SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA

I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

STE-1

PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY, NADBUDOWY I REMONTU BUDYNKU URZĘDU MIEJSKIEGO W WASILKOWIE PRZY ULICY BIAŁOSTOCKIEJ 7 NA DZ. NR EWID 3009/5, 3009/6, 2543, 3039/2, OBRĘB EWID. 200213_4.0013 WASILKÓW, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA M. WASILKÓW

Adres inwestycji:	**UL. BIAŁOSTOCKA 7** **16-010 WASILKÓW** **DZ. NR EWID 3009/5, 3009/6, 3039/2, 2543** **OBR. 0013 WASILKÓW** **JEDNOSTKA EWIDENCYJNA WASILKÓW**
Kategoria budynku:	**XII**
Inwestor:	**GMINA WASILKÓW** **UL. BIAŁOSTOCKA 7** **16-010 WASILKÓW**
Studium:	**PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY**
Jednostka Projektowa:	**PTASZYŃSKI ARCHITEKTURA** **ROMAN PTASZYŃSKI** **UL. BAŁTYCKA 2/9** **15-611 BIAŁYSTOK**

Instalacje elektryczne:

Projektant: mgr inż. Wojciech Grudziński BŁ/138/92

KOD CPV:	**CPV - 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne** **CPV - 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych**

Białystok 31.01.2023 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI **2**

OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT **3**

1. Wstęp 3
2. Przedmiot opracowania 3
2.1. Definicje i pojęcia 3
3. Ogólne wymagania dotyczące robót 3
3.1. Przekazanie terenu budowy. 3
3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu. 4
3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową. 4
3.4. Zabezpieczenie terenu budowy. 4
3.5. Odbiór frontu robót 4
3.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy 4
3.7. Ochrona i utrzymanie robót 4
3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów 4
4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu 4
4.1. Źródła uzyskania materiałów 4
4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom 5
4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów 5
4.4. Wariantowe stosowanie materiałów 5
4.5. Sprzęt 5
4.6. Transport 5
5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji 5
5.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych 5
5.2. Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne 6
5.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne 7
5.4. Montaż kabli, przewodów 9
5.5. Montaż osprzętu i aparatury 11
5.6. Montaż opraw oświetleniowych 11
5.7. Tablice rozdzielcze 17
5.8. Połączenia wyrównawcze 17
5.9. Demontaże 18
5.10. Badania i pomiary 18
5.11. Zabezpieczenie przejść kabli i przewodów przez przegrody stref pożarowych 19
5.12. Montaż instalacji odgromowej 19
5.13. Sieci i instalacje elektryczne zewnętrzne 20
6. Kontrola jakości robót 21
6.1. Zasady kontroli jakości robót 21
6.2. Oględziny instalacji elektrycznych 22
6.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym 22
6.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi 22
6.2.3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych. 23
6.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących 23
6.2.5. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. 23
6.2.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych 23
6.2.7. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp. 24
6.2.8. Połączenie przewodów 24
7. Odbiór robót 24
7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu 24
7.2. Uruchomienie instalacji 24
7.3. Odbiór częściowy 24
7.4. Odbiór ostateczny robót 25
7.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót 25
7.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego 25
8. Podstawa rozliczenia robót 25
9. Dokumentacja powykonawcza 26
10. Przepisy związane 27

OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I 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,
- określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w cenach poszczególnych pozycji przedmiaru (zawarte na etapie szczegółowej specyfikacji technicznej)
- 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 przebudową, rozbudową, nadbudową i remontem budynku Urzędu Miejskiego przy ul. Białostockiej 7 na dz. ewid. nr 3009/5, 3009/6, 3039/2, 2543 obręb Wasilków, jednostka ewidencyjna Wasilków.

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.
- *księga Obmiarów* - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
- *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 zamienny przebudowy, rozbudowy, nadbudowy i remontu budynku Urzędu Miejskiego w Wasilkowie przy ulicy Białostockiej 7 na dz. nr ewid 3009/5, 3009/6, 2543, 3039/2, obręb ewid. 200213_4.0013 Wasilków, jednostka ewidencyjna m. Wasilków 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. 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.

5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji

5.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych

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

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

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

Minimalne wartości rezystancji izolacji obwodów odbiorczych przedstawia poniższa tabela:

Napięcie znamionowe obwodu [V]	**Rezystancja izolacji [MΩ]**	**Napięcie probiercze prądu stałego [V]**
do 50V - obwody SELV i PELV	>0,25	250
powyżej 50V do 500V	>0,50	500

5.2. Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne

5.2.1. Trasowanie

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.

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc montowania rozdzielnic
- wytyczenie miejsc pod montaż listew, kanałów i rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

5.2.2. Kucie bruzd i zaprawienie wnęk pod tablice

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 wnęk, 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 i wnęk w czasie wznoszenia budynku, należy wykonywać je ręcznie przecinakiem i młotkiem (zwykle 1000g) 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.

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. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać w postaci otworów wierconych; w miejscu w którym ma wypaść otwór należy odbić trochę tynku z drugiej strony ściany, żeby zapobiec jego odpadnięciu na większej powierzchni. W otworach należy osadzić przepust wykonany z izolowanej rurki płaszczowej, rurki stalowej zakończonej z obu stron tulejkami lub rurką z twardego PCW.

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.
Instalacje układać w listwach kablowych, kanałach kablowych w rurkach oraz bezpośrednio na tynku. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, 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.
Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich tynkiem o warstwie 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 w uprzednio wykonanych bruzdach, 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
Promień łuku, mm	190	190	250	250	250

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
Długość kielicha, mm	35	35	40	45	50

Puszki 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 wprowadzanych rur, koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm.
Przewody elektryczne przechodzące przez ściany prowadzić w osłonie z rury np. RB.

5.3.2. 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 elementach zabudowy stanowisk pracy (płyta wiórowa). Instalacje elektryczne prowadzić w listwach kablowych typu DLP. Główne trasy układania listew kablowych pokazano na załączonych rysunkach.
Należy pamiętać aby przewody instalacji słaboprądowych prowadzić w oddzielnym kanale listwy niż przewody elektryczne. Zabronione jest prowadzenie wspólnie przewodów instalacji słaboprądowych z instalacjami elektrycznymi.
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.

5.3.3. Konstrukcje wsporcze, korytka kablowe, drabinki kablowe

Wspornik pod korytka
Wspornik pod korytka 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, drabinki kablowe

Koryta kablowe, winny być wykonane z blachy stalowej cynkowanej metodą Sendzimira perforowanej wraz z niezbędnymi akcesoriami.

Drabinki kablowe, winny być wykonane z blachy stalowej cynkowanej metodą Sendzimira 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

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

5.3.4. 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).

5.3.5. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja.

5.3.6. 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.

Zewnętrzną warstwę ochronną przewodu należy wprowadzić do gniazd odgałęźnych, wtyczkowych, łączników i opraw w ten sposób aby można było docisnąć ją za pomocą pokrywy. Przy ucinaniu zewnętrznej warstwy nie wolno nadciąć izolacji żył.
Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem l-2cm; końce żył odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem; żyły miedziane można odizolować nożem monterskim prowadząc go skośnie tak, by nie nadciąć żył
Pokrywki osprzętu należy wyłamać w pocienionych miejscach odpowiednio do wymiarów przewodu; ostre krawędzie należy wyrównać pilnikiem.

5.3.7. Montaż interkomu, urządzeń sterujących praca systemu, urządzeń peryferyjnych oraz uruchomienie i testowanie systemu

Załączone w projekcie schematy blokowe są wystarczającym dopełnieniem niniejszej specyfikacji i dopełniają także dane potrzebne do sporządzenia kalkulacji cenowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- wyznaczenie miejsca montażu aparatów itp. na podstawie dokumentacji projektowej
- wykonanie ślepych otworów pod kołki instalacyjne,
- przykręcenie obudów aparatów do podłoża za pomocą kołków rozporowych,
- wprowadzenie do obudowy osprzętu przewodów,
- wykonanie połączeń przewodów na zaciskach urządzenia,
- zarobienie odpowiednich końcówek na przewodach sygnałowych
- ustawienie urządzeń interkomowych zgodnie z ich instrukcją montażu oraz wymaganiami projektu,
- zamknięcie obudów.

Uruchomienie i testowanie systemu powinno być powierzone wyspecjalizowanemu wykonawcy. Przy konfiguracji i ustalaniu szczegółowego przeznaczania systemu należy konsultować się bezpośrednim użytkownikiem systemu, którego należy po zakończeniu prac instalacyjnych przeszkolić z zakresu obsługi systemu.

5.3.8. Mocowanie puszek

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) 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. Puszki powinny być dobrane do przewidzianego osprzętu. Proponuje się zastosować puszki oferowane przez producenta osprzętu.

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.

Wyszczególnienie robót przy montażu puszki natynkowej:

- Przygotowanie podłoża.
- Umocowanie puszki.
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów.
- Założenie pokrywki puszki na kanał.

5.4. Montaż kabli, przewodów

5.4.1. Rury typu RB

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc osadzania uchwytów do rur RB
- 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. Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych i kabli

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Oznaczenie miejsca osadzenia uchwytów
- Wykonanie otworów w podłożu
- Osadzenie elementu mocującego
- Zamocowanie uchwytów do mocowania przewodów do podłoża

5.4.3. Układanie przewodów

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 1,5 mm2 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 tj.

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

5.4.4. Układanie przewodów kabelkowych i kabli 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.

5.4.5. Układanie przewodów w tynku

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich. 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.
Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

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

5.4.6. Przewody i kable wciągane do rur

Do rur ułożonych zgodnie z p. 5.4.1. po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, 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.
Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

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

5.4.7. Układanie przewodów kabelkowych typu YLY i YDY pod tynkiem 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.

5.4.8. Układanie przewodów kabelkowych, kabli w listwach kablowych i kanałach kablowych, korytkach kablowych, drabinkach kablowych

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu

- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie, cięcie
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- Ułożenie przewodu w listwach kablowych, korytkach kablowych
- Założenie oznaczników adresowych
- Zamknięcie pokrywy listwy

5.5. Montaż osprzętu i aparatury

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, gniazd wtykowych i aparatury
- 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. 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.
Sterowniki oświetlenia i rolet zamontować w sposób trwały w miejscu i na wysokości podanej w dokumentacji projektowej. Po podłączeniu sterowników oprogramowanie i uruchomienie należy pozostawić wyspecjalizowanej firmie.

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, moduł awaryjny 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.

5.6.1. Specyfikacja zastosowanych opraw oświetleniowych:

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	A
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	25
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 250
strumień oprawy [lm]	≥ 4223
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 166
Γ] oprawy [%]	≥ 92
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥70000 (L80/B10)
IP	≥IP66
IK	≥IK10
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	PC-FROZEN (poliwęglan mrożony)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 120,6° / 102,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-

materiał obudowy	poliwęglan
kolor oprawy	RAL 9006 (szary)
wymiar oprawy [mm]	1220 x 72 x 60
sposób montażu	nastropowy i na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przemysłowa wykonana z poliwęglanu. Klosz półprzeźroczysty, mrożony zapewniający dużą sprawność oprawy przy jednoczesnym ograniczeniu efektu olśnienia bezpośredniego z modułów LED. Korpus oprawy wyposażony szczelną komorę w której znajduje się szybkozłączka elektryczna. Beznarzędziowy dostęp do komory z szybkozłączką zapewnia szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej, bez konieczności rozmontowywania oprawy. Montaż nastropowy odbywa się za pomocą klipsów wykonanych ze stali INOX. Oprawa montowana do klipsów beznarzędziowo.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**C**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	25
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 500
strumień oprawy [lm]	≥ 3764
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 152
Ƞ oprawy [%]	≥ 82
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 89,4° / 76°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	596 x 596 x 55
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa światła pośredniego. Stumień świetlny źródeł LED wyprowadzany za pomocą białych obdłyśników dając miękki, rozporoszony rozsył z całej powierzchni oprawy. Światło kierowane na odbłyśnik poprzez przesłonę mikropryzmatyczną. Korpus oprawy pokryty farbą pliestrową, UV odporną. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**D**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	13
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 350
strumień oprawy [lm]	≥ 1357
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 106
Ƞ oprawy [%]	≥ 66
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥83000 (1) / 100000 (2) / 100000 (3) (L90/B10 (1) / L80/B10 (2) / L70/B10 (3))
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 81,6° / 81,6°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9010 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø100 x 75
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa typu dowlnight. Korpsu oprawy wykonany w formie odlewu aluminiowego. Oprawa przystosowana do montażu w sufitach podwieszanych za pomocą zacisków sprężynowych umieszonych w korpusie oprawy. Oprawa wyposażona w odbłyśnik i opalizowaną przesłonę wykonaną z PMMA. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**F**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	29
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 500
strumień oprawy [lm]	≥ 2821
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 97
Ƞ oprawy [%]	≥ 75
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥60000 (L80/B10)
IP	≥IP44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 109,6° / 109,6°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	620 x 365 x 56
sposób montażu	nastropowy
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa wyposażona w moduł led zapwniający jednolitą luminancję na całej powierzchni przesłony (bez widocznych jaśniejszych i ciemniejszych miejsc). Oprawa o podwyżonym wspłczynniku ochrony do IP44.

	Korpus oprawy wykonany z blalchy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowane w ramce. Ramka wkliwana beznarzędziowo do korpusu za pomocą zacisku sprężynowego. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**H**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	108
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 6859
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 64
Ƞ oprawy [%]	≥ 52
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥60000 (L80/B10)
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,4° / 111,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø1200 x 85
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa zwieszana, okrąga w kształcie świecącego ringu. Wykonana z jednolitego cienkościennego profilu aluminiowego oraz jednolitego klosza mlecznego bez łączeń. Specjalnie zaprojektowany układ optyczny gwarantuje jednolitą powierzchnię świecącą obejmującą całą powierzchnię przesłony, przy wysokości oprawy jedynie 85mm. Zasilacz zabudowany wewnątrz profilu. Przesłona trwale zamontowana do korpusu zapewnia szczelność komory świecącej IP65 - gwarantując zachowanie czystości powierzchni świecącej. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa z możliwością płynnej regulacji długości zwieszenia.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**H1**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	70
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 4672
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 67
Ƞ oprawy [%]	≥ 52
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥60000 (L80/B10)
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,4° / 111,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø900 x 85
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa zwieszana, okrąga w kształcie świecącego ringu. Wykonana z jednolitego cienkościennego profilu aluminiowego oraz jednolitego klosza mlecznego bez łączeń. Specjalnie zaprojektowany układ optyczny gwarantuje jednolitą powierzchnię świecącą obejmującą całą powierzchnię przesłony, przy wysokości oprawy jedynie 85mm. Zasilacz zabudowany wewnątrz profilu. Przesłona trwale zamontowana do korpusu zapewnia szczelność komory świecącej IP65 - gwarantując zachowanie czystości powierzchni świecącej. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa z możliwością płynnej regulacji długości zwieszenia.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**H2**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	50
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 3115
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 62
Ƞ oprawy [%]	≥ 52
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥60000 (L80/B10)
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 113,4° / 111,8°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	Ø650 x 85
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa zwieszana, okrąga w kształcie świecącego ringu. Wykonana z jednolitego cienkościennego profilu aluminiowego oraz jednolitego klosza mlecznego bez łączeń. Specjalnie zaprojektowany układ optyczny gwarantuje jednolitą powierzchnię świecącą obejmującą całą powierzchnię przesłony, przy wysokości oprawy jedynie 85mm. Zasilacz zabudowany wewnątrz profilu. Przesłona trwale zamontowana do korpusu zapewnia szczelność komory świecącej IP65 - gwarantując zachowanie czystości powierzchni świecącej. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania.

	Oprawa z możliwością płynnej regulacji długości zwieszenia.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**I**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	9
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 250
strumień oprawy [lm]	≥ 1046
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 116
Ƞ oprawy [%]	≥ 74
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
IP	≥IP44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [°]	Rozsył asymetryczny - Imax=-49,5°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]	580 x 56 x 60
sposób montażu	naścienny
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego przeznaczony do montażuna ścianie. Przesłona z PMMA wklikiwana w korpus oprawy. Przesłona o przekroju 1/4 koła o średnicy 35mm, pozwalająca na skierowanie światła w dół i w przód. Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**P**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	14
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 250
strumień oprawy [lm]	≥ 2017
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 140
Ƞ oprawy [%]	≥ 77
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
IP	≥IP20
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 101,2° / 103,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	591 x 115 x 88
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy
certyfikaty / atesty	CE, PZH
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Wąska oprawa do montażu w podwieszanych sufitach modułowch 600x600. Oprawa o szerokości 115mm. Pozostałą część modułu (np.600x600mm), wypełniamy przyciętym kasetonem. Korpus oprawy wykonany z balchy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bzpośrdnio do korpusu oprawy. Serwis oprawy od góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**R**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	13
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 350
strumień oprawy [lm]	≥ 1702
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 136
Ƞ oprawy [%]	≥ 79
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥50000 (L70/B50)
IP	≥IP65
IK	≥IK10
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-20 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PC (poliwęglan opalizowany)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 112,6° / 112,4°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	poliwęglan
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	Ø356 x 76
sposób montażu	nastropowy i naścienny
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa nastropowa, korpus i przesłona wykonana z poliwęglanu. Przesłona opalizowanarównomierny rozkład luminancji na całej powierzchni świecącej, bez widocznych punktów świecących z modułu LED. Beznarzędziowy demontaż oprawy. Oprawa wyposażona w szybkozłączki do połączenia elektrycznego. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**X**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	13
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 1697
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 135
Ƞ oprawy [%]	≥ 74
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95

typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,4° / 86°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]	574 x 48 x 70
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego przeznaczony do montażu bezpośrednio na suficie lub na zwieszakach. System zawieszeń z płynną regulacją wysokości montażu. Podłączenie elektryczne za pomocą szybkozłączki znajduje sie w rozetce montowanej na suficie. W zestawie zawieszeń znajduje sie przewód 3 żyłowy w przeźroczystym oplocie do podłączenie między oprawą a rozetką. Przesłona z PMMA wklikiwana w korpus oprawy. Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**X2**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	25
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 3393
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 137
Ƞ oprawy [%]	≥ 74
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,4° / 86°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]	1124 x 48 x 70
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego przeznaczony do montażu bezpośrednio na suficie lub na zwieszakach. System zawieszeń z płynną regulacją wysokości montażu. Podłączenie elektryczne za pomocą szybkozłączki znajduje sie w rozetce montowanej na suficie. W zestawie zawieszeń znajduje sie przewód 3 żyłowy w przeźroczystym oplocie do podłączenie między oprawą a rozetką. Przesłona z PMMA wklikiwana w korpus oprawy. Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**X3**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	42
prąd zasilania źródła [mA]	≥ 300
strumień oprawy [lm]	≥ 5048
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 120
Ƞ oprawy [%]	≥ 72
Współczynnik mocy, cosφ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	≤ 4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	3
trwałość LED [h]	≥100000 (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B10 (2))
IP	≥IP40
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	PC/Micro-PRM (poliwęglan opalizowany/mikropryzma PMMA) [od góry/od dołu]
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,4° / 86°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	-
materiał obudowy	aluminium
kolor oprawy	anodyzowane aluminium
wymiar oprawy [mm]	1138 x 48 x 70
sposób montażu	na zwieszakach
certyfikaty / atesty	CE
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa z rozsyłem światła w górna i dolną półprzestrzeń. Korpus oprawy wykonany z profilu aluminiowego przeznaczony do montażu na zawieszaniach. Montaż oprawy odbywa się za pomocą uchwytów wklikiwanych w korpus oprawy. Podłączenie elektryczne do sieci za pomocą szybkozłączki znajduje się w rozetce montowanej na suficie. W zestawie zawieszeń znajduje sie przewód 3 żyłowy w przeźroczystym oplocie. Przesłona z PMMA wklikiwana w korpus oprawy. Kompensacja rozszerzalności przesłony w oprawie. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyprodukowana na terenie Unii Europejskiej. Kraj pochodzenia oprawy - Polska.
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Ew1**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3,2
rozpoznawalność znaku [m]	≥ 30
IP	≥ 44
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	PLX
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	325x250x42
sposób montażu	nastropowy/naścienny

tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa kierunkowa/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Aw1**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥370
IP	≥41
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	soczewkowy/uniwersalny
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	132x132x54
sposób montażu	nastropowy
tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa awaryjna/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Aw2**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥ 370
IP	≥20
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	soczewkowy/korytarzowy
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	90x90x53
sposób montażu	do sufitów podwieszanych
tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa awaryjna/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Aw3**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥150
IP	≥20
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	soczewkowy/uniwersalny
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	90x90x53
sposób montażu	do sufitów podwieszanych
tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa awaryjna/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Aw4**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥ 370
IP	≥ 65
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ +40
układ optyczny / przesłona	PC (transparent)
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	356x136x79
sposób montażu	nastropowy
tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa awaryjna/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Aw5**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥370
IP	≥20
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	soczewkowy/uniwersalny
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	90x90x53
sposób montażu	do sufitów podwieszanych
tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa awaryjna/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Aw6**
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥370
IP	≥41
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	0 ÷ 40
układ optyczny / przesłona	soczewkowy/korytarzowy
materiał obudowy	PC
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	132x132x54
sposób montażu	nastropowy
tryb pracy awaryjnej	awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	oprawa awaryjna/ praca w systemie automatycznego testowania
OZNACZENIE NA PROJEKCIE	**Z1Aw**

OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
Moc LED [W]	≥ 3
strumień oprawy [lm]	≥ 460
IP	≥66
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	-25 ÷ +40
układ optyczny / przesłona	PLX (opalizowane PMMA)
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	biały
wymiar oprawy [mm]	222x227x77
sposób montażu	naścienny
tryb pracy awaryjnej	sieciowo-awaryjna/AT
czas pracy awaryjnej [h]	≥ 1
certyfikaty / atesty	CE, CNBOP
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	praca w systemie automatycznego testowania/oprawa do pracy w niskich temperaturach -25C

5.7. Tablice rozdzielcze

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

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).

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 ogólne

Przed przystąpieniem do instalowania rozdzielnic, należy dokonać oględzin rozdzielnic i wykonać prace zabezpieczające wrażliwe części przed uszkodzeniem, a więc zdemontować przyrządy i szkiełka lampek, zabezpieczyć aparaturę przed zniszczeniem itp. Przy podłączaniu obwodów zewnętrznych należy śruby łączące przewody i szyny zaopatrzyć w podkładki sprężyste, przewody wielodrutowe zakończyć spawanymi, lutowanymi lub zaciskanymi końcówkami; przewody wielodrutowe miedziane do 2,5 mm^2, można zakończyć oblutowanymi oczkami, na końcówki nałożyć koszulki izolacyjne, przewody i obwody (kabelki, rurki, kable) oznaczyć.

5.7.1. Aparatura modułowa

Urządzenia zabezpieczające i łączeniowe w rozdzielnicach odbiorczych – w wykonaniu modułowym, przystosowanym do montażu na znormalizowanej szynie montażowej TH.

Kryteria doboru typów i rodzajów zabezpieczeń:

- przewidywany prąd roboczy
- napięcie znamionowe
- wytrzymałość zwarciowa
- rodzaj i charakterystyka zabezpieczanych odbiorników
- sposób przyłączania przewodów

Podane w Projekcie - na schematach instalacji rozdzielnic - oznaczenia , jednoznacznie precyzują rodzaje stosowanej aparatury. Aparaty w rozdzielnicach montować wg instrukcji producenta. Połączenia wykonywać z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych.

5.8. Połączenia wyrównawcze

Jako ochronę dodatkową zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S. Wszystkie projektowane tablice 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 tablic oraz z zaciskami ochronnymi opraw (w przypadku braku – z zaciskiem złączki świecznikowej). Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim. W budynku należy wykonać główną szynę uziemiającą GSU w rozdzielnicy głównej budynku, do której należy za pomocą bednarki FeZn25x4 i przewodów LgYżo1x16 mm^2, LgYżo 1x10mm^2, LgYżo1x6 mm^2, YKYżo1x16 mm^2 należy podłączyć

- przewody ochronne lub ochronno-neutralne
- rury instalacji sanitarnych
- metalowe brodziki, baseny, zlewy itp.
- zbrojenie konstrukcji budynku oraz metalowe elementy budynku
- kanały wentylacyjne
- korytka kablowe i drabinki kablowe
- miejscowe szyny wyrównania potencjałów
- jednostki zewnętrzne klimatyzacji i centrale wentylacyjne
- konstrukcje paneli fotowoltaicznych
- inne masy metalowe
- uziom

W łazienkach, w pomieszczeniach wc przewidziano wykonanie miejscowych szyn wyrównania potencjałów MSWP. W pomieszczeniach technicznych zaleca się wykonanie szyn wyrównania potencjałów SWP w formie płaskownika FeZn25x4.

Do szyn wyrównania potencjałów MSWP podłączyć za pomocą przewodów LgYżo6 mm^2 metalowe rury, grzejniki, brodziki, wanny, metalowe elementy umywalek, metalowe elementy kanałów wentylacyjnych a następnie miejscowe szyny wyrównania potencjałów połączyć z szyną wyrównania potencjałów SWP lub główną szyną uziemiającą GSU przy pomocy przewodów LgYżo1x10 mm^2, LgYżo1x16 mm^2.

5.9. Demontaże

Istniejące rozdzielnie elektryczne, oprawy oświetleniowe oraz osprzęt elektryczny w remontowanym budynku należy zdemontować. Istniejące rozdzielnice, aparaty zabezpieczające, przewody zasilające oraz osprzęt elektryczny, które zamontowane zostały na parterze zgodnie z projektem wykonawczym z 2017r. oraz należy pozostawić. W przypadku wystąpienia ewentualnych kolizji podczas remontu parteru, istniejące obwody elektryczne wraz z osprzętem, które Inwestor zdecyduje pozostawić bez zmian, należy przenieść w najbliższą dogodną lokalizację. Ponadto osprzęt elektryczny w pomieszczeniach piwnicy, parteru oraz piętra, których funkcje pozostają bez zmian, należy również pozostawić w istniejącej lokalizacji pod warunkiem, że w/w osprzęt nie koliduje z projektowaną rozbiórką ścian – w takim wypadku należy go przenieść w najbliższe dogodne miejsce na ścianie. Podczas wykonywania prac budowlanych należy zachować ciągłość istniejących instalacji elektrycznych oraz w jak najmniejszym stopniu ingerować w wykończenie zrealizowanych pomieszczeń. Należy przy tym zwrócić uwagę aby jak najmniej ingerować w wykonane już prace budowlane. Istniejące rozdzielnice należy pozostawić w obecnej lokalizacji. W przypadku ewentualnej konieczności przebudowy/demontażu rozdzielnicy RP1, zlokalizowanej na parterze, należy upewnić się by nie pozostawić bez zasilania obwodów istniejących, których funkcjonowanie jest wymagane przez Inwestora (np. obwody zasilające część budynku poza zakresem opracowania, bądź pomieszczenia zrealizowane w 2017 roku).

W istniejących przewodach elektrycznych zasilających odbiory należy odłączyć końcówki przewodów i zabezpieczyć przed przypadkowym podłączeniem lub dotknięciem. Istniejące urządzenia elektryczne należy demontować w ten sposób, aby jak najmniej je uszkodzić. Demontaż prowadzić w ścisłym porozumieniu z Inwestorem! Podczas prac demontażowych zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić istniejących instalacji elektrycznych i teletechnicznych niepodlegających pracom demontażowym. Zdemontowane elementy instalacji elektrycznych zagospodarować zgodnie z wytycznymi Inwestora. Urządzenia elektryczne będące w bardzo dobrym stanie technicznym można wykorzystać ponownie po uprzedniej konsultacji z Inwestorem.

5.9.1. Rozbiórka sieci elektrycznych doziemnych nN oraz złącza kablowego

Istniejące odcinki sieci elektrycznej kablowej nN oraz złącze kablowe zdemontować w porozumieniu z PGE Dystrybucja S.A. Prace demontażowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami użytkownika i właściciela urządzeń. Wszystkie prace w pobliżu urządzeń pod napięciem Wykonawca winien prowadzić w obecności osób upoważnionych. Wykonawca ma obowiązek wykonania robót demontażowych 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 ich Właściciela i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy urządzeń bez ich demontażu (np. fundamenty, kable), o ile uzyska na to zgodę Inwestora i Właściciela.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu ich Właścicielowi, do wskazanego przez niego miejsca bądź ich zutylizowania. Demontaże należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowlanymi oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem i Właścicielem okresy wyłączenia napięcia w demontowanych urządzeniach.

5.10. 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
- Pomiar rezystancji uziemień korytek
- 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

5.10.1. Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać bez jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

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.

5.11. 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.

5.12. Montaż instalacji odgromowej

Wymagania ogólne dotyczące instalacji odgromowych

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów instalacji odgromowych w liniach prostych, równoległych i prostopadłych do krawędzi obrysu budynków i innych obiektów

Wymagane wartości rezystancji uziomów instalacji odgromowych przedstawia zamieszczona poniżej tabela:

Rodzaje uziomów	Grunt podmokły, bagienny, próchniczny, torfiasty, gliniasty	Wszystkie pośrednie rodzaje gruntu	Grunty kamieniste i skaliste
Uziomy poziome Pionowe oraz stopy fundamentowe	10 Ω	20 Ω	40 Ω
Uziomy otokowe oraz ławy fundamentowe	5 Ω	30 Ω	50 Ω

Zaleca się łączyć uziemienie urządzenia odgromowego z uziemieniem urządzeń elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych. Podziemne metalowe elementy obiektów i urządzeń technologicznych, znajdujące się w odległości nie większej niż 2 mb od uziomów instalacji odgromowych, a nie wykorzystane jako uziomy naturalne, zaleca się łączyć z tymi uziomami bezpośrednio lub za pomocą ochronników.

Odległość kabli układanych w ziemi od uziomu instalacji odgromowej nie powinna być mniejsza niż 1 mb.

5.12.1. Montaż zwodów poziomych i pionowych na dachu budynku

Na dachu budynku przewidziano wykonanie instalacji odgromowej. Przewody odprowadzające zaprojektowano, jako drut Φ8mm w rurze odgromowej prowadzonej w warstwie docieplenia elewacji. Na kominach wentylacyjnych w celu ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym należy montować iglice kominowe o wysokości 2m.

Na dachu przy pomocy metalowych obejm i drutu Φ 8mm połączyć z instalacją odgromową kominy, wystające metalowe części dachu, stalowe zadaszenia nad oknami niepołączone z instalacją elektryczną. Z instalacją odgromową nie łączyć bezpośrednio wentylatorów dachowych elektrycznych, świetlików z klapami oddymiania, klimatyzatorów, kanałów metalowych oraz czerpni dachowych połączonych z urządzeniami elektrycznymi. Do ochrony w/w 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 Φ 8mm.

Metalowe rynny na dachu należy połączyć z instalacją odgromową za pomocą uchwytów rynnowych.

Zasadnicze czynności przy mocowaniu wsporników dachowych:

- Trasowanie
- Wykonanie otworów do zamocowania
- Zamocowanie wsporników dachowych i ściennych
- Uszczelnienie pokrycia dachowego w miejscu montażu wsporników
- Przygotowanie kleju
- Przyklejenie gotowych wsporników

Jako ochronę od przepięć zaprojektowano ochronniki przeciwprzepięciowe I i II typu w rozdzielnicach elektrycznych.

Osprzęt odgromowy taki jak druty, linki, wsporniki dachowe i ścienne, zaciski krzyżowe, obejmy, iglice, maszty, szyny uziemiające, bednarka, itd. Powinien spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 50164-1:2002 i PN_EN 50164-2:2003, a każdy producent winien wystawić deklarację zgodności z Polską Normą. Dostawa osprzętu, który wymagań nie spełnia, może być zakwestionowana na różnych etapach inwestycji.

5.12.2. Przewody odprowadzające

Zwody odprowadzające (drut stalowy ocynkowany 8mm) prowadzić w rurze grubościennej pod elewacją. Złącza kontrolne montować w p/t szafkach rewizyjnych z drzwiczkami lub pokrywami na wysokości 1,5m od powierzchni ziemi bądź w szafkach rewizyjnych przystosowanych do montażu w gruncie.

Połączenie przewodów odprowadzających ze zwodem poziomym wykonać, jako skręcane za pomocą zacisków krzyżowych. Zwody odprowadzające pionowe należy połączyć z projektowanym uziomem szpilkowym poprzez złącza kontrolne i przewód uziemiający (bednarkę FeZn30x4). Przewód uziemiający instalacji odgromowej podłączyć do projektowanego uziomu poprzez spawanie lub za pomocą zacisku klinowego.

Do uziemienia instalacji odgromowej projektuje się uziom szpilkowy pionowy 9m. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym na wysokości do 30cm nad ziemią i do głębokości 20cm w ziemi. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną. Projektowany uziom należy połączyć z istniejącym uziemieniem.

5.13. Sieci i instalacje elektryczne zewnętrzne

5.13.1. Wymagania ogólne

Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym.

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 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. 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 powinna wynosić co najmniej:

50cm - dla kabli do 1kV układanych w chodniku

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.

5.13.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

a) 4oC - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
b) 0oC - 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 50C.

5.13.3. Zginanie kabli

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

5.13.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.
Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [14].
Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy przepustach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach 0,5m.

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

5.13.5. Mufy kablowe

Stosować mufy kablowe odpowiednie dla łączonych kabli (typ kabla, przekrój).
Należy stosować mufy kablowe zgodne z normą PN-90/E/60401/04 lub posiadające atest albo świadectwo dopuszczenia. Służą one do połączeń i zakończeń kabli zapewniając zachowanie możliwie niezmienionych właściwości użytkowych kabla oraz uniemożliwiając przenikanie wilgoci do wnętrz kabli. Mufy wykonywane są jako przelotowe bądź odgałęźne (trójnikowe). Aby zapewnić prawidłowy montaż muf należy uzyskać od Producenta tzw. „karty montażowe", usystematyzowane wg metody zakończenia lub połączenia kabli. Do produkcji muf winny być wykorzystane tworzywa sztuczne sieciowane, posiadające własność odkształcalności powrotnej (pamięć kształtu) po podgrzaniu lub po ochłodzeniu.

5.13.6. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.
Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 60. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.13.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli

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.

5.13.8. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1.5 krotna jego średnicy. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.
Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

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

<u>dotykiem pośrednim przez zastosowanie:</u>
- 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-IEC 60364-5-51 Instalacje 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-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4473 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-IEC 60364-4-46 . 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-IEC 60364-5-51lnstalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,

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

PN-IEC 60364-4-443 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-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
PN-90/E-05023 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-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach,
PN- 78/E-01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,
PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,
PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
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-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm^2
PN-86/E-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm^2 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. książki obmiarów (oryginały),
3. 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;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą dla instalacji zewnętrznych;
- 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 (protokole) z badań i pomiarów.

8. Podstawa rozliczenia robót

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.
Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniała wszystkie czynności, wymagania i badania składające sie na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST
Ceny jednostkowe lub 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.
Ceny jednostkowe mogą być waloryzowane zgodnie z ustaleniami umownymi. Ceny jednostkowe bez VAT.

9. Dokumentacja powykonawcza

Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonywania robót;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą dla instalacji zewnętrznych;
- 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 adresów kabli z listą adresową
- 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.

10. Przepisy związane

- **PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje (oryg.)
- **PN-IEC 60364-3:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ustalanie ogólnych charakterystyk. Zastępuje: PN-E-05009-03:1991
- **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- **PN-HD 60364-4-42:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- **PN-HD 60364-4-43:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- **PN-HD 60364-4-442:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- **PN-HD 60364-4-443:2006** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.) Zastępuje: PN-IEC 60364-4-443:1999
- **PN-HD 60364-4-444:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- **PN-IEC 60364-4-45:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia. Zastępuje: PN-E-05009-45:1992
- **PN-IEC 60364-4-473:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -Środki ochrony przed prądem przetężeniowym. Zastępuje: PN-E-05009-473:1991
- **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. Zastępuje: PN-E-05009-482:1991
- **PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne (oryg.)
- **PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
- **PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- **PN-IEC 60364-5-53:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Zastępuje: PN-IEC 60364-5-53:1999
- **PN-HD 60364-5-534:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- **PN-IEC 60364-5-537:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- **PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- **PN-HD 60364-5-551:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
- **PN-HD 60364-5-559:2010** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- **PN-HD 60364-5-56:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
- **PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- **PN-HD 60364-6:2008** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- **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 natrysk (oryg.)
- **PN-HD 60364-7-702:1999** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i fontanny
- **PN-HD 60364-7-703:2007** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny
- **PN-HD 60364-7-704:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- **PN-HD 60364-7-705:2007** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.)
- **PN-HD 60364-7-706:2007** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu (oryg.)
- **PN-HD 60364-7-708:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Kempingi dla przyczep, kempingi oraz podobne lokalizacje.
- **PN-HD 60364- 7-709:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-709: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Porty jachtowe oraz podobne lokalizacje.
- **PN-HD 60364-7-712:2007** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- **PN-IEC 60364-7-713:2005** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Meble

- **PN-IEC 60364-7-714:2003** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego
- **PN-HD 60364-7-715:2006** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
- **PN-HD 60364-7-717:2010** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Zespoły ruchome lub przewoźne.
- **PN-HD 60364-7-721:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną.
- **PN-HD 60364-7-729:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Korytarze obsługi lub nadzoru.
- **PN-IEC 60364-7-740:2009** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków.
- **PN-EN 62305-1:2008** Ochrona odgromowa-Część 1:Wymagania ogólne; Część 2:Zarządzanie ryzykiem; Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r.Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108,poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych
  oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Poradnik montera elektryka WNT Warszawa 1997