

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**KABLOWE SIECI ZASILAJĄCE ORAZ OŚWIETLENIA
TERENU**

- CPV45216110-8 - Roboty budowlane w zakresie obiektów budowlanych dla służb porządku publicznego**
CPV45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
CPV45315300-1 - Instalowanie linii energetycznych
CPV45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych
CPV45316110-9 - Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

Nazwa obiektu: **KOMENDA WOJEWÓDZKA POLICJI Z SIEDZIBĄ W RADOMIU**
Adres obiektu: ul. 11 Listopada 37/59, 26-600 Radom

Nazwa i adres Inwestora: **KOMENDA WOJEWÓDZKA POLICJI Z SIEDZIBĄ W RADOMIU**
ul. 11 Listopada 37/59, 26-600 Radom

Opracował: Tytuł, imię i nazwisko
mgr inż. Jacek Sagan

Nr upr. bud.
LUB/0244/PWOE/12

Podpis

mgr inż. Jacek Sagan
uprawnienia budowlane do projektowania i kierownictwa robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i energetycznych nr ewid. LUB/0244/PWOE/12

Radom Grudzień 2013r.

SPIS TREŚCI:

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH	4
1.2. WYSZCZEGÓLNIENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH	4
1.3. INFORMACJE O TERENIE BUDOWY.....	4
1.4. NAZWY I KODY ROBÓT CPV	4
1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH	5
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW STOSOWANYCH PRZY BUDOWIE LINII ELEKTRYCZNYCH.....	5
2.2. NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z TRANSPORTOWANIEM I PRZECHOWYWANIEM WYROBÓW STOSOWANYCH PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	5
2.2.1. <i>Wymagania ogólne</i>	5
2.2.2. <i>Transport materiałów</i>	5
2.2.3. <i>Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń -kontrola jakości</i>	5
2.2.4. <i>Składowanie materiałów</i>	6
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN PRZEWDZIANYCH DO WYKONANIA ROBÓT..	6
3.1. MASZYNY I URZĄDZENIA STOSOWANE PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	6
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	6
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	6
5.1. HARMONOGRAM WYKONAWCZY ROBÓT ELEKTRYCZNYCH	6
5.2. ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE	7
5.2.1. <i>Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa</i>	7
5.2.2. <i>Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów</i>	7
5.2.3. <i>Układanie kabli na trasie kablowej</i>	7
5.2.4. <i>Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi</i>	8
5.2.5. <i>Oznakowanie linii kablowych</i>	8
5.2.6. <i>Trasowanie</i>	8
5.2.7. <i>Wykopy i rowy kablowe</i>	8
5.2.8. <i>Układanie kabli</i>	9
5.2.9. <i>Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi</i>	9
5.2.10. <i>Układanie kabli w rurach umieszczonych w ziemi</i>	9
5.2.11. <i>Układanie kabli w szafkach ZK i SK</i>	10
5.2.12. <i>Odległości kabli od rurociągów</i>	10
5.2.13. <i>Wprowadzanie kabli do złącza kablowego, szafki kablowej</i>	10
5.2.14. <i>Odległość między kablami</i>	10
5.2.15. <i>Montaż osprzętu kablowego</i>	10
5.2.16. <i>Fundamenty prefabrykowane słupów oświetleniowych</i>	10
5.2.17. <i>Oprawy i źródła światła</i>	11
5.2.18. <i>Słupy oświetleniowe</i>	11
5.2.19. <i>Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa</i>	11
5.2.20. <i>Przewody zasilające oprawy</i>	11
5.2.21. <i>Próby montażowe</i>	11
5.2.22. <i>Dokumentacja powykonawcza</i>	11
5.2.23. <i>Odbiór robót kablowych</i>	12
5.2.24. <i>Odbiory częściowe</i>	12
5.2.25. <i>Odbiory końcowe</i>	12
5.2.26. <i>Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej, wymagania dotyczące uzemień i przewodów ochronnych</i>	12
5.2.27. <i>Wymagania szczegółowe</i>	12
5.2.28. <i>Uziemienie</i>	13
5.2.29. <i>Uziomy</i>	13
5.2.30. <i>Przewody uziemiające</i>	13
5.2.31. <i>Główna szyna uziemiająca</i>	13
5.2.32. <i>Przewody ochronne, minimalne przekroje przewodów ochronnych</i>	14
5.2.33. <i>Rodzaje przewodów ochronnych</i>	14
5.2.34. <i>Zapewnienie ciągłości przewodów ochronnych</i>	14
5.2.35. <i>Uziemienia ochronne</i>	14

5.2.36.	<i>Przewody połączeń wyrównawczych</i>	14
5.2.37.	<i>Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów</i>	15
5.2.38.	<i>Próby montażowe</i>	15
6.	OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ I ODBIOREM ROBÓT	15
6.1.	SZAFKA OŚWIETLENIOWA SZO	15
6.2.	BUDOWA LINII KABLOWYCH	15
6.3.	ŁĄCZENIE KABLI I PRZEWODÓW	16
6.4.	OSPRZĘT ELEKTRYCZNY	16
6.5.	UZIOMY I PRZEWODY UZIEMIAJĄCE	16
6.6.	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	16
6.7.	PRZEWODY OCHRONNE	16
6.8.	PRÓBY MONTAŻOWE I ROZRUCHOWE.....	16
7.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I ODBIORU ROBÓT	16
8.	SPOSÓB ODBIORU ROBÓT	16
8.1.	WYMAGANIA OGÓLNE.	16
8.2.	ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY.....	16
8.3.	ODBIÓR CZĘŚCIOWY.....	17
8.4.	ODBIÓR KOŃCOWY.....	17
9.	ROZLICZENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH	18
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	18
10.1.	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA	18
10.2.	ROZPORZĄDZENIA.....	18
10.3.	NORMY.....	18

1. Część ogólna

Opracowanie obejmuje budowę linii kablowych zasilania bram, szlabanów, szafek bezpieczeństwa i proj. budynku szkoleniowo-gospodarczego oraz przebudowę sieci oświetlenia terenu na działce nr ewid. 58/28 i 58/55 przy ul. 11 Listopada 37/59 w Radomiu.

1.1. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych

Przedmiot niniejszej specyfikacji stanowi wymagania techniczne związane z wykonaniem robót elektrycznych, ogólnych zasad organizacji pracy na budowie, transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie, założeń kalkulacyjnych, kontroli zużycia środków produkcji, warunków obmiaru, koordynacji robót instalacyjnych z innymi rodzajami robót w trakcie ich wykonywania i przekazanie wykonanych instalacji do eksploatacji.

Przedmiot i zakres robót instalacyjnych obejmuje wykonanie:

- budowę zalicznikowych linii kablowych zasilających proj. budynek szkoleniowo-gospodarczy z RGNN
- zabezpieczenie istniejących linii kablowych NN 0,4kV i WN 15kV
- sieci oświetlenia terenu z proj. szafki SzO
- zasilania napędów bram i szlabanów z proj. szafki SzO
- zasilania szafek instalacji bezpieczeństwa z proj. szafki SzO

1.2. Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budowa instalacji elektrycznych należą:

1.2.1 Wymiana istniejącej szafki oświetlenia terenu

1.2.2 wykonanie wykopów rowów kablowych

1.3. Informacje o terenie budowy

Informacja o terenie budowy zawierająca wytyczne zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, zaplecza dla potrzeb wykonawcy, warunków dotyczących organizacji pracy na budowie.

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót demontażowych istniejącej instalacji elektrycznej wewnętrznej należy odłączyć ją od napięcia,
5. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.
6. Prace prowadzić zgodnie z [10.2.8]

1.4. Nazwy i kody robót CPV

CPV45216110-8 - Roboty budowlane w zakresie obiektów budowlanych dla służb porządku publicznego

CPV45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

CPV45315300-1 - Instalowanie linii energetycznych

CPV45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych

CPV45316110-9 - Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

1.5. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami [10.3]
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót

Roboty zaprojektowane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie linii elektrycznych

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe (nie używane).

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, przewody, materiały do wykonania przepustów ognioochronnych, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

2.2. Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych

2.2.1. Wymagania ogólne

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamknięte i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.
2. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża.
3. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.
4. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

2.2.2. Transport materiałów.

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadunek i wyładunek urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
4. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:
 - a) transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
 - b) aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
 - c) prace załadunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwignicowych
5. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy
6. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów (kable) i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy izolacyjnej.

2.2.3. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń -kontrola jakości.

1. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów.
2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe (nie używane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora.
3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów.
4. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości np.: aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.
5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości

6. Dostarczone na miejsce składowania materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń itp.

2.2.4. Składowanie materiałów.

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.
2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych
3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
 - a) rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -150C i nie wyższej niż +250C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych
 - b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
 - c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
 - d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
 - e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
 - f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
 - g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót

3.1. *Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych.*

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.
2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane
6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

Środki transportowe użyte do transportu materiałów muszą zapewnić dostarczenie materiałów potrzebnych do wykonania robót budowlanych.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót

Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru linii kablowych na napięcie w budownictwie ogólnym.

5.1. *Harmonogram wykonawczy robót elektrycznych.*

1. Roboty ziemne
 - uzyskać zgodę przez kierownika budowy na przystąpienie do prac
 - wytyczyć trasy budowy nowych linii kablowych
 - wykonać wykopy rowów kablowych

- ułożyć przepusty kablowe pod ciagami pieszo-jezdnymi
- 2. Montaż nowych linii kablowych
 - ułożyć nowe linie kablowe
 - ustawić fundamenty i słupy oświetleniowe
- 3. Roboty remontowe
 - wyłączyć czynne linie kablowe z pod napięcia
 - odkopać istniejące linie kablowe w miejscach montażu rur osłonowych
 - zamontować rury ochronne dwudzielne
- 4. Montaż urządzeń rozdzielczych
 - wykonać montaż szafki SzO
 - wykonać montaż szafek SK-1 do SK-5
- 5. Roboty końcowe
 - wykonać dokumentację powykonawczą
 - przeprowadzić pomiary techniczne wykonanych robót
 - przeprowadzić próby montażowe
 - wykonać rozruch sieci zasilanej z RGNN
 - wykonać rozruch sieci zasilanej z SzO
 - przeprowadzić odbiory końcowe
- 6. Rozliczenie końcowe robót
 - złożenie ostatecznego rozliczenia

5.2. Elektroenergetyczne linie kablowe

5.2.1. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa

1. Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie linii.
2. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem, a następnie inwestorem.

5.2.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

Ogólne warunki transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie powinny być zgodne z podanymi w p. 2.

5.2.3. Układanie kabli na trasie kablowej

1. Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót.
2. Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.
3. Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od:
 - a) 20-krotnej śr. zewn. kabli o izolacji polietylenowej i powłoce z PCV o liczbie żył nie przekraczającej 4,
 - b) podanego w instrukcji wytwórcy dla kabli nie wymienionych w p. a).
4. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonoego na sztywnej osi metalowej, umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w nastawne kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi. Oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi o regulowanej wysokości, ustawionymi na utwardzonym podłożu. Zaleca się, aby bęben był zaopatrzony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.
5. Kable nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, przy czym jako temperaturę kabla należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu ostatnich 24 godz.
6. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże.
7. Przy przenoszeniu ręcznym masa odcinka kabla przypadająca na jednego pracownika nie powinna być większa niż 30 kg.
8. Przy mechanicznym układaniu kabli prócz przestrzegania zasad wymienionych w instrukcjach szczegółowych muszą być spełnione niżej wymienione warunki:
 - w przypadku stosowania metody ciągnięcia za żyły dopuszczalna siła naciągu w N nie może przekroczyć $27 \times s$ (gdzie s oznacza sumę przekrojów żył ciągniętego kabla w mm² lub wartości podanej przez producenta kabli,

- w przypadku metody ciągnięcia za powłokę kabla za pomocą tzw. pończochy siła oddziaływująca na tę powłokę nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta kabli,
- w przypadku stosowania rolek napędowych siła nacisku na kabel dowolnej rolki napędzanej nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta dla kabli nie opancerzonych, a dla pozostałych kabli nie może przekroczyć 1,5kN,
- w przypadku stosowania innych metod siła oddziaływująca na powłokę kabla nie może przekroczyć wartości określonej jako dopuszczalnej przez producenta kabli .

5.2.4. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

1. Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii. W szczególności przed uszkodzeniami mechanicznymi należy chronić kable:
 - ułożone w ziemi pod drogami,
 - w miejscach wyjścia z rur,
 - w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami i z urządzeniami podziemnymi.
2. Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otaczających. W przypadku stosowania osłon otaczających, wykonanych z rur, należy stosować rury stalowe lub z PCV.

5.2.5. Oznakowanie linii kablowych

1. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kable wielożyłowe.
2. Odległości między oznacznikami nie powinny przekraczać 10 m w przypadku kabli ułożonych w ziemi. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych.
3. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające co najmniej:
 - symbol i numer ewidencyjny linii,
 - oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy,
 - znak użytkownika kabla,
 - rok ułożenia kabla.
4. Należy wyróżnić, co najmniej żyłę neutralną linii na napięcie znamionowe 0,6/1kV. W przypadku kabli typu YAKY o jednakowej barwie izolacji zewnętrznej wyróżnienie to należy wykonać na obu końcach linii oraz z obu stron każdej mufy, nakładając na kabel odcinek 50 mm rury termokurczliwe lub obwód przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego, o barwie niebieskiej.
5. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego co najmniej 250 mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i niebieska - w przypadku kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1kV. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200mm.
6. Widocznymi trwałymi oznacznikami nie wymaga się oznakowania tras kabli układanych wzdłuż ulic z istniejącą trwałą zabudową.
7. Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników.

5.2.6. Trasowanie

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonywane metodami geodezyjnymi przez przedsiębiorstwo geodezyjne. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

5.2.7. Wykopy i rowy kablowe

1. Szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.
2. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla układanego w rowie. Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze 0,5 m - dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV.
3. Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu była nie mniejsza niż:
 - 0,5 m - dla kabli zalicznikowych - sterujących i oświetleniowych
 - 0,7 m - dla kabli zasilających
4. Ściany wykopów otwartych należy zabezpieczyć przed osuwaniem się.
5. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad

terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

- Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75m dla ruchu jednostronnego i 1,2m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników i przechodniów.

5.2.8. Układanie kabli

- Kable w rowach kablowych należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopy i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1m, pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (na. za pomocą wibratorów).
- Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie.
- Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna wynosić co najmniej:
 - 0,5 m - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia terenu,
 - 0,7 m - w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1kV.
- Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasów kabla 2x0,5m (łącznie nie mniejszych niż 1m) dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV.
- Kable układane na skarpach powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być zgodne z określonymi w projekcie linii, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla.
- Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

5.2.9. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi

- Przy skrzyżowaniach kabli z drogami, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżonym do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu.
- Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Kable pracujące w sieci na napięciu znamionowe 1kV należy zabezpieczyć osłoną otaczającą.
- Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach przedstawiono w tab. 3-1. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otaczających.
- Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.
- Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli z rurociągami podziemnymi podano w tablicy 3-2.
- Przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami. Długość ochrony kabla podano w tablicy 3-3.
- Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2 m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7 m.

5.2.10. Układanie kabli w rurach umieszczonych w ziemi

- Wykonać trasowanie linii w terenie
- Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej:
 - 0,5 m - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
 - 0,7 m - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
 - 1,0 m - przy układaniu linii kablowych w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.
- Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%.
- W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel albo jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20kV.

5. Średnica wewnętrzna rury nie powinna być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku ułożenia pojedynczego kabla.
6. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiału włóknistego (np. sznura konopnego) i gliny. Dopuszcza się wykonanie uszczelnienia z zastosowaniem pianki budowlanej.

5.2.11. Układanie kabli w szafkach ZK i SK

1. Kable można układać:
 - na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych stanowiących ich fabryczne wyposażenia,
 - w kanałach pod poziomem terenu w komorach fundamentów.

5.2.12. Odległości kabli od rurociągów

1. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wynoszą dla:
 - rurociągów sprężonego powietrza, wentylacyjnych, wodociągowych i gazów palnych o ciśnieniu do 0,05 MPa - 0,2 (1) m,
 - rurociągów ciepłych izolowanych wodnych i parowych - 0,5 (1) m,
 - rurociągów ciepłych nie izolowanych wodnych i parowych - 1,2 (1,2) m,
 - rurociągów z cieczami palnymi - 1 (1,5) m,
 - innych urządzeń technologicznych - 1 (1,5) m.

Uwaga: wartość w nawiasie dotyczy rurociągów wymagających okresowej konserwacji.

2. Jeśli z uzasadnionych względów zachowanie tych odległości nie jest możliwe, to kabel należy chronić od uszkodzeń mechanicznych za pomocą rur metalowych lub innych trwałych osłon na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia. W przypadku skrzyżowania osłona powinna być wydłużona z każdej strony o 0,5 m, a w przypadku rurociągów z płynami palnymi o 1,0 m.

5.2.13. Wprowadzanie kabli do złącza kablowego, szafki kablowej

1. Kabel przy wprowadzaniu do złącza kablowego należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną z rury ochronnej.
2. Jako osłony mogą być stosowane rury pcv odporne na przesiąknięcie wody. Osłony w postaci rur powinny mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla; osłonę należy ułożyć ze spadkiem 0,1% na zewnątrz złącza czy kanału kablowego.
3. Wprowadzając kabel do złącza czy kanału kablowego, należy na zewnątrz pozostawić zapas +1,5m w postaci pętli ułożonej w ziemi
4. Po wciągnięciu kabla do złącza czy kanału kablowego oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza tych budowli.

5.2.14. Odległość między kablami

1. Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi nie powinna być mniejsza niż grubszego z sąsiadujących kabli lub niż dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożonego w wiązce, składającej się z kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym.
2. Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi o różnych napięciach znamionowych oraz między warstwami kabli o tych samych lub różnych napięciach znamionowych nie powinna być mniejsza niż 0,15m.
3. Dopuszcza się zmniejszenie określonych odległości pod warunkiem zastosowania osłon otwartych, wymaga to jednak uzgodnienia z inwestorem.

5.2.15. Montaż osprzętu kablowego

1. Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania normy [10] i określony w projekcie linii.
2. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonywany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego rodzaju osprzętu.
3. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.
4. Montaż połączeń i zakończeń kabli należy wykonać nieprzerwanie aż do chwili nałożenia elementów chroniących izolację muf i głowic przed wpływami zewnętrznymi.

5.2.16. Fundamenty prefabrykowane słupów oświetleniowych

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-

03322 [1]. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

5.2.17. Oprawy i źródła światła

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie pracy oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp z żarówką metalohalogenkową. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej min. IP63 i klasą ochronności II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

5.2.18. Słupy oświetleniowe

Stosować słupy stalowe ocynkowane. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [12]. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej z wyłącznikami typu S301-B-6A. Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

5.2.19. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową w II-giej klasie izolacji z wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S301-B-6A.

5.2.20. Przewody zasilające oprawy

Dla połączeń tabliczki bezpiecznikowej z oprawą oświetleniową w wykonaniu II klasy izolacji, należy zastosować przewody zasilające typu YKY2x2,5mm².

5.2.21. Próby montażowe

1. Próby montażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.
2. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:
 - sprawdzenie trasy linii kablowej,
 - sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz,
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - próba napięciowa izolacji.
3. Sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu polega na oględzinach linii i stwierdzeniu, czy jej budowa odpowiada wymaganiom niniejszych warunków. W przypadku układania kabli w ziemi sprawdzenia należy dokonać przed zasypaniem rowów kablowych.
4. Sprawdzenia ciągłości żył (roboczych i powrotnych) oraz zgodności faz należy dokonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach są jednakowo oznakowane.
5. Wszystkie linie kablowe podlegają próbie napięciowej izolacji. Dopuszcza się niewykonanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:
 - izolacja każdej żyły względem pozostałych żył powinna wytrzymać bez przebić i przeskoków w ciągu 20 min napięcie stałe o wartości napięcia probierczego określonego przez wytwórcę,
 - mierzony w czasie próby prąd upływu nie zwiększy się w czasie ostatnich 4 min. próby oraz nie będzie większy dla poszczególnych żył od wartości 300pA, przy czym „L” jest długością kabla w km.

W przypadku nie ustalenia się prądu upływu po 16 min, czas trwania próby należy przedłużyć do 30min. Dla linii o długości mniejszej od 330m prąd upływu nie powinien być większy niż 100pA. Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.

5.2.22. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu całej linii kablowej do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi w niej ewentualnymi zmianami (m.in. zmiany tras linii kablowych oraz lokalizacji muf i przepustów kablowych),
- protokoły badań według wymagań podanych w p. 8.

5.2.23. Odbiór robót kablowych

1. W ramach odbioru frontu robót następuje przekazanie wykonawcy terenu projektowanej trasy kabli. Konieczne przy tym jest otrzymanie od zamawiającego inwestora (generalnego wykonawcy) planu znajdujących się w terenie urządzeń podziemnych, jeśli uprzednio plan taki nie został dostarczony jako składnik dokumentacji.
2. Z odbioru frontu robót należy sporządzić protokoły.

5.2.24. Odbiory częściowe

1. Do odbiorów częściowych zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia oraz odbiory częściowe etapów robót.
2. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają kable ułożone w rowach przed zasypaniem.
3. Odbiorowi częściowemu podlega całość linii lub sieci kablowej, jeśli stanowi ona odrębną część składową obiektu inwestycyjnego.
4. Z odbiorów częściowych należy sporządzić protokoły.

5.2.25. Odbiory końcowe

1. Ogólne warunki przeprowadzania odbiorów końcowych, ich cel i zakres oraz wymagane dokumenty podano w p. 8.
2. Warunki szczegółowe końcowych odbiorów linii kablowych wynikają z warunków wykonania robót podanych w niniejszym rozdziale.

5.2.26. Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej, wymagania dotyczące uziemień i przewodów ochronnych

1. Obowiązuje stosowanie:
 - ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa),
 - ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).
2. Obowiązujące środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim:
 - a) ochrona przez zastosowanie izolowania części czynnych,
 - b) ochrona przy użyciu ogrodzenia (przegrody) lub obudowy (osłony),
 - c) ochrona przy użyciu bariery (przeszkody),
 - d) ochrona przez umieszczenie poza zasięgiem ręki,
 - e) uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim przy użyciu urządzeń ochronnych różnicowo-prądowych,
3. Obowiązujące środki ochrony przed dotykiem pośrednim:
 - a) ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - b) ochrona przez zastosowanie urządzenia II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
 - c) ochrona przez zastosowanie izolowania stanowiska,
 - d) ochrona przez zastosowanie nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
 - e) ochrona przez zastosowanie separacji odbiornika,
4. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru:
 - a) instalacji i urządzeń dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (ochrony przed dotykiem pośrednim) w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1kV,
 - b) uziomów urządzeń elektroenergetycznych wymienionych w p. a).

5.2.27. Wymagania szczegółowe

1. Materiały stosowane do wykonania instalacji powinny odpowiadać następującym wymaganiom:
 - przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację o barwie wg [10.3.3]
 - gołe druty, linki lub taśmy miedziane, aluminiowe i stalowe przeznaczone do wykonania przewodów ochronnych powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.
2. Materiały do wykonania uziomów - druty lub taśmy stalowe powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.
3. Inne materiały niezbędne do wykonania instalacji - śruby, nakrętki i podkładki zwykłe i sprężyste przeznaczone do wykonania zacisków i połączeń śrubowych powinny być wykonane ze stali odpornej na korozję lub ze stali zwykłej ocynkowanej albo w inny sposób zabezpieczonej przed korozją; powłoki ochronne nie powinny powiększać rezystancji połączeń.

4. Urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (wyłączniki przeciwporażeniowe, stałe urządzenia separacyjne, stałe transformatory bezpieczeństwa itp.) powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm podstawowych.

5.2.28. Uziemienie

Uziemienia mogą być wspólne lub indywidualne, w zależności od przeznaczenia instalacji, funkcji jakie mają spełniać i wymagań bezpieczeństwa. Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia, powinien być taki aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych,
- prądy zwarciove i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego,
- o ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być- zastosowane środki zabezpieczające.

5.2.29. Uziomy

1. Jako uziomy mogą być stosowane:

- pręty i rury metalowe umieszczone w ziemi,
- taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczone w ziemi,
- płyty metalowe umieszczone w ziemi,
- elementy metalowe osadzone w fundamentach,
- zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi,
- systemy rur metalowych wodociągowych pod warunkiem uzyskania zgody jednostek eksploatujących te systemy,
- inne nadające się do tego celu urządzenia umieszczone w ziemi.

2. Uziomy powinny spełniać następujące wymagania:

- wysychanie i zamarzanie gruntu nie powinno zwiększać- rezystancji powyżej wymaganych wartości,
- zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję,
- wykorzystane mogą być na uziomy za zgodą jednostek eksploatujących:
 - a) metalowe rury wodociągowe,
 - b) ołowiane płaszcze i metalowe osłony kabli,
- inne instalacje, np. rury gazowe, ogrzewcze itp. nie powinny być stosowane jako uziomy.

5.2.30. Przewody uziemiające

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z tabelą 1.

Tablica 1. Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym	Nie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16 mm ² Cu 16 mm ² Fe
Nie zabezpieczone przed korozją		25 mm ² Cu 50 mm ² Fe

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

5.2.31. Główna szyna uziemiająca

1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny (zacisku uziemiającego) należy przyłączyć:

- przewody uziemiające,
- przewody ochronne,
- przewody połączeń wyrównawczych głównych,
- w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające.

2. W dostępnym miejscu, powinno być wykonane połączenie umożliwiające odłączenie przewodów w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i

trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy pomocy narzędzi.

5.2.32. Przewody ochronne, minimalne przekroje przewodów ochronnych

Przekroje przewodów ochronnych powinny być:

- obliczone zgodnie z zasadami [10.3.6, 10.3.7], lub
- dobrane według zasad określonych w tabelicy 2. i wyjaśnień umieszczonych poniżej tabelicy.

Tabela 2. Minimalne przekroje przewodów ochronnych.

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm ²)	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego S (mm ²)
$S < \text{lub} = 16$	S
$16 < S < \text{lub} = 35$	16
$S > 35$	$S/2$

5.2.33. Rodzaje przewodów ochronnych

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi,
- metalowe powłoki, ekrany, pancerze niektórych rodzajów przewodów i kabli, o ile mają odpowiedni przekrój i dopuszcza ich wykorzystanie producent,
- metalowe konstrukcje wsporcze, fabryczne obudowy i osłony elementów instalacji o ile zapewniają ciągłość, pewność połączeń, odpowiednią konstrukcję i mają możliwość prawidłowych połączeń z innymi elementami i przewodami,
- metalowe części przewodzące obce (konstrukcje itp.) mogą być również wykorzystane o ile zapewniają odpowiednią trwałość i niezawodność połączeń, mają odpowiednią konduktancję, są zapewnione środki uniemożliwiające ich usunięciu, są do tego celu przystosowane i ich eksploatatorzy wyrazili zgodę na ich wykorzystanie,
- części przewodzące obce nie mogą być wykorzystane jako PEN.

5.2.34. Zapewnienie ciągłości przewodów ochronnych

Dla zapewnienia ciągłości przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- a) przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,
- b) połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań. Wymóg nie dotyczy połączeń spawanych i w obudowie nierozbieralnej,
- c) w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- d) w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.

5.2.35. Uziemienia ochronne

1. Wymagania dotyczące uziemień ochronnych są ściśle związane z układami sieciowymi, w których są stosowane i z wymaganiami wynikającymi z zasad ochrony przed dotykiem pośrednim przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania.
2. O ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

5.2.36. Przewody połączeń wyrównawczych

1. Przewody połączeń wyrównawczych głównych (przewody wyrównawcze główne) powinny mieć przekroje nie mniejsze niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego zastosowanego w danej instalacji. Przekrój tych przewodów nie może być jednak mniejszy niż 6 mm² Cu ani nie musi być większy niż 25 mm² Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.
2. Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części. Przewód połączeń wyrównawczych dodatkowych,

łączyć część przewodzącą dostępną z częściami przewodzącymi obcymi, powinien mieć przekrój nie mniejszy niż połowa przekroju przewodu ochronnego przyłączonego do części przewodzącej dostępnej. Należy jednak przestrzegać zasadę, że przekrój przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż 2,5 mm² o ile jest zabezpieczony przed uszkodzenia mi mechanicznymi i 4 mm² o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.

3. Jako połączenia wyrównawcze dodatkowe mogą być wykorzystane części przewodzące obce stałego charakteru jak np. stalowe konstrukcje budowlane.
4. O ile jako przewody ochronne lub uziemiające są wykorzystane rury wodociągowe, to wodomierz powinien być zmostkowany przewodem o odpowiednim przekroju wynikającym z funkcji, jaką rury pełnią w instalacji elektrycznej.

5.2.37. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów

Kolory izolacji zgodnie z [10.3.3]

Izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony.

Izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski.

Izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim.

Izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

5.2.38. Próby montażowe

1. Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa, tj.
 - oględziny wykonanej instalacji wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
 - pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji ochrony przed dotykiem pośrednim,
 - pomiary rezystancji uziemień,
2. Na podstawie oględzin instalacji należy sprawdzić czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną i wymaganiami niniejszego rozdziału. W szczególności należy sprawdzić:
 - prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych,
 - umocowania przewodów ochronnych,
 - rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych właściwych i zastępczych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączeń,
 - oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
 - prawidłowość umocowań urządzeń i aparatów oraz ich połączeń z instalacją.
3. Pomiary impedancji pętli zwarciovych należy przeprowadzić z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa dla wszystkich chronionych urządzeń lub uziemień. W sieciach z systemem uziemień można dokonać pomiaru rezystancji styków połączenia urządzeń z przewodami uziemiającymi i rezystancji przewodów uziemiających.
4. Protokół pomiaru skuteczności ochrony przed porażeniem powinien zawierać dokładne określenie badanego odbiornika, wielkość zabezpieczenia tego odbiornika, wymaganą krotność prądu zabezpieczenia, zmierzony prąd zwarciovowy, zmierzoną impedancję pętli zwarciovowej oraz wnioski. Równocześnie w protokole należy uwidocznić stosowaną metodę pomiarową, typ i numer aparatu pomiarowego.
5. Pomiary rezystancji uziomów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w przepisach.

6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót

6.1. Szafka oświetleniowa SzO

1. Szafka oświetleniowa powinna posiadać klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z [10.3.15.]
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana
3. zgodnie z [10.3.20].
4. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [sztyldziki] i czytelny.
5. Drzwiczki tablic metalowych powinny być odizolowane od konstrukcji.

6.2. Budowa linii kablowych

1. Trasa linii kablowych powinna zapewniać bezkolizyjność z innymi sieciami z [10.3.4, 10.3.5]
2. Układanie linii kablowych wykonać zgodnie z [10.3.4, 10.3.5]
3. Obciążalność linii kablowych [10.3.8]
4. Ochrona przed prądem przetężeniowym [10.3.14]
5. Przewody ochronne [10.3.21]

6. Wszystkie przejścia przez ściany obwodów kablowych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych
7. Przewody powinny mieć kolor izolacji zgodny z [10.3.3]

6.3. Łączenie kabli i przewodów

Łączenie kabli w rowach kablowych z zastosowaniem muf przelotowych [10.3.4, 10.3.5]

Podłączenie kabli do zacisków złączy kablowych i rozdzielnic nn 1kV zgodnie z wytycznymi producenta [10.3.12, 10.3.20]

6.4. Osprzęt elektryczny

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych [10.3.20]

6.5. Uziomy i przewody uziemiające

Uziomy i przewody uziemiające powinny mieć wymiary zgodne z [10.3.6]

6.6. Połączenia wyrównawcze

1. Połączenia wyrównawcze powinny być wykonane zgodnie z [10.3.6].
2. Przekroje przewodów wyrównawczych powinny być zgodne z [10.3.21].
3. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z [10.3.3].

6.7. Przewody ochronne

1. Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z [11.3.22]
2. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z [11.3.316].

6.8. Próby montażowe i rozruchowe

Wykonać zgodnie z [10.2.1, 10.3.4, 10.3.5, 10.2.22]

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i odbioru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- przewody i kable - mb
- rury ochronne - mb
- osprzęt - szt.
- słupy - szt.
- oprawy - szt.
- przebicia i przekucia - długość (cm) i średnica (cm)

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNNR.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru.

8. Sposób odbioru robót

8.1. Wymagania ogólne.

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe.

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- wykopy rowów kablowych - m³
- kable - mb
- przewody - mb
- rury ochronne - mb
- osprzęt - szt.
- słupy - szt.
- oprawy - szt.

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu. Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNNR. Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru

8.2. Odbiór międzyoperacyjny.

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.

2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

8.3. Odbiór częściowy.

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
3. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.
4. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
5. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterek) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
6. Odbiorom częściowym podlegają:
 - wykopy rowów kablowych
 - ułożone linie kablowe
 - ułożone rury ochronne
 - zamontowane złącza szafki kablowe
 - inny fragmenty sieci i instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

8.4. Odbiór końcowy.

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:
 - oświadczenie o zakończeniu robót
 - umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami
 - protokołów z dokonanych pomiarów, prób montażowych i prac rozruchowych,
 - dziennika budowy (robót),
 - ewentualnych opinii rzeczoznawców,
 - projektów z naniesionymi poprawkami
6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,

- stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym - odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

9. Rozliczenie prac towarzyszących

Prace towarzyszące przedstawiono w p. 1.3

Prace towarzyszące będą przedmiotem odbiorów częściowych.

Odbiory częściowe opisano w p. 8.3.

Prace towarzyszące wyszczególnione w p.1.3 będą rozliczone na ogólnych zasadach przyjętych w umowie na realizację robót.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Dokumentacja projektowa

10.1.1. Projekt Wykonawczy wewnętrznych sieci elektrycznych (zasilające linie kablowe i oświetlenie terenu) na działce nr ewid. 58/28 przy ul. 11 Listopada 37/59 w Radomiu.

10.1.2. Projekt Wykonawczy wewnętrznych instalacji oświetlenia terenu na działce nr ewid. 58/55 przy ul. 11 Listopada 37/59 w Radomiu

10.2. Rozporządzenia

10.2.1. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r (Dz.U.Nr 106/100 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 80/03 poz. 718

10.2.2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 75/02 poz. 690, Nr 109/04 poz. 1156)

10.2.3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U.Nr 113/92 poz. 728)

10.2.4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U.Nr 107/98 poz 679, Nr 8/02 poz.71).

10.2.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.Nr 202/04 poz. 2072)

10.2.6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 169/2003, poz. 1650)

10.2.7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 poz. 401)

10.2.8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.Nr 80/1999, poz. 912).

10.3. Normy

10.2.1. PN IEC 60 364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

10.2.2. PN/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych

10.2.3. PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

10.2.4. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

10.2.5. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

10.2.6. PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony, w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

10.2.7. PN-IEC 60364-441:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

10.2.8. PN-IEC 60364-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

- 10.2.9. PN-IEC 60364-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 10.2.10. PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- 10.2.11. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- 10.2.12. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- 10.2.13. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- 10.2.14. 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.
- 10.2.15. IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- 10.2.16. IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- 10.2.17. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- 10.2.18. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 10.2.19. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- 10.2.20. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- 10.2.21. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- 10.2.22. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
- 10.2.23. PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- 10.2.24. PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- 10.2.25. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 „Budowle i roboty ziemne” - ORGBUD wyd. II 1987
- 10.3.24** Katalog Nakładów Rzeczowych nr 4-03 „Roboty remontowe instalacji elektrycznych” – WACETOB wyd. I 1997r.
- 10.2.26. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 5-08 „Instalacje i osprzęt światła, siły i sygnalizacji” - ORGBUD wyd. III 1986
- 10.2.27. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 5-10 „Elektroenergetyczne linie kablowe. Elektroenergetyczne linie niskiego napięcia. Oświetlenie ulic i placów. Sygnalizacja uliczna” - ORGBUD wyd. III 1987
- 10.2.28. Katalog Nakładów Rzeczowych nr 5-14 „Rozdzielnie wewnętrzne do 30kV” - MBiPMB wyd. 1985.

mgr inż. Jacek Sagan
upr. bud. LUB/0244/PWOE/12

