inż. Wojciech Grudziński	Bł/138/92	Inst. Elektr.	

IE-01

Białystok 20.12.2016 r.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień (kody CPV)
45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

SPIS ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

1. Wstęp
2. Przedmiot opracowania
3. Ogólne wymagania dotyczące robót
4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu
5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji
6. Kontrola jakości
7. Odbiór robót
8. Podstawa rozliczeń robót
9. Przepisy związane

II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

III. UWAGI KOŃCOWE

I. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ODBIORU ROBÓT

1. Wstęp

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych, obejmującym w szczególności:

- wymagania w zakresie właściwości materiałów,
- wymagania dotyczące sposobu,
- wykonania oraz oceny prawidłowości,
- wykonania poszczególnych rodzajów robót,
- wskazanie podstaw określających zasady przedmiarowania, a w przypadku braku podstaw opis zasad przedmiarowania.

Ponieważ projekt elektryczny nie precyzuje jakim kryteriom mają odpowiadać poszczególne roboty, zamawiający (na podstawie ustawy Prawo o zamówieniach publicznych) określa swoje wymagania w specyfikacjach technicznych. Specyfikacje techniczne dzielimy na OST (ogólne specyfikacje techniczne) zawierające warunki poprawnego wykonania robót, SST (szczegółowe specyfikacje techniczne) specyfikacje odniesione do konkretnego projektu, precyzujące szczególne wymagania.

2. Przedmiot opracowania

Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych związanych z rozbudową i przebudową oraz modernizacją budynku „Młynarzówki" na Ośrodek Edukacji Przyrodniczej „Młynarzówka".

2.1. Definicje i pojęcia

- *aprobata techniczna* - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- *bruzda instalacyjna* - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych
- *certyfikacja zgodności* - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określona normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- *instalacje wnętrzowe* - instalacje elektryczne i teletechniczne związane z obiektem budowlanym;
- *sieci* - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;
- *deklaracja zgodności* - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobata techniczną;
- *dokumentacja powykonawcza* - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);
- *dziennik budowy* - opatrzony pieczęcią organu administracji państwowej zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót,
przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- *Inżynier* - Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora,
- *kierownik Budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- *odbiór instalacji* - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
- *polecenie Inżyniera* - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej - poprzez wpis do dziennika budowy, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy.
- *projektant* - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
- *rura osłonowa* - przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacji elektrycznej:
- *rysunki* - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizacje urządzeń elektrycznych;

3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera - inspektora nadzoru.

3.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaże wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu

Projekt budynku w zakresie instalacji elektrycznych Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych, Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
2) dokumentacja projektowa
3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominięć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi

dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt Wykonawcy.

3.4. Zabezpieczenie terenu budowy
Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac remontowo-budowlanych. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na terenie placu budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 2003 nr 120 póz. 1126 (obowiązuje od 11 lipca 2003r.)

3.5. Odbiór frontu robót
Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisanym protokołem oraz wpisem do dziennika budowy. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólno budowlanych.

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

3.7. Ochrona i utrzymanie robót
Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów
Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy 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 informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

4.1. Źródła uzyskania materiałów
Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych winien podać inżynierowi terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom
Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie opłaceniem.

4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów
Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych . Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy . Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury instalacyjne, kable i przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

4.4. Wariantowe stosowanie materiałów
Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych pracach, wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem lub wcześniej, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia badań. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być potem zmieniony bez zgody Inżyniera (inspektora nadzoru).

4.5. Sprzęt
Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód dostawczy,
- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

4.6. Transport

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż + 4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać.
- Stawianie bębnów z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo.
- Zabronione jest: przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami. Umieszczenie i zdejmowanie bębnów z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnów z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.
- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów oraz nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót.

4.7. Przyrządy do badań i pomiarów

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów musza posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji

5.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowana do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz

Złącza instalacji elektrycznej budynków, muszą umożliwiać odłączenie instalacji od sieci zasilających i być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi a także ingerencją osób niepowołanych.

Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączania i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej i specyfikacje.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe:

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
- charakterystyce czasowo-prądowej:
  - typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych
  - typu C dla zabezpieczenia silników

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku.

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Przewody elektryczne zasilające rozdzielnie elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp, należy jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna.

Wartość rezystancji izolacji kabla określić w temperaturze 20 °C i wyrazić w MΩ/km. winna wynosić dla kabli do 1 kV

- o izolacji gumowej - 75 MΩ/km
- izolacji polietylenowej - 100 MΩ/km

5.2 Roboty przygotowawcze - wymagania ogólne

5.2.1. Trasowanie

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;

- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2. Kucie i zaprawienie wnęk pod tablice

Jeśli nie wykonano wnęk w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
Wnęki pod tablice należy dostosować do wielkości tablicy rozdzielczej. Wnęki wykonać na odpowiednią głębokość z uwzględnieniem podejścia przewodów elektrycznych do aparatury modułowej.
Zabrania się wykonywania wnęk w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję, zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

5.2.3. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.
Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem, przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.3.1, rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.
Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty. Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

5.2.4. Kucie bruzd

Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku, przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruździe szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję, zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem, przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.3.1., rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.
Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy wykonywać je ręcznie przecinakiem i młotkiem (zwykle 1000 g) lub za pomocą narzędzi elektrycznych względnie pneumatycznych. Bruzdy należy wykonywać o szerokości równej około 2 średnicom zewnętrznym rurki; głębokość bruzdy powinna być taka, aby rurka nie wystawała więcej niż 5 mm poza mur w stanie surowym. Przy układaniu większej liczby rurek, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurkami wynosiły co najmniej 5mm. Rurki należy układać jednowarstwowo, układanie rurek jedna pod drugą jest zabronione. Przy prowadzeniu rurki po stropie należy wykorzystywać otwory pustaków w stropie. Kucie bruzd w stropie jest niewskazane. Przebicia, przekucia itp. w elementach żelbetowych, filarach i innych odpowiedzialnych elementach konstrukcyjnych należy uzgadniać z technicznym nadzorem budowlanym. Zabrania się kucia bruzd w belkach strunobetonowych i kablobetonowych. Do tych elementów wolno mocować uchwyty za pomocą obejm lub klejenia. W narożnikach prostych należy kuć bruzdę głębiej, aby schować kolanko pod tynkiem. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurki można było prowadzić łagodnymi łukami.
Wykute bruzdy po ułożeniu przewodów lub rur należy zaprawić a następnie zatynkować i wygładzić, malowanie ścian ujęte w oddzielnym opracowaniu.

5.3. Roboty instalacyjne - montażowe - wymagania ogólne

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Główne ciągi instalacji układać pod tynkiem. WLZty prowadzić w rurach ochronnych w wykutych bruzdach pod tynkiem oraz na tynku w pustce pomiędzy sufitem podwieszanym a stropem zgodnie z dokumentacją. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, telekomunikacyjną itd. Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiąganiu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru. Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych.
Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w rurach instalacyjnych pod tynkiem. Poszczególne obwody rozprowadzić rurach RB pod tynkiem, pod tynkiem w wykutych bruzdach. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

5.3.1. Układanie rur i osadzanie puszek

Rury należy układać i mocować na tynku do ścian. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	250	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. Najmniejsza długość połączenia jedno kielichowego powinna wynosić:

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

Na przygotowanej wg. p. 5.2. trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich, prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy te umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym). Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.
Puszki powinny być zamontowane do ścian za pomocą kołków rozporowych. Przed zainstalowaniem należy w puszce wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur, koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm.
Puszki dla instalacji prowadzonej na korytkach i natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie do korytka lub ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy przewodu i dławika. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami.
Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszce wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.
Puszki IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnej stosować jedną puszki wielokrotne.
W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.

5.3.2. Wciąganie przewodów do rur
Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania, osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość. Do rur ułożonych zgodnie z p. 5.4.1. należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.3.3. Mocowanie puszek
Puszki należy osadzać w ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 5.3.1.

5.3.4. Mocowanie puszek natynkowych
Puszki natynkowe należy mocować na ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

Zasadnicze czynności podczas przygotowywania podłoża do zamocowania puszek:
- Trasowanie.
- Wykonanie ślepych otworów mechanicznie.
- Wstrzelenie kołków.
- Ucięcie i przyspawanie płaskownika.
- Wykonanie konsolek i przyspawanie.
- Oczyszczenie i pomalowanie konsolek i płaskowników.
- Wykonanie konsolek.
- Osadzenie konsolek.
- Pomalowanie konsolek.
- Osadzenie kołków rozporowych.
- Umocowanie puszki.
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów

5.3.5. Układanie i mocowanie przewodów w tynku
Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich, na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A, przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji, podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździków wbijanych w mostek przewodu.
Mocowanie klamerkami lub gwoździkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździków na przewodzie.
Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.
Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.
Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

5.3.6. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wnętrzowych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

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

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

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

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie, zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.3.7. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny, podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry.

Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od

- warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki itp.

5.3.8. 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. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

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.

5.3.9. Konstrukcje wsporcze, korytka kablowe, drabinki kablowe, kanały i listwy instalacyjne

Wspornik pod korytka, drabinki kablowe

Wspornik pod korytka i drabinki kablowe wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej, przystosowany do montażu bocznego (lub do stropu) przez przykręcenie do ściany lub konstrukcji stalowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Oznaczenie miejsca osadzenia wsporników
- Wykonanie ślepych otworów w podłożu (ścian lub sufitu) lub otworów w konstrukcji metalowej
- Przygotowanie i skompletowanie elementów mocujących (śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami
- Osadzenie wspornika na przygotowanym podłożu i przykręcenie

Wymaganie dodatkowe dotyczące robót

- Stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka wg dostawcy koryt
- Wszystkie elementy wraz z normaliami, muszą być ocynkowane

Korytka kablowe

Koryta kablowe winny być wykonane z blachy stalowej perforowanej wraz z niezbędnymi akcesoriami.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych
- Zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża
- Ułożenie elementów korytek kablowych na konstrukcjach wsporczych
- Przykręcenie korytek
- Zmontowanie łuków z elementów gotowych
- Skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek

Drabinki kablowe

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Ułożenie elementów na konstrukcji.
- Przykręcenie drabinek do konstrukcji wsporczej.
- Zmontowanie łuków z gotowych elementów.

- Skręcenie elementów między sobą.
- Przyspawanie drabinek do konstrukcji wsporczej.
- Wykonanie łuku, wytrasowanie, cięcie, spawanie i szlifowanie.

Wymaganie dodatkowe dotyczące robót

- Korytka kablowe w ciągach poziomych montować do wsporników pewnie złączami rozłączanymi w odległościach nie większych niż 2mb. Zastosować korytka perforowane ocynkowane.
- Przy zmianie kierunku trasy korytek kąt załamania może być mniejszy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenie przewodów kabelkowych i prawidłowego ich uformowania.
- Korytka prowadzone na wysokości mniejszej niż 2,5m musza być przykryte pokrywą korytek a także w miejscach przewidzianych dokumentacją projektową.
- Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1mb
- Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległości nie większej niż 0,75mb
- Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione
- Dla przewodów kabelkowych i kabli teletechnicznych, oświetlenia bezpieczeństwa instalacji sygnalizacji pożar, korytka muszą być ułożone oddzielnie
- Korytka z przewodami instalacji komputerowej powinny być oddalone od pozostałych na odległość nie mniejszą niż 0,4mb chyba że producent przewodów poda inne dyspozycje
- Wszystkie elementy korytek wraz z normaliami, muszą być ocynkowane

Kanały i listwy instalacyjne

Kanały i listwy instalacyjne montować przez przykręcenie, odległość pomiędzy kołkami mocującymi ustalić na podstawie wytycznych producenta listw i kanałów. Kanały montować na ścianie przy podłodze oraz na pod sufitem na ścianach. Listwy i kanały przeznaczone są jedynie do prowadzenia okablowania strukturalnego, w listwach i kanałach nie układać przewodów elektrycznych.

Wyszczególnienie robót:

- Trasowanie.
- Odmierzanie i ucięcie listew.
- Wykonanie ślepych otworów.
- Osadzenie kołków rozporowych.
- Wiercenie otworów w listwach.
- Umocowanie listew za pomocą wkrętów.
- Zmontowanie pozostałych elementów łącznych i pokryw.

5.4. Montaż przewodów i osprzętu

5.4.1. Rury elektroinstalacyjne sztywne

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc osadzania uchwytów do rur
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów
- Odmierzenie i ucięcie rur
- Wykonanie połączeń złączkami przelotowymi
- Sprawdzenie drożności rurażu
- Wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji
- Ułożenie rur na uchwytach

5.4.2. Układanie przewodów

Wymagania ogólne dotyczące robót

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej. Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane.

Trasy przewodów kabelkowych sposób ułożenia osłon lub konstrukcji w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany lub wymiany przewodów kabelkowych.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów oświetleniowych 1,5mm2 Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2.5mm2 Cu.

Poziom izolacji przewodów kabelkowych -750V.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami t.j.

- przewód ochronny PE - kolor żółtozielony
- przewód neutralny N
- kolor przewody fazowe LI, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, brązowy, czarny

5.4.3. Układanie przewodów typu YDYp pod tynkiem

Instalacje wtynkowe należy wykonać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodów powinny być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Mocowanie klamerkami należy wykonać w odstępach około 50 cm wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu. Do puszek wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączeniach płyt itp.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu kabelkowego
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i ciecie
- Zamocowanie przewodu do podłoża
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

5.4.4. Przewody kabelkowe układane w gotowych bruzdach

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu.
- Odmierzenie i ucięcie.
- Mocowanie przewodu do podłoża przy pomocy drutu wiązadełkowego, zaprawy gipsowej.
- Otwieranie i zamykanie puszek, odgałęźników lub skrzynek rozgałęźnych.

5.4.5. Przewody i kable wciągane do rur

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu, kabla
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie
- Cięcie
- Otwieranie i zamykanie puszek, odgałęźników lub skrzynek rozgałęźnych
- Wciągnięcie przewodów

5.4.6.Układanie przewodów kabelkowych typu YDY na podłożu - na uchwytach

Mocowanie uchwytów do przewodów kabelkowych może odbywać się za pomocą gwoździ, klejenia, wstrzeliwania kołków stalowych, lub w inny trwały sposób, przy uwzględnieniu rodzaju podłoża, do którego uchwyty są mocowane.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie, cięcie
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- Zamocowanie przewodu na uchwytach
- Założenie oznaczników adresowych
- Odległości pomiędzy uchwytami nie powinny być większe niż 0,5m dla przewodów kabelkowych.

5.5. Montaż osprzętu i aparatury

Osprzęt szczelny, wykonany z tworzyw sztucznych, należy przymocować mocno do ścian co najmniej dwoma śrubami.
Puszki odgałęźne kolidujące z ciągami przewodów powinny być montowane na wspornikach odsądzonych od ściany tak, aby ciągi przewodów można było przepuścić w linii prostej pod puszką. Do mocowania osprzętu należy używać wkrętów do drewna z łbem półkolistym, a nie stożkowym. Puszki i osprzęt należy umieszczać tak, aby nie było konieczne gięcie przewodów w pobliżu ich wprowadzenia do dławików.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc osadzania aparatury
- Przygotowanie podłoża
- Wykonanie ślepych otworów mechanicznie / ręcznie
- Wykruszenie lub wycięcie otworów do wprowadzenia przewodów w puszkach
- Wprowadzenie przewodów w otwory puszki
- Przygotowanie zaprawy gipsowej lub betonowej
- Osadzenie puszki w gotowym podłożu
- Gipsowanie lub betonowanie z wyrównaniem powierzchni
- Odkrywanie puszek
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów
- Zamknięcie puszek
- Rozmontowanie osprzętu, łączników i aparatury
- Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
- Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszce

Wymagania dodatkowe dotyczące robót

Łączniki i gniazda wtykowe powinny być umiejscowione na wysokościach (od wykończonego podłoża pomieszczeń) określonych dokumentacją projektowa lub według odmiennych dyspozycji pokazanych na rysunku. Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatów - należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.

5.6. Montaż opraw oświetleniowych

Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.

- Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów
- Rozpakowanie oprawy
- Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
- Otwarcie i zamknięcie oprawy

- Obcięcie i obrobienie końców przewodów
- Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
- Zamontowanie oprawy i podłączenie
- Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki, rastry itp.)

Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła
- Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. z oprawy
- Wyjęcie źródła światła z opakowania
- Sprawdzenie marki, zgodności oznaczeń i parametrów
- Zamontowanie źródła światła w oprawie
- Sprawdzenie świecenia oprawy Zamontowanie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp.

5.7. Montaż tablic rozdzielczych

Załączone w projekcie rysunki schematów ideowych zasilania i tablic rozdzielczych są w stopniu wystarczającym dopełnieniem niniejszej specyfikacji i dopełniają także dane potrzebne do sporządzenia kalkulacji cenowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót
- Ustawienie rozdzielnicy na gotowym podłożu
- Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą
- Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń
- Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków
- Podłączenie przewodu uziemiającego
- Sprawdzenie i dokręcenie śrub
- Malowanie poprawkowe

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:
Przy wszystkich rozdzielnicach, złączach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią (np. przez laminowanie).

5.7.1. Montaż aparatury modułowej w rozdzielniach

Załączone w projekcie rysunki schematów ideowych zasilania i tablic rozdzielczych są w stopniu wystarczającym dopełnieniem niniejszej specyfikacji i dopełniają także dane potrzebne do sporządzenia kalkulacji cenowej.
Wymagania dodatkowe dotyczące robót:
Przy wszystkich rozdzielnicach, złączach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią (np. przez laminowanie).

5.8. Ochrona od porażeń, połączenia wyrównawcze

Zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim. Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych napięcia dotykowego realizowane przez wyłączniki nadmiarowo-prądowe z wyzwalaczem elektromagnetycznym, wyłączniki różnicowoprądowe
w układzie TN-S oraz II klasę izolacji. W budynku zastosowano układ sieciowy TN-S
z przewodem ochronnym PE rozdzielo¬nym od przewodu ochronno - neutralnego PEN
w rozdzielnicy RG.
Projektowane rozdzielnice elektryczne winny być wyposażone w szyny ochronne PE
i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy odizolować od konstrukcji. Przewody PE połączyć ze stykami ochronnymi gniazd wtykowych, z konstrukcjami wsporczymi złącza energetycznego i tablicy oraz z zaciskami ochronnymi opraw. Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim. Dodatkowo w budynku należy wykonać główną szynę wyrównawczą (uziemiającą) GSU do której za pomocą bednarki FeCu30x4, przewodu LgY(żo)50mm2, LgY(żo)16mm2
i przewodu LgY6mm2 należy podłączyć:
- uziom budynku,
- przewody ochronne,
- rury instalacji sanitarnych,
- metalowe brodziki, baseny, zlewy itp.,
- zbrojenie konstrukcji budynku oraz metalowe elementy budynku,
- kanały wentylacyjne,
- korytka kablowe,
- miejscowe szyny wyrównania potencjałów,
- inne masy metalowe.

Projektowaną główną szynę wyrównawczą GSU należy połączyć z uziomem.
W sanitariatach, pracowniach dydaktycznych oraz pomieszczeniach technicznych przewidziano wykonanie miejscowych szyn wyrównania potencjałów MSWP. Do szyn wyrównania potencjałów MSWP podłączyć za pomocą przewodów LgYżo6mm2 metalowe rury, grzejniki, metalowe elementy umywalek, metalowe elementy kanałów wentylacyjnych oraz inne masy metalowe, a następnie miejscowe szyny wyrównania potencjałów połączyć z szyną wyrównania potencjałów GSU wg załączonego schematu połączeń wyrównawczych budynku.

5.9. Badania i pomiary

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów
- Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej
- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- Sprawdzenie poprawności połączeń
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwą adresową
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych

- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów
- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników musza być sporządzone raporty
- Badania i pomiary powinna wykonywać uprawniona osoba/pracownik laboratorium

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów musza posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

5.10. Uziemienie punktu podziału przewodu PEN na PE i N

W projektowanej rozdzielnicy głównej wykonać rozdział żył przewodu PEN na przewód PE i N. Punkt podziału za pomocą przewodu uziemiającego (płaskownika FeCu30x4) uziemić wykorzystując do tego projektowany uziom szpilkowy. Rezystancja uziemienia punktu podziału powinna wynosić Ru ≤ 5Ω.

5.11. Montaż instalacji odgromowej

Na dachu budynku muzeum zwody poziome wykonać drutem stalowym ocynkowanym ø 8mm prowadzonym na wspornikach dachowych klejonych. Na dachu budynku młynarzówki i łącznika jako zwody poziome niskie należy wykorzystać metalowe poszycie dachu wykonane z blachy stalowej. Na dachu wiat zwody poziome wykonać drutem stalowym ocynkowanym ø 8mm prowadzonym na wspornikach do dachu pokrytego gontem. Dodatkowo połączenia kominów, wywiewek oraz innych wystających elementów dachu wykonać drutem stalowym ocynkowanym ø 8mm jako nie naprężone, mocowane na wspornikach krótkich. Z instalacją odgromową nie łączyć bezpośrednio wentylatorów dachowych, kanałów metalowych, czerpni dachowych połączonych z urządzeniami elektrycznymi oraz innych urządzeń elektrycznych. Do ochrony ww. urządzeń należy w bezpiecznej odległości wykonać maszty odgromowe pionowe o wysokości uzależnionej od gabarytów urządzeń, które mają chronić przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym. Maszty połączyć ze zwodem poziomym za pomocą drutu ø 8mm.
Na budynku muzeum i łącznika przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym ø 8mm układanym w rurach instalacyjnych odgromowych pod elewacją budynku. Na budynku młynarżówki przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym ø 8mm mocowanym na uchwytach do rur spustowych.
Złącza kontrolne montować w obudowach do gruntu. Połączenie przewodów odprowadzających ze zwodem poziomym wykonać jako skręcane za pomocą zacisków krzyżowych. Przewody odprowadzające należy połączyć z projektowanym uziomem poprzez złącze kontrolne i przewód uziemiający (bednarkę FeCu 25x4). Przewody uziemiające należy chronić przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym na wysokości do 30 cm nad ziemią i do głębokości 20 cm w ziemi. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną.
Dla budynku młynarzówki uziom otokowy wykonać za pomocą bednarki FeCu 25x4 układanej w wykopie na głębokości 0,8m w odległości min. 1m od budynku. Dla wiat uziom otokowy wykonać za pomocą bednarki FeZn 25x4. W budynku muzeum i łączniku zaprojektowano sztuczny uziom fundamentowy (bednarka FeCu 25x4). Bednarkę prowadzić w dolnej warstwie ław fundamentowych oraz warstwie betonu podkładowego. Zachować ciągłość metaliczną uziomu dookoła budynku. Przewidzieć wypusty uziemienia w postaci bednarki FeCu do podłączenia punktu rozdziału przewodu PEN w złączu ZK-1 oraz podłączenia szyn wyrównania potencjałów. Wyżej wymienione wypusty należy wyprowadzić na wysokość 1,5m od powierzchni posadzki.Rezystancja uziomu dla gruntów pośrednich nie powinna przekraczać 10Ω. W przypadku, kiedy wymagana rezystancja nie została osiągnięta, należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.
Jako ochronę od przepięć zaprojektowano ochronniki przeciwprzepięciowe typu I i II w rozdzielnicach elektrycznych.

5.12. Zabezpieczenie przejść kabli i przewodów przez przegrody stref pożarowych

W miejscach przejść przez przegrody pożarowe (stropy, ściany) przewodów elektrycznych i kabli w celu zapobieżenia rozprzestrzeniania się pożaru w budynku, z jednej strefy pożarowej do drugiej należy miejsca przebić uszczelnić np. masą ogniochronną EI120 + wełna mineralna 150kg/m3 . Powyższe zestawienie dwóch materiałów zapewni klasę odporności ogniowej F 120 (EI 120). Środki zapewniające odporność ogniową należy stosować zgodnie z instrukcjami producenta. Strefy pożarowe należy określić na podstawie projektu architektonicznego. Przejścia ppoż należy uszczelnić zgodnie z wymogami zawartymi w § 234 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.):
- Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
- Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.
- Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
- Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

5.13. Oświetlenie awaryjne, monitorowanie stanu modułów awaryjnych opraw oświetleniowych

W przedmiotowym budynku zamontować oprawy awaryjne i ewakuacyjne z piktogramem. Stosować oprawy z atestem CNBOP. Oprawy awaryjne winny umożliwiać podtrzymanie oświetlenia w stopniu pozwalającym na ewakuacje z budynku.
Przewidziano zastosowanie opraw ewakuacyjnych kierunkowych (praca opraw ”ciemna”). Oprawy zaopatrzyć w piktogram wskazujący kierunek ewakuacji zgodnie ze scenariuszem ewakuacji. Oprawy montować bezpośrednio do ścian oraz na sufitach.
Moduł oświetlenia awaryjnego w oprawach winien podtrzymywać oświetlenie min. przez 1h.
Natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej przyjęto na poziomie 1lx w pobliżu hydrantów 5lx czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego 1h. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być podświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.
Oprawy awaryjne i ewakuacyjne montować bezpośrednio do ściany lub do sufitu. Oprawy ewakuacyjne zaopatrzyć w piktogramy zgodnie z wytycznymi rzeczoznawcy ppoż.
W projektowanym budynku przewidziano oprawy awaryjne:
- na drogach ewakuacyjnych
- na drogach ewakuacji przy każdej zmianie kierunku ewakuacji
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy
- przy każdych drzwiach wyjściowych, przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego
- przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa

- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego
- w pobliżu schodów, tak aby każdy stopień był bezpośrednio oświetlony
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego
- minimum na wysokości 2m

Natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej przyjęto na poziomie 1lx w pobliżu hydrantów 5lx czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego 2h. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być podświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.
W związku z ilością modułów awaryjnych w oprawach awaryjnych i oprawach ewakuacyjnych kierunkowych w budynku projektuje się system monitorowania stanu modułów awaryjnych opraw oświetleniowych. Należy zastosować oprawy oświetlenia awaryjnego w wersji centralnie monitorowanej. Centralka monitorowania opraw awaryjnych umożliwi kontrolę do 500 opraw. Centralka wyposażona jest w wejścia magistrali komunikacyjnej RS, gniazdo RJ45, cztery diody sygnalizacyjne informujące o statusie systemu, trzy przyciski funkcyjne, które można zaprogramować z poziomu urządzenia, a także reset oraz service pin służący do nadawania indywidualnego adresu IP. Komunikacja z oprawami awaryjnymi odbywa się za pomocą magistrali komunikacyjnej prowadzonej w standardzie RS485. Maksymalna długość pojedynczej magistrali w topologii liniowej wynosi 1000m. Centralka posiada własny akumulator podtrzymujący zasilanie pozwalające na ciągłą komunikację z modułami awaryjnymi w oprawach. Oprócz funkcji programowania i konfiguracji systemu, centralka musi automatycznie wykonywać wszystkie testy funkcjonalne systemu zgodne z PN-EN 50172, a ich wyniki przechowywać w pamięci trwałej. Wyniki te mogą być skopiowane na kartę SD w formie pliku tekstowego, wydrukowane na dowolnej drukarce i wpięte do dziennika zdarzeń obiektu. Centralkę połączyć z siecią LAN obiektu, umożliwi to podgląd stanu systemu poprzez dowolną przeglądarkę internetową. Centralkę zamontować w pomieszczeniu serwerowni na I piętrze budynku.

5.14. System przyzywowy
Do wykonania instalacji przyzywowej w wc dla niepełnosprawnych przewidziano wykonanie systemu przyzywowego. Załączenie instalacji przywoławczej w łazienkach niepełnosprawnych będzie możliwe przyciskiem pociągowym zamontowanym na ścianie. Przycisk pociągowy zamontować na wysokości 1m od powierzchni posadzki, linka pociągowa winna mieć zakończenie na wysokości 5-10cm od powierzchni posadzki. Kasowanie alarmu przewidziano kasownikiem w pobliżu drzwi. Nad drzwiami wejściowymi do wc zaprojektowano lampki sygnalizujące wezwanie pomocy. W szatni (pom. 0.23) zaprojektowano centralę z sygnalizacją wezwania pomocy z łazienek niepełnosprawnych. Dokładny sposób podłączenia systemu wg wytycznych producenta.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady kontroli jakości robót
W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:
- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych
- odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu,
- w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów , tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronne neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:
PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa. PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

6.2. Oględziny instalacji elektrycznych
Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi, doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących, doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronnoneutralnych, umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp., połączeń przewodów. Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

6.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim: wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

dotykiem bezpośrednim poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim;

dotykiem pośrednim przez zastosowanie:

- samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej.

6.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok 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 do wytwarzania pary , gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

6.2.3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych , kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń :

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciowym,
- różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia ,
- do odłączenia izolacyjnego

b) czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

c) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

d) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,

e) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,

f) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego PN-HD 60364-5-51:2011Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Postanowienia wspólne:

- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia - PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym - PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

6.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

a) odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,

b) środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,

c) wynikającym z potrzeb sterowania,

d) wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
- odłączania izolacyjnego i łączeń roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,

e) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach:
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

6.2.5. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:
- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza, obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję, narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące, przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem, kwalifikacje osób.

Cechy jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:
PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

6.2.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno - neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:
PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
PN-EN 60446:2010 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

6.2.7. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:
- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i 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.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:
PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach,
PN-EN 61082-1:2006 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,
PN-EN 60445:2011Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,
PN-EN 60447:2005 Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Zasady manewrowania PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

6.2.8. Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:
PN-EN 60998-2-2:1999 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm2,
PN-IEC 998-2-1:1997 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm2 w wyrobach elektroinstalacyjnych.
W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne

7. Odbiór robót

7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót 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 Inspektorowi nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.
Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru zgodność z ST i uprzednimi ustaleniami.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem wymaganej tolerancji dały wyniki pozytywne.

7.2. Uruchomienie instalacji
Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje wykonawca w obecności przedstawicieli służby energetycznej inwestora oraz inspektora nadzoru.
W trakcie uruchamiania instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sterownicze. Nastawy tych urządzeń powinny zapewnić prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:
- wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

Instalację elektryczną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczegółowymi i Polskimi Normami.

7.3. Odbiór częściowy
Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje sie wg zasad, jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

7.4. Odbiór ostateczny robót
7.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót
Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z ST.
W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna sie z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.
W przypadku stwierdzenia przez komisje, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

7.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego
Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.
Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:
1. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
2. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, zgodnie z ST

Wszystkie zarządzone przez komisje roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.
Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.
Szczegółowe dokumenty wymagane przy odbiorze robót elektrycznych:
- dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonywania robót;
- deklaracje zgodności , certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót;
- karty gwarancyjne , DTR-ki
- metryki urządzeń odgromowych
- oświadczenie kierownika robót w/g ustalonego wzoru
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń i instalacji, protokoły z pomiarów:
- Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej oraz linii kablowych do 1 kV im towarzyszących obejmują:
- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- Sprawdzenie poprawności połączeń
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- Pomiar rezystancji uziemień korytek
- Pomiar natężenia oświetlenia
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym wewnętrznym
- Sprawdzenie opasek kablowych
- Sprawdzenie przykrycia z folii ostrzegawczej
- Pomiar rezystancji żył kabla
- Pomiar rezystancji izolacji kabla

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów
- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony w PZJ sposób
- Badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

8. Podstawa rozliczenia robót

8.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest umowa zawarta przez Inwestora z Wykonawcą Robót.

Kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniała wszystkie czynności, wymagania i badania składające sie na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST

Kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

• robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
• wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
• wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
• koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

9. Przepisy związane

•Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne. Wydawnictwo "Arkady" 1990

• Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

• PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

•PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk

• PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

• PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

•PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym

•PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

• PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie

•PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

• PN-HD 60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

•PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przeteżeniowym

•PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

•PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

•PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

•PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

• PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa

•PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia dołączenia izolacyjnego i łączenia

•PN-EN 50164-1:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) -- Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

•PN-EN 50164-2:2010 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) -- Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

•PN-EN 50164-4:2009 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC) -- Część 4: Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody (oryg.)

• PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-701; Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.

•PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki

•PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone przestrzeniami przewodzącymi

•PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych

• PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne

• PN-EN 62305-2:2008 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 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod l P)

II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1. Specyfikacja opraw oświetleniowych

oznaczenie z projektu	opis techniczny
A1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x296x90mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17,4W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 131,16lm/W. IP20/40. IK20. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
A2	Oprawa wpuszczana do dedykowanego sufitu podwieszanego. Wymiary - 596x596x90mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 26,1W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 27W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 131,16lm/W. IP20/40. IK20. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
A3	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x90mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 131,16lm/W. IP20/40. IK20. Zasilacz DALI. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
A4	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x90mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2 ,R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849 ,y=0,3917. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 44,4W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 47W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 127,52lm/W. IP20. IK20. Zasilacz DALI. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
A5	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x90mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2 ,R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849 ,y=0,3917. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 59,2W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 62W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 128,9lm/W. IP20. IK20. Zasilacz DALI. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
A6	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x90mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 131,16lm/W. IP20/40. IK20. Zasilanie przelotowe - dostępne. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
C1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - Ø210x110mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 1mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z ceramika o wymiarach 19x19x1,7mm. Moc źródła - 16,3W. Strumień świetlny źródła - 1995lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 85,03. Temperatura barwowa - 4294K. Składowe widmowe R3=95 ,R6=87,5. Współrzędne chromatyczności x=0,3665 ,y=0,3606. Trwałość 65 tyś.godzin przy współczynniku L70/B10. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 16,3W. Skuteczność źródła - 122,39lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność opawy - 78,35%. Skuteczność świetlna oprawy - 86,84lm/W. IP20. IK02. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
D1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - Ø226x171mm. Korpus - odlew aluminiowy/PMMA. Układ optyczny - Przesłona - PC o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 68%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z ceramika. Moc źródła - 26W. Strumień świetlny źródła - 3321lm. Zasilanie źródła - 155 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 30 tyś.godzin przy współczynniku L80/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 26W. Skuteczność źródła - 127,73lm/W. Moc oprawy - 29W. Sprawność opawy - 83%. Skuteczność świetlna oprawy - 95,05lm/W. IP20/40. IK02. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
E1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - Ø130x72mm. Korpus - odlew aluminiowy/PMMA. Układ optyczny - Przesłona - PC o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 68%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z ceramika. Moc źródła - 13W. Strumień świetlny źródła - 1660lm. Zasilanie źródła - 153 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 30 tyś.godzin przy współczynniku L80/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 13W. Skuteczność źródła - 127,69lm/W. Moc oprawy - 14W. Sprawność opawy - 79%. Skuteczność świetlna oprawy - 93,67lm/W. IP20/40. IK02. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

E2	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - Ø185x90mm. Korpus - odlew aluminiowy/PMMA. Układ optyczny - Przesłona - PC o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 68%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z ceramika. Moc źródła - 26W. Strumień świetlny źródła - 3321lm. Zasilanie źródła - 155 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 30 tyś.godzin przy współczynniku L80/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 26W. Skuteczność źródła - 127,73lm/W. Moc oprawy - 29W. Sprawność opawy - 83%. Skuteczność świetlna oprawy - 95,05lm/W. IP20/40. IK02. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
E3	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - Ø220x113mm. Korpus - odlew aluminiowy/PMMA. Układ optyczny - Przesłona - PC o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,589 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 68%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z ceramika. Moc źródła - 38W. Strumień świetlny źródła - 4920lm. Zasilanie źródła - 157 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 30 tyś.godzin przy współczynniku L80/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 38W. Skuteczność źródła - 129,47lm/W. Moc oprawy - 41W. Sprawność opawy - 81%. Skuteczność świetlna oprawy - 97,2lm/W. IP20/40. IK02. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
F1	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy 600x600mm. Wymiary - 598x135x62mm. Korpus - blacha stalowa , o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x32x5mm. Moc źródła - 10W. Strumień świetlny źródła - 1300lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 60 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 10W. Skuteczność źródła - 130lm/W. Moc oprawy - 13W. Sprawność opawy - 75,24%. Skuteczność świetlna oprawy - 75,24lm/W. IP20. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
F2	Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany modułowy 600x600mm. Wymiary - 423x399x62mm. Korpus - blacha stalowa , o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 90ST R-300mm. Moc źródła - 9W. Strumień świetlny źródła - 1100lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. . Trwałość 60 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 9W. Skuteczność źródła - 122,22lm/W. Moc oprawy - 10W. Sprawność opawy - 75,24%. Skuteczność świetlna oprawy - 82,76lm/W. IP20. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
G1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 1200x100x68mm. Korpus - PC, o grubości mm, 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. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,5W. Strumień świetlny źródła - 1277lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 82,61. Temperatura barwowa - 3086K. Składowe widmowe R3=96,2 ,R6=89,7. Współrzędne chromatyczności x=0,4343 ,y=0,4091. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 17W. Skuteczność źródła - 150,24lm/W. Moc oprawy - 18W. Sprawność opawy - 82,3%. Skuteczność świetlna oprawy - 116,77lm/W. IP65. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE. Szybki montaż opawy bez konieczniości demontażu klosza.
G2	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 1200x100x68mm. Korpus - PC, o grubości mm, 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. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,7W. Strumień świetlny źródła - 2201lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 82,69. Temperatura barwowa - 3013K. Składowe widmowe R3=95,2 ,R6=90,8. Współrzędne chromatyczności x=0,4371 ,y=0,4061. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 29,4W. Skuteczność źródła - 149,73lm/W. Moc oprawy - 32W. Sprawność opawy - 82,3%. Skuteczność świetlna oprawy - 113,21lm/W. IP65. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE. Szybki montaż opawy bez konieczniości demontażu klosza.
G3	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 1200x100x68mm. Korpus - PC, o grubości mm, 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. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 8,5W. Strumień świetlny źródła - 1277lm. Zasilanie źródła - 250 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 82,61. Temperatura barwowa - 3086K. Składowe widmowe R3=96,2 ,R6=89,7. Współrzędne chromatyczności x=0,4343 ,y=0,4091. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34W. Skuteczność źródła - 150,24lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność opawy - 82,3%. Skuteczność świetlna oprawy - 116,77lm/W. IP65. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE. Szybki montaż opawy bez konieczniości demontażu klosza.
H1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 620x625x61mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 131,16lm/W. IP40. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
H2	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 620x625x61mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-LINE. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2 ,R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849 ,y=0,3917. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 44,4W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 47W. Sprawność opawy - 84,8%. Skuteczność świetlna oprawy - 127,52lm/W. IP40. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
I1	Oprawa do montażu nastropowego na suficie. Wymiary - 620x625x61mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 85%.Typ źródła - LED. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 4. Moc źródeł w oprawie - 34,8W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 36W. Sprawność opawy - 74,59%. Skuteczność świetlna oprawy - 115,37lm/W. IP40. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.

J1	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. 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. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 8,7W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 11W. Sprawność opawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 91,96lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
J2	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. 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. Płytka obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x16x5mm. Moc źródła - 14,8W. Strumień świetlny źródła - 2356lm. Zasilanie źródła - 500 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 81,83. Temperatura barwowa - 3989K. Składowe widmowe R3=93,2 ,R6=82,2. Współrzędne chromatyczności x=0,3849 ,y=0,3917. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 14,8W. Skuteczność źródła - 159,19lm/W. Moc oprawy - 16W. Sprawność opawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 107,01lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
J3	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Wymiary - 1694x50x60mm. 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. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 26,1W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 27W. Sprawność opawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 112,4lm/W. IP44. IK06. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
J4	Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. 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. Płytka 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] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Składowe widmowe R3=92,8 ,R6=81,6. Współrzędne chromatyczności x=0,3822 ,y=0,3875. Trwałość 61 tyś.godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 8,7W. Skuteczność źródła - 160lm/W. Moc oprawy - 11W. Sprawność opawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 91,96lm/W. IP44. IK06. Zasilacz DALI. Certyfikaty i dopuszczenia - CE.
L1	Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej malowanej proszkowo. W oprawie istnieje możliwość montażu modułu awaryjnego. W oprawie zastosowano izolowaną baterię wyposażoną w termostat umożliwiający pracę w ujemnych temperaturach do -20°C. Istnieje możliwość montażu do ściany pionowej bądź tez sufitów. Oprawa posiadająca certyfikat PKP. Oprawa rekomendowana jest do oświetlania wejść budynków, ciągów komunikacyjnych, tuneli, wejść do metra itp. nastropowego. Oprawa o mocy 11W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% procent populacji), moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 150 lm/W. Przesłona wykonana z zmatowionego szkła hartowanego, o przepuszczalności światła większej niż 80%. Sposób matowienia zapewnia równomierne rozłożenie światła na płaszczyźnie przesłony, bez widocznych źródeł światła. Specjalny raster zwiększający sprawność oprawy, wykonany z aluminium anodyzowanego, o całkowitym współczynniku odbicia większym od 90. Układ optyczny bez ramki aluminiowej/INOX. Montaż i demontaż układu optycznego do korpusu za pomocą specjalistycznych narzędzi. Silikonowa, niewidoczna, uszczelka między tymi elementami zapewnia wysoką szczelność oprawy. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom układu optycznego, oprawa posiada sprawność 80%, oraz charakteryzuje się wysoką skutecznością świetlną 109,73 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne układy zapłonowe wysokiej częstotliwości o następujących własnościach: napięcie zasilania 220V-240V,częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, lub 50-60Hz,możliwość stosowania w oświetleniu awaryjnym. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Korpus oprawy szczelny z każdej strony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP65.
L1AW	Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej malowanej proszkowo. W oprawie istnieje możliwość montażu modułu awaryjnego. W oprawie zastosowano izolowaną baterię wyposażoną w termostat umożliwiający pracę w ujemnych temperaturach do -20°C. Istnieje możliwość montażu do ściany pionowej bądź tez sufitów. Oprawa posiadająca certyfikat PKP. Oprawa rekomendowana jest do oświetlania wejść budynków, ciągów komunikacyjnych, tuneli, wejść do metra itp. nastropowego. Oprawa o mocy 11W. Źródłem światła w oprawie są diody LED o średniej trwałości 50 000 h - L70B50 (podczas której strumień świetlny jest większy lub równy 70% dla 50% procent populacji), moduły o mocy 10W, o skuteczności świetlnej 150 lm/W. Przesłona wykonana z zmatowionego szkła hartowanego, o przepuszczalności światła większej niż 80%. Sposób matowienia zapewnia równomierne rozłożenie światła na płaszczyźnie przesłony, bez widocznych źródeł światła. Specjalny raster zwiększający sprawność oprawy, wykonany z aluminium anodyzowanego, o całkowitym współczynniku odbicia większym od 90. Układ optyczny bez ramki aluminiowej/INOX. Montaż i demontaż układu optycznego do korpusu za pomocą specjalistycznych narzędzi. Silikonowa, niewidoczna, uszczelka między tymi elementami zapewnia wysoką szczelność oprawy. Dzięki zastosowanym rozwiązaniom układu optycznego, oprawa posiada sprawność 80%, oraz charakteryzuje się wysoką skutecznością świetlną 109,73 lm/W. Oprawy wyposażone w elektroniczne układy zapłonowe wysokiej częstotliwości o następujących własnościach: napięcie zasilania 220V-240V,częstotliwość sieciowa 0, 50-60Hz, lub 50-60Hz,możliwość stosowania w oświetleniu awaryjnym. Oprawa oprzewodowana zgodnie z normami (DIN VDE 0281-7:2001,PN-HD 21.7 S2 :2004) i dyrektywami (UE 2006/95/EC - LVD,UE 2002/95/EC - RoHS), przewody posiadają certyfikat bezpieczeństwa VDE. Korpus wykonany z blachy stalowej (arkusz oliwiony DC01 wg EN 10130/91+A1/98 POWIERZCHNIA A (EN10130) zgodny z certyfikatem 3.1), malowany farbą z mieszaniny termostatycznej stałych żywic syntetycznych utwardzaczy i pigmentów, odporna na UV. Korpus oprawy szczelny z każdej strony. Oprawa o ochronie przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wilgoci - IP65.

M1EW	• Obudowa z szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP44 • Pasek LED 1 W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: natynkowo (sufit) • Wymiary: 337 [mm] • Rozpoznawalność znaku 30m • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
M2EW	budowa z szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP44 • Pasek LED 1 W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: bezpośrednio na ścianie • Wymiary: 337x189 [mm] • Rozpoznawalność znaku 30m • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
N1AW	• Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP41 • Dioda power LED 1W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: natynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm] • Oprawa z soczewką korytarzową, szeroką • Strumień świetlny oprawy: 140 lm (tryb SE) • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
N2AW	• Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP41 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: natynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm] • Oprawa z soczewką do korytarzy szeroką • Strumień świetlny oprawy: 370 lm (tryb SE) • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
N3AW	• Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP41 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: natynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 120x120x40 [mm] • Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką • Strumień świetlny oprawy: 390 lm (tryb SE) • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
O1AW	• Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP20 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: podtynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 95x95x47,7 [mm] • Oprawa z soczewką symetryczną, szeroką • Strumień świetlny oprawy: 360 lm (tryb SE) • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
O2AW	• Obudowa z białego lub opcjonalnie szarego poliwęglanu • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP20 • Dioda power LED 3W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: podtynkowo na suficie • Wymiary: kwadratowa 95x95x47,7 [mm] • Oprawa z soczewką asymetryczną • Strumień świetlny oprawy: 360 lm (tryb SE) • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem

P1AW	• Obudowa ze stali nierdzewnej • Klasa izolacji II • Stopień ochrony IP44/20 • Dioda power LED 3x1W • Temperatura otoczenia 0°C do +40°C • Czas pracy w trybie awaryjnym 1,2 lub 3 godziny • Montaż: opcjonalnie podtynkowo lub do gipskartonu • Wymiary: okrągła 95x47 [mm] • Strumień świetlny oprawy: 340 lm (tryb SE) • Oprawa wyposażona w moduł awaryjny adresowalny z unikatowym adresem
R1	TAŚMA LED: - Napięcie 12 V DC - Moc 7,7 W/m - Jasność 620 lm/m - Ilość LED 96 LED/m - Odległość między diodami 10 mm - Możliwość cięcia na sekcje 3,1 cm - Temperatura barwowa 4000 K PROFIL: - dla oświetlenia typu LED - profil przeznaczony do montażu na stopniach schodów - konstrukcja profilu umożliwia zamocowanie dwóch pasków LED - świecących w dół stopnia z możliwością w górę - do zastosowań wewnętrznych

2. Wykaz przepisów

Lp.	Nazwa i opis materiału
1.	Wymagania dla rozdzielnic elektrycznych oraz aparatury łączeniowej, sygnalizacyjnej i zabezpieczającej wg: PN-EN 50300:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania ogólne dotyczące niskonapięciowych kablowych rozdzielnic tablicowych do stacji elektroenergetycznych. Zastępuje PN-EN 50300:2005 (U). PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (zmiana A1). PN-EN 60439-2:2004/1:2006 (U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych. Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 2: Particular requirements for busbar funking systems (busways). PN-EN 60947-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1: Postanowienia ogólne. PN-EN 60947-5-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 5-1: Aparaty i łączniki sterownicze. Elektromechaniczne aparaty sterownicze. PN-EN 60947-6-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe. Automatyczne urządzenia przełączające. Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1: Multiple function equipment. Transfer switching equipment. PN-EN 60947-7-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze. Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych. Zastępuje PN-EN 60947-7-1:2003 (U). PN-EN 60947-7-2:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze. Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych. Zastępuje PN-EN 60947-7-2:2003 (U).
2.	Wymagania dla przewodów i kabli wg: PN-EN 60228:2005/AC:2006 (U) Żyły przewodów i kabli. Conductors of insulated cables. PN-EN 60317-0-1:2002/A2:2006 (U) Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 0-1: Wymagania ogólne. Przewody nawojowe emaliowane miedziane okrągłe. Specifications for particular types of winding wires. Part 0-1: General requirements. Enamelled round copper wire. PN-EN 60317-22:2006 Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 22: Przewody miedziane okrągłe, emaliowane lakierem poliestrowym lub poliestroimidowym, pokryte lakierem poliamidowym, klasa 180. Zastępuje PN-EN 60317-22:2005 (U). PN-EN 60317-46:2006 Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 46: Przewody miedziane okrągłe, emaliowane aromatycznym lakierem poliamidowym, klasa 240. PN-EN 60851-5+A1:1998/A2:2006 Przewody nawojowe. Metody badań. Właściwości elektryczne. PN-HD 22.3S4:2006 Przewody o izolacji usieciowanej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 3: Przewody o izolacji z ciepłoodpornej gumy silikonowej. Zastępuje PN-HD 22.3S4:2005 (U). PN-HD 22.4.S43:2006 Przewody o izolacji usieciowanej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody giętkie. Zastępuje PN-HD 22.4S4:2005 (U).
3.	Wymagania dla rur i listew elektroinstalacyjnych wg: PN-EN 50085-1:2006 (U) Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych. Część 1: Wymagania ogólne. Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations. Part 1: General requirements.
4.	Wymagania dla osprzętu połączeniowego wg: PN-EN 60999-2:2006 Osprzęt połączeniowy. Miedziane przewody elektryczne. Wymagania bezpieczeństwa dotyczące gwintowych bezgwintowych elementów zaciskowych. Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące elementów zaciskowych do przewodów o przekrojach od 35 mm2 do 300 mm2. Zastępuje PN-EN 60999-2:2005 (U) i PN-IEC 60999-2:2002.
5.	Wymagania dla koryt kablowych wg: PN-EN 50085-1, 2001

6.	Wymagania dla osprzętu wg: PN-EN 60669-1:2006 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych. Część 1: Wymagania ogólne. PN-EN 60998-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne. PN-EN 60998-2-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dotyczące samodzielnych złączek z gwintowymi elementami zaciskowymi. PN-IEC 60884-1:2006 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne. PN-HD 60364-5-51:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia. Postanowienia ogólne.
7.	Wymagania dla połączeń wyrównawczych wg: PN-EN 50310:2006 (U) Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym. Application of equipotential bouding and earthing in buildings with information technology equipment.
8.	Wymagania wg: PN-EN 60947-6-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe. Automatyczne urządzenia przełączające. Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1: Multiple function equipment. Transfer switching equipment.
9.	Wymagania wg: PN-EN 60669-1:2006 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych. Część 1: Wymagania ogólne. PN-EN 60998-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne. PN-EN 60998-2-1:2006 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dotyczące samodzielnych złączek z gwintowymi elementami zaciskowymi. PN-IEC 60884-1:2006 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne. PN-HD 60364-5-51:2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia. Postanowienia ogólne.
10.	Wymagania dla przewodów i kabli wg: PN-EN 60228:2005/AC:2006 (U) Żyły przewodów i kabli. Conductors of insulated cables. PN-EN 60317-0-1:2002/A2:2006 (U) Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 0-1: Wymagania ogólne. Przewody nawojowe emaliowane miedziane okrągłe. Specifications for particular types of winding wires. Part 0-1: General requirements. Enamelled round copper wire. PN-EN 60317-22:2006 Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 22: Przewody miedziane okrągłe, emaliowane lakierem poliestrowym lub poliestroimidowym, pokryte lakierem poliamidowym, klasa 180. Zastępuje PN-EN 60317-22:2005 (U). PN-EN 60317-46:2006 Wymagania dotyczące poszczególnych typów przewodów nawojowych. Część 46: Przewody miedziane okrągłe, emaliowane aromatycznym lakierem poliamidowym, klasa 240. PN-EN 60851-5+A1:1998/A2:2006 Przewody nawojowe. Metody badań. Właściwości elektryczne. PN-HD 22.3S4:2006 Przewody o izolacji usieciowanej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 3: Przewody o izolacji z ciepłoodpornej gumy silikonowej. Zastępuje PN-HD 22.3S4:2005 (U). PN-HD 22.4.S43:2006 Przewody o izolacji usieciowanej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody giętkie. Zastępuje PN-HD 22.4S4:2005 (U).
11.	Wymagania wg: PN-EN 60947-6-1:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe. Automatyczne urządzenia przełączające. Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1: Multiple function equipment. Transfer switching equipment.
12.	Wymagania dla instalacji oświetleniowych wg: PN-HD 60364-5-559 :2006 (U) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe. Electricity installations of buildings. Part 5-55: Selection and erection of electrical equipment. Rother equipment. Clause 559: Luminaires and lighting installations.
13.	Wymagania dla instalacji odgromowych i uziemiających wg: PN-EN 50310:2006 (U) Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym. Application of equipotential bouding and earthing in buildings with information technology equipment. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi. PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne. PN-89/E-05003.03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona. PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna. PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Zasady ogólne. PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia. PN-IEC 61024-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. PN-IEC 61024-1-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych. PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń pioruno-chronnych.

III. UWAGI KOŃCOWE

Zgodnie z Ustawą Prawo Zamówień Publicznych oferent na etapie przetargu ma prawo zastosować materiały o parametrach równoważnych. Podane w SST nazwy własne producenta służą jedynie do wskazania wymaganych parametrów zastosowanego materiału lub technologii.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE

Kody CPV

45310000-3 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45231400-9- Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

1. Przedmiot opracowania
Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych zewnętrznych związanych z rozbudową i przebudową oraz modernizacją budynku „Młynarzówki" na Ośrodek Edukacji Przyrodniczej „Młynarzówka".

2. Definicje i pojęcia
- *aprobata techniczna* - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- *certyfikacja zgodności* - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określona normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- *sieci* - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;
- *deklaracja zgodności* - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobata techniczną;
- *dokumentacja powykonawcza* - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);
- *dziennik budowy* - opatrzony pieczęcią organu administracji państwowej zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót,
przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- *Inżynier* - Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora,
- *kierownik Budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- *odbiór instalacji* - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
- *polecenie Inżyniera* - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej - poprzez wpis do dziennika budowy, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy.
- *projektant* - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
- *rura osłonowa* - przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacji elektrycznej:
- *rysunki* - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizacje urządzeń elektrycznych;
- *linia kablowa* - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- *trasa kablowa* - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- *napięcie znamionowe linii* - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- *osprzęt linii kablowej* - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- *osłona kabla* - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- *przegroda* - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- *skrzyżowanie* - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- *zbliżenie* - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- *przepust kablowy* - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- *dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa* - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.
- *osprzęt linii kablowej* – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- *słup oświetleniowy* – konstrukcja wsporcza oprawy osadzona w gruncie za pomocą fundamentu

3. Ogólne wymagania dotyczące robót
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera -inspektora nadzoru.

3.1. Przekazanie terenu budowy.
Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaże wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik budowy oraz komplet dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu**.**
- Projekt budowlany i wykonawczy
- Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową.
Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

1) dokumentacja projektowa
2) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominięć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

3.4. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac remontowo-budowlanych. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na terenie placu budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 2003 nr 120 póz. 1126 (obowiązuje od 11 lipca 2003r.)

3.5. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisanym protokołem oraz wpisem do dziennika budowy. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólno budowlanych.

3.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

3.7. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy 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 informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

4.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych winien podać inżynierowi terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

4.2. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

4.3. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

4.4. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

4.5. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur stalowych lub rur z polietylenu HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 160 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219, a rury PCW normy PN-80/89205.
Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

4.5. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie opłaceniem.

4.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych . Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy . Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury instalacyjne, kable i przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.
Fundamenty prefabrykowane do słupów oświetleniowych należy magazynować na wyrównanym utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.
Oprawy oświetleniowe oraz złącza słupowe należy przechowywać w pomieszczeniu suchym i niezapylonym.
Słupy należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami na drewnianych podkładkach

4.7. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót, zarówno w miejscach tych Robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniami Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem. Wykonawca przystępujący do przebudowy i budowy urządzeń elektroenergetycznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót

4.8 Transport

Ogólne wymagania
Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów oraz nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót.
Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.
Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie.
Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy . Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.
Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż + 4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla,
- bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać.
- Stawianie bębnów z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo.
- Zabronione jest: przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami. Umieszczenie i zdejmowanie bębnów z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnów z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.

4.9 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

4.10. Przyrządy do badań i pomiarów

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów musza posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

5. Wykonanie robót.

5.1 Wymagania ogólne – linia kablowa, instalacje elektryczne doziemne nn

Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym.
Zastosowanie do budowy linii innych kabli niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest po uzgodnieniu w obowiązującym trybie z Inwestorem (użytkownikiem).
Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie.
Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu tych robót z użytkownikiem i z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

Kable można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych.
Niedopuszczalne jest, aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże.
Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.
W miejskiej infrastrukturze o dużej ilości sieci podziemnych wszelkie wykopy dla ułożenia kabli bezwzględnie należy wykonywać ręcznie.
Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii kablowych.
W szczególności przed uszkodzeniami należy chronić przy pomocy osłon otaczających kable:

- ułożone w ziemi pod drogami dojazdami itp.
- w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne
- w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami oraz innymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi
- długość osłon otaczających przy skrzyżowaniach powinna uwzględniać szerokość przeszkody z uwzględnieniem po 50 cm zapasu osłony z każdej strony

Każdą linię kablową należy oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników Odległość pomiędzy oznacznikami nie powinna przekraczać 10m dla kabli ułożonych w ziemi i 20m dla kabli ułożonych w kanałach i tunelach. Oznaczniki należy umieścić także w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach. Na oznacznikach należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny linii, rok ułożenia kabla oraz dla kabli jednożyłowych znak fazy. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego (koloru niebieskiego- dla kabli do 1kV) ułożoną co najmniej 25cm nad kablem. Folia powinna mieć grubość przynajmniej 0,5mm, zaś szerokość pasa zapewniać przykrycie wszystkich kabli ułożonych w danym wykopie, lecz nie mniej niż 20cm
Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla oświetleniowego powinna wynosić co najmniej 50cm.
Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.
Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1)\,a + 20 \quad [cm]$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,
d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,
a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

5.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:
a) $4^{o}C$ - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
b) $0^{o}C$ - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.
W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.
Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.
Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać $5^{o}C$.

5.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty, lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.
Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.5m.

5.5. Przepusty kablowe

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami można zastosować rury stalowe lub rury HDPE. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić specjalnymi uszczelniaczami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.
Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:
- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie- mniejsza niż 0.70m,
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli miedzy sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczną głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju.	25	mogą się stykać

3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
7	Kabli różnych użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi
Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami

Tablica 2. Najmniejsza dopuszczalna odległość kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazem niepalnym i rurociągi z gazem palnym o ciśnieniu do 0.5 at	30*przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150** przy średnicy większej niż 250 mm	50
2	Rurociągi z cieczami palnymi		100
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at		100
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71 78976-31	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	200	100
6 podpora itp.)	Części podziemne linii napowietrznych (ustój)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały	-	50
8	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej stalowej
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej stalowej

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- trasowanie (metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową)
- wykonanie wykopów (rowów)
- wykonanie podsypki z piasku (co najmniej 10cm)
- sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji kabli
- odmierzenie i ciecie kabli
- ułożenie kabli (linia falista - eliminacja możliwych przesunięć gruntu)
- zasypanie warstwą piasku (co najmniej 10cm)
- zasypanie warstwą gruntu rodzimego (co najmniej 15cm)
- ułożenie folii oznacznikowej
- zasypanie wykopu
- wyrównanie ziemi i przywrócenie stanu początkowego
- próby po montażowe

5.7. Zbliżenia kabli do urządzeń ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych.
W przypadku ułożenia kabla w mniejszej odległości niż to wynika z postanowień obowiązującej normy o ochronie budowli od wyładowań atmosferycznych należy zwiększyć rezystancję przejścia w ziemi między kablem a uziomem, poprzez ułożenie kabla w rurze izolacyjnej na długości zbliżenia z dodaniem po 5 cm z obu stron.

5.8. Ochrona przeciwporażeniowa
Jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy stosować Samoczynne Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC60364-4-41.
Jako układ zasilania należy przyjmować:
-TNS
Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceniowych, należy połączyć z zaciskami PE.

5.9 Przygotowanie końcówek żył i podłączenie kabla
Kable muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Na zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót składa się: ucięcie kabla, zdjęcie powłok ochronnych odizolowanie żył, montaż końcówek, pomiar rezystancji izolacji żył roboczych. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, do którego zacisk jest przystosowany.
W przypadku stosowania zacisków, do których kabel jest przyłączany za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami należy powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
Długość odizolowanej żyły powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie; zdejmowanie izolacji i oczyszczanie żył nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

5.10. Uziemienia ochronne i ochrona odgromowa
Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Należy wykonać uziemienia urządzeń ściśle określonych na schemacie elektrycznym, dołączonym do projektu wykonawczego w części opisu technicznego.

5.11. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów
Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy urządzenia elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z Projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie, zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.12. Demontaż kabli
Demontaż kolizyjnych odcinków linii kablowych wraz z słupami oświetleniowymi i złączem kablowym należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.
Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.
W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.
W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.
Wszelkie wykopy związane z demontażem linii powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.
Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu, do wskazanego przez niego miejsca.

5.13. Istniejące nawierzchnie
Istniejące chodniki, polbruki nawierzchnie z kostki brukowej należy rozebrać ręcznie, a po wykonaniu prac ziemnych, należy doprowadzić je do stanu pierwotnego z wykorzystaniem zdemontowanych lub nowych materiałów.
W nawierzchniach asfaltowych należy wyciąć odpowiedni fragment w celu demontażu asfaltu, a po wykonaniu prac związanych z układaniem kabli i ustawianiem słupów, naprawić z wykorzystaniem nowych materiałów – masy bitumicznej.
Pod istniejącymi drogami linie kablowe należy prowadzić w przepustach kablowych montowanych pod nawierzchniami mechanicznie metodą przecisku. wskazanego przez niego miejsca.

5.14. Przejścia przez ściany i stropy
Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp. Przy przechodzeniu kabla na zewnątrz budynku chronić kabel przepustem termokurczliwym nie przepuszczającym wilgoci oraz innych czynników atmosferycznych.

5.15. Złącza kablowe
Złącza kablowe wykonać jako wolnostojące w obudowie z tworzyw termoutwardzalnych na fundamencie w drugiej klasie ochronności z wyposażeniem według dokumentacji projektowej w oparciu o dane montażowe pozyskane od producenta. Zastosować złącze kablowe przy zbiorniku ZD do załączania pompy umieszczonej w zbiorniku ZD.

5.16. Agregat prądotwórczy
Agregat prądotwórczy stanowi awaryjne źródła zasilania, które nie może dostarczać energii do sieci elektroenergetycznej. Układ zasilania wyposażyć w układ uniemożliwiający prace równoległa sieci i agregatu. Przy uruchamianiu agregatu układem SZR układ winien mieć blokadę mechaniczną. Agregat musi być wyposażony w obudowę wyciszona odporną na warunki atmosferyczne ze zbiornikiem paliwa umieszczonym w ramie.

5.17. Podłoże pod agregat
Elementy fundamentów należy wykonać z betonu. Wymaga się wykonania wszystkich elementów konstrukcyjnych z betonu towarowego wykonanego w betoniarni przystosowanej do masowego dozowania składników betonu. Stal do zbrojenia fundamentów winna odpowiadać wymaganiom PN/H-93215.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót
Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych .
Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.
Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.
Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.
Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.
Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót
Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.
Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.
W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.1 Instalacja przeciwporażeniowa
Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.
Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.
Rowy pod kable
Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

6.2. Kable i osprzęt kablowy
Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

6.3. Układanie kabli
W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:
- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.4.Sprawdzenie ciągłości żył
Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.5.Pomiar rezystancji izolacji
Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:
- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300 [6].

6.6.Próba napięciowa izolacji
Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.
Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:
- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

6.7. Badania po wykonaniu robót
W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu instalacji elektrycznych zewnętrznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokóły z dokonanych pomiarów,
- protokóły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest umowa zawarta przez Inwestora z Wykonawcą Robót.

Cena ryczałtowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii,
- podłączenie linii zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1.Normy

1. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
3. PN-77/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
4. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrdzewny do ochrony biernej szybkoschnący czarny.
5. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
6. PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
7. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
8. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
9. BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
10. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
11. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
12. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
13. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
14. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

II. UWAGI KOŃCOWE

Zawarte powyżej dyspozycje materiałowe są obowiązujące bezwzględnie. Każda potencjalna ich zmiana wymaga zgody autora projektu, Inwestora oraz Inspektora Nadzoru.