

EL-PRO

Przedsiębiorstwo Usługowo-Projektowe Instalacji i Urządzeń Elektrycznych

ul. Organowa 11/19 20-882 LUBLIN tel.(0-81)741-89-36, (0-601)229-221
e-mail: elpro@elpro.poczton.pl http:// www.elpro.poczton.pl

konto: Pekao S.A. III O/Lublin 11 12402382 11110000 39020705 NIP 712-000-08-80

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (SE-1)

KABLOWEJ SIECI OŚWIETLENIOWEJ ul. GRABOWSKIEGO W LUBLINIE

CPV 45314300-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

CPV 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych

CPV 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

Obiekt: **ul. Franciszka Grabowskiego w Lublinie**
(na odcinku od ul. Zorza do końca ul. Grabowskiego)

Inwestor: **Komitet Budowy Oświetlenia ul. Fr. Grabowskiego w Lublinie**
20-381 Lublin, ul. Grabowskiego 26

Zatwierdzam do wydania

Wykonawcom

DYREKTOR
Wydziału Bud. i Mostów

inż. Eugeniusz J. J. J.

sporządził :

inż. Jan Kret

upr. bud. nr 2741/Lb/75 § 9 ust. 1 pkt. 1
zaw. kons. zabyt. nr 11/P/95

inż. Jan Kret

upr. bud. 2741/Lb/75 § 9 ust. 1 pkt. 1

Lublin, luty 200 8r.

SPIS TREŚCI:

1. Część ogólna	5
1.1 Nazwa zamówienia	5
1.2 Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych	5
1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących	5
1.4 Informacje o terenie budowy	5
1.5 Nazwy i kody robót CPV	5
1.6 Określenia podstawowe	5
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	6
2.2.1 Wymagania ogólne	6
2.2.2 Transport materiałów	6
2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń –kontrola jakości	6
2.2.4 Składowanie materiałów	7
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót	7
3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych	7
4. Wymagania dotyczące środków transportu	7
5. Wymagania dotyczące wykonania robót	7
5.1 Harmonogram wykonawczy robót elektrycznych	7
5.2 Elektroenergetyczne roboty wykonawcze	8
5.2.1 Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa	8
5.2.2 Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów	8
5.2.3 Układanie kabli na trasie kablowej	8
5.2.4 Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi	8
5.2.5 Oznakowanie linii kablowych	9
5.2.6 Trasowanie	9
5.2.7 Wykopy i rowy kablowe	9
5.2.8 Przejścia pod jezdniami ruchu drogowego	9
5.2.9 Układanie kabli	10
5.2.10 Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi	10
5.2.11 Układanie kabli w rurach umieszczonych w ziemi	10
5.2.12 Odległości kabli od rurociągów	11
5.2.13 Wprowadzanie kabli do stacji trafo, szafki SzO, fundamentów słupów	11
5.2.14 Odległość między kablami	11
5.2.15 Montaż osprzętu kablowego	11
5.2.16 Montaż osprzętu rozdzielczego	11
5.2.17 Fundamenty prefabrykowane	12
5.2.18 Szafka oświetleniowa	12
5.2.19 Montaż słupów oświetleniowych	12
5.2.20 Wysięgniki słupowe	13
5.2.21 Oprawy i źródła światła	13
5.2.22 Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa	13
5.2.23 Przewody zasilające oprawy	13
5.2.24 Konstrukcje i osprzęt montażowy na linii lnn	13
5.2.25 Próby montażowe	14
5.2.26 Trawniki, teren drogowy	14
5.2.27 Dokumentacja powykonawcza	14
5.2.28 Odbiór robót kablowych	14
5.2.29 Odbiory częściowe	14

5.2.30 Odbiory końcowe	15
5.2.31 Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej, wymagania dotyczące uziemień i przewodów ochronnych	15
5.2.32 Wymagania szczegółowe	15
5.2.33 Uziemienie	15
5.2.34 Uziomy	15
5.2.35 Przewody uziemiające	16
5.2.36 Przewody ochronne, minimalne przekroje przewodów ochronnych.....	16
5.2.37 Rodzaje przewodów ochronnych	16
5.2.38 Zapewnienie ciągłości przewodów ochronnych.....	16
5.2.39 Uziemienia ochronne.....	17
5.2.40 Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów.....	17
5.2.41 Próby montażowe	17
5.3 Roboty wykonawcze i montaż urządzeń sieci oświetleniowej	17
5.3.1 Montaż szafki oświetleniowej SzO-1155.....	18
5.3.2 Wyposażenie pola liniowego nn 1kV w stacji K-1155	18
5.3.3 Montaż fundamentów pod słupy oświetleniowe	19
5.3.4 Montaż słupów	19
5.3.5 Montaż wysięgników i opraw oświetleniowych	19
5.3.6 Budowa sieci kablowych.....	19
5.3.7 Ochrona od porażen	20
6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót.....	20
6.1. Wykopy pod fundamenty i kable.....	20
6.2. Fundamenty	20
6.3 Szafka oświetleniowa.....	21
6.4 Budowa linii kablowych.....	21
6.5 Roboty na linii lnn.....	21
6.6 Osprzęt elektryczny.....	21
6.7 Uziomy i przewody uziemiające	21
6.8 Połączenia wyrównawcze.....	21
6.9 Przewody ochronne	21
6.10 Próby montażowe i rozruchowe.....	22
6.11 Pomiar natężenia oświetlenia.....	22
6.12 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	22
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i odbioru robót	22
8. Sposób odbioru robót.....	22
8.1 Wymagania ogólne.....	22
8.2 Odbiór międzyoperacyjny.	23
8.3 Odbiór częściowy.....	23
8.4 Odbiór końcowy.....	23
9. Rozliczenie prac towarzyszących	24
10. Dokumenty do odbioru końcowego robót	24
11. Podstawa płatności.....	24
10. Dokumenty odniesienia	24
10.1. Dokumentacja projektowa.....	24
10.2. Rozporządzenia	24
10.3 Normy.....	25

1. Część ogólna

1.1 Nazwa zamówienia

Budowa kablowej sieci oświetleniowej w ulicy Grabowskiego w Lublinie, na odcinku od ul. Zorza – do końca obecnej ul. Grabowskiego.

1.2 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 obejmuje wykonanie:

- wyposażenie pola liniowego nn w stacji trafo
 - montaż szafki oświetleniowej
 - przewiert pod terenami utwardzonymi
 - budowę linii kablowych
 - 1kV YAKY4x70 dla zasilania szafki
 - 1kV YKY5x25 w osłonie rur ochronnych dla sieci oświetleniowej
 - montaż słupów oświetlenia terenu
- Układ sieciowy TT.

1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- 1.3.1. Budowa rowów kablowych
- 1.3.2. Budowa przewiertów pod terenami utwardzonymi

1.4 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]

1.5 Nazwy i kody robót CPV

- CPV 45314300-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
- CPV 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych
- CPV 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

1.6 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 Budowlano-montażowych wydanymi przez COB-R Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Elektromontaż

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 zamykane 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.

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 dźwigni 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:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
- 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 dźwigniowych

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 oczyszczoną powłokę 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 -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ 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
 - h) słupy składować na terenie równym na podkładach z drewna

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

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

5. Wymagania dotyczące wykonania robót

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru robót kablowych na napięcie do 1 kV w budownictwie ogólnym

5.1 Harmonogram wykonawczy robót elektrycznych.

1. Roboty ziemne

- uzyskać zgodę na przystąpienie do robót wykonawczych
- wytyczyć trasy budowy nowych linii kablowych
- wykonać wykopy rowów kablowych
- wykonać przewiertki pod terenami utwardzonymi

2. Roboty montażowe

- wyposażyć pole liniowe nn w stacji trafo
- ustawić szafkę oświetleniową
- ustawić fundamenty i słupy oświetleniowe

- wykonać montaż linii kablowych
- wprowadzić linie kablowe na słup linii lnn

4. Roboty końcowe

- przeprowadzić pomiary sprawdzające i zaprotokołować
- przeprowadzić odbiory techniczne wykonanych prac
- przeprowadzić odbiór końcowy

5. Rozliczenie końcowe robót

- złożenie ostatecznego rozliczenia inwestycji

5.2 Elektroenergetyczne roboty wykonawcze

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 średnicy 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 zawieszonego 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 wykopach rowu kablowego
 - na przejściach pod nawierzchnią utwardzoną,

- w miejscach wyjścia z rur,
- 2. Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otaczających. W przypadku stosowania osłon otaczających, wykonanych z rur, należy stosować rury z PCV.
- 3. Przejścia pod jezdniami ruchu drogowego wykonać z rur z PCV o wytrzymałości przeznaczonej dla tego typu instalacji. Technologia wykonania robót bez naruszenia nawierzchni w formie przewiertu.

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 tworzywa sztucznego.
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 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 termokurczliwej lub obwój 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 linią kablową, przy czym barwa folii powinna być trwała o kolorze niebieskim – 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 średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m. Na przejściach pod drogami -1,1m.
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.
6. 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.
7. Zasypanie wykopów wykonać rodzimym gruntem oczyszczonym z gruzu i innych ostrych przedmiotów. Naruszoną nawierzchnię doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.2.8 Przejścia pod jezdniami ruchu drogowego

Przejścia pod nawierzchniami ruchu drogowego wykonać bez naruszenia nawierzchni w technologii przewiertu.

1. Dla stanowiska wykonawczego wykonać wykop umożliwiający ustawienia odpowiednich urządzeń wykonawczych. Sprawdzić obecność sieci obcych, by w trakcie realizacji przepychu/przewiertu tych sieci nie uszkodzić.

3. Głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni nawierzchni jezdni była nie mniejsza niż -1,1m.
4. Ściany wykopu otwartego należy zabezpieczyć przed osuwaniem się gruntu.
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.
6. Na stanowisku wykonawczym ustawić na szynach prowadzących urządzenie przepychowe przepychowi głowicą o średnicy rury osłonowej przewidzianej dla linii kablowej. Przy stanowisku przepychowym zainstalować sprzęt zasilający, tj. agregat prądotwórczy z zasobnikiem sprężonego powietrza.
7. Do wykonanego otworu wprowadzić rurę przepustu kablowego o parametrach odpowiadających przeznaczeniu dla tego typu przejść.
8. Dla każdej linii kablowej ułożyć odrębną rurę ochronną
9. Zasypanie wykopów wykonać rodzimym gruntem oczyszczonym z gruzu i innych ostrych przedmiotów. Naruszoną nawierzchnię doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.2.9 Układanie kabli

1. Kable sieci oświetleniowej w rowach kablowych należy układać na całej trasie w osłonie rur DVR na dnie wykopu. Wykopy i zasypywać warstwą gruntu, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,25m, pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem do poziomu terenu. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (na. za pomocą wibratorów).
3. Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie.
4. Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna wynosić co najmniej:
 - 0,7 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV w terenach poza jezdnią.
 - 1,1m – w przypadku przejść pod jezdniami
5. Kabel zasilający szafkę oświetleniową powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. W przypadku stosowania muf kablowych, po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasów kabla 2x0,5m (łącznie nie mniejszych niż 1m) dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV.
6. 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.
7. Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

5.2.10 Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi

1. 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.
2. 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 napięcie znamionowe 1kV należy zabezpieczyć osłoną otaczającą.
3. 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.
4. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.
5. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli z rurociągami podziemnymi podano w tablicy 3-2.
6. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami. Długość ochrony kabla podano w tablicy 3-3.
7. 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.

5.2.11 Układanie kabli w rurach umieszczonych w ziemi

1. Wykonać trasowanie linii w terenie
2. Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej:
 - 0,7 m – przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
 - 1,1 m – przy układaniu linii kablowych w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

3. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%.
4. 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.

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 stacji trafo, szafki SzO, fundamentów słupów

1. Kabel przy wprowadzaniu do fundamentu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną z rury ochronnej.
2. Jako osłony mogą być stosowane rury pcv odporne na przesiąkanie 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. Przy stacji trafo, szafce SzO i słupach oświetleniowych, zapasów kabli nie wykonywać
4. Po wciągnięciu kabla do komory stacji trafo oraz fundamentów słupów oświetleniowych końce rur 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 Montaż osprzętu rozdzielczego

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:
 - rozłączniko-bezpiecznik listwowy (200A) w pomieszczeniach suchych
3. Montaż rozłącznika obejmuje następujące czynności:
 - wyłączenie napięcia zasilającego
 - wyznaczenie miejsca montażu (przykręcenia),

- przygotowanie podłoża do zamocowania,
 - otwarcie i zamknięcie rozdzielnicy RNL,
 - podłączenie rozłącznika do szyn RNL
 - obcięcie i zarobienie końców kabla YAKY
 - podłączenie linii kablowej,
 - uzupełnienie rozłącznika w bezpieczniki.
4. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta. Do montażu aparatu wykorzystać wszystkie otwory przewidziane do tego celu.
 5. Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.
 6. Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta
 7. 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.
 8. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.
 9. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny
 10. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
 11. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
 12. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

5.2.17 Fundamenty prefabrykowane

Pod szafkę oświetlenia ulicznego i 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.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Dla projektowanych słupów SAL-70 zastosować prefabrykowane fundamenty B-60 wg technologii producenta. Montaż fundamentów przeprowadzić tak, żeby wierzchnia część każdego z fundamentów wystawała ponad poziom terenu min. 5cm.

5.2.18 Szafka oświetleniowa

Zastosować typową 6-cio obwodową szafkę oświetlenia ulicznego przystosowaną do pracy w kaskadzie z pomiarem energii czynnej i biernej w układzie bezpośrednim w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji o szczelności IP43 z zamkiem MASTER KEY. Powierzchnie zewnętrzne obudowy pokryć lakierem uodporniającym przed zjawiskiem abrazji oraz promieniowaniem UV. Po wprowadzeniu do szafki linii kablowych, dno fundamentu wypełnić do poziomu terenu piaskiem. Dla ochrony wnętrza załączyć przed wilgocią, powierzchnię piasku pokryć warstwą pianki budowlanej.

5.2.19 Montaż słupów oświetleniowych

Zastosować słupy parkowe aluminiowe stożkowe bezszwowe SAL-70 zabezpieczone fabrycznie ochronną powłoką tj. anodowane elektrolitycznie w kolorze oliwkowym. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [12]. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała

pod kątem 90° do strony chodnika/jezdni oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Do każdego fundamentu, słupy przytwierdzić poprzez przykręcenie śrubowe z blokadą zabezpieczającą nakrętki przed ich odkręceniem. Po wypionowaniu słupów należy wykonać odpowiednie zakonserwowanie śrub mocujących przed korozją. Wyposażenie technologiczne słupowych tabliczek bezpiecznikowych zgodnie z zaleceniem działu eksploatacji sieci oświetleniowych przy ZE Lublin-Miasto typu TB-35 tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami fi8 do podłączenia kabli. Zabezpieczenie oprawy – stanowi wyłącznik nadmiarowy S.B.6A.

5.2.20 Wysięgniki słupowe

Stosować wysięgniki ze stopu aluminium, anodowane w kolorze oliwkowym w technologii producenta słupów. Montaż do głowicy słupów wykonać przed ustawieniem słupów na fundamentach poprzez nasadzenie i przykręcenia śrubami maszynowymi. Śruby mocujące wg wytycznych producenta słupów.

5.2.21 Oprawy i źródła światła

W/g dokumentacji projektowej przewidziano oprawy SGS103/70. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie pracy oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych. 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].

5.2.22 Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową tzn. typu TB tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami fi8mm do podłączenia kabli. Tabliczkę wyposażać w bezpiecznik instalacyjny typu S-B-6A.

5.2.23 Przewody zasilające oprawy

Dla połączeń tabliczki bezpiecznikowej z oprawą oświetleniową w wykonaniu II klasy izolacji, należy zastosować przewody zasilające typu 2 x YDY2,5mm²/750V-.

5.2.24 Konstrukcje i osprzęt montażowy na linii lnn

Konstrukcje metalowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-76/E-05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500. Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. O ile SE-1 i dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii. W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe wg PN-81/E-06101. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii dotyczące urządzeń oświetlenia zewnętrznego. Należy wykorzystywać odpowiednie zaciski uziemiające, gwarantujące warunki ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia słupa na prądy zwarcia doziemnego. Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Na czas dostępu do linii lnn należy wyłączyć linię z pod napięcia, tj. tor konsumencki oraz oświetleniowy. Roboty na słupie linii lnn wykonywać z użyciem samochodu specjalnego z platformą i balkonem

Wykonawca przystępujący do wykonania montażu osprzętu na napowietrznej linii elektroenergetycznej powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg poniższej tablicy.

Nazwa	a)	b)	c)	d)
Żuraw samochodowy	x	x	x	x
Samochód skrzyniowy	x	x	x	x
Samochód specjalny z platformą i balkonem	x			
Przyczepa dłuźycowa	x			
Przyczepa skrzyniowa		x	x	
Ciągnik siodłowy z naczepą		x		x
Samochód dostawczy	x		x	

5.2.25 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 niewykonywanie 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 300 μ A, 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 100 μ A. Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.

5.2.26 Trawniki, teren drogowy

Z uwagi na nieurządzoną ulicę, miejsca wykopów i dołów jamistych należy uporządkować poprzez wyrównanie naruszonej nawierzchni gruntowej po wcześniejszym zasypaniu wykopu zasypką gruntem rodzimym zagęszczanym warstwami o wskaźniku zagęszczenia $I_s = 0,97$. Większość nadmiar ziemi rozplantować, pozostałą część wywieźć.

5.2.27 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.

5.2.28 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.

5.2.29 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.

5.2.30 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.

5.2.31 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 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).

5.2.32 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 kęgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.
2. Materiały do wykonania uziomów - druty lub taśmy stalowe powinny być dostarczone w kęgach, 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.

5.2.33 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.

5.2.34 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 wodociagowych 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 wodociagowe,
 - b) ołowiane płaszcze i metalowe osłony kabli,
 - inne instalacje, np. rury gazowe, ogrzewcze itp. nie powinny być stosowane jako uziomy.

5.2.35 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 tablicą 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.

5.2.36 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 tablicy 2. i wyjaśnień umieszczonych poniżej tablicy.

Tablica 2. Minimalne przekroje przewodów ochronnych.

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

5.2.37 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,

5.2.38 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.

5.2.39 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.

5.2.40 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.

5.2.41 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 przyłączy,
 - 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.
4. Pomiary rezystancji uziomów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w przepisach.

5.3 Roboty wykonawcze i montaż urządzeń sieci oświetleniowej

UWAGA: opracowanie ściśle nawiązuje do „Koncepcji programowo-przestrzennej branży drogowej ul. Grabowskiego” opracowanej w styczniu 2002r przez Pracownię Projektową GRAMA ul. Nałkowskich 117/33 w Lublinie - w zakresie projektowanych rzędnych terenu, uzgodnionej z WGK UM Lublin pismem Gk.2.1.2.5542/G-40/75/01 z 11.02.2002.

Podstawowe założenia projektowe

Stan obecny ul. Grabowskiego – nieurządzony, podłoże gruntowe. Działki budowlane za wyjątkiem kilku w pełni zagospodarowane. Do niektórych posesji wykonano utwardzone zjazdy.

Zgodnie z „Koncepcją programowo-przestrzenną branży drogowej ul. Grabowskiego” z 01.2002r. posadowienia słupów należy wykonać w odniesieniu do rzędnych terenu przewidzianych tym opracowaniem.

Przed przystąpieniem do prac wykonawczych uzgodnić z użytkownikiem terenu terminy prac wykonawczych. Dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy linii kablowej i lokalizacji słupów, po czym teren robót odpowiednio

oznakować i zabezpieczyć. Wykopy rowów kablowych wykonać w technologii ręcznej. Przejścia liniowe pod jezdniami ruchu drogowego oraz istniejącymi wjazdami na poszczególne posesje (tam gdzie występują) wykonać w technologii przepychu/przewiertu. Wszelkie prace przy realizacji wykopów, przewiertów oraz montażu fundamentów i kablowych linii oświetleniowych - wykonywać tak, by nie uszkodzić istniejących sieci uzbrojenia terenu. Projektowana sieć, będzie stanowić rejon nowej szafki oświetleniowej SzO1155, która przejmie funkcję szafki SzO252 przewidzianej w perspektywie przez ZE Lublin-Miasto do likwidacji. Nowa szafka SzO1155 będzie zlokalizowana w ul. Grabowskiego na terenie działki istniejącej stacji transformatorowej K-1155 STLmb-3,6. Zasilanie szafki będzie wykonane linią kablową z w/w stacji. Sygnał sterujący załączenia projektowanej szafki SzO1155 zgodnie z planem rozbudowy sieci oświetleniowej ZE Lublin-Miasto w tym rejonie, podany będzie z linii napowietrznej w ul. Zorza z kierunku szafki SzO1129 ze słupa lnn nr 23. W tym celu szafkę SzO1155 należy powiązać dwoma liniami kablowymi Ko1 i Ko2 z tym słupem. Linia Ko2 sprowadzi sygnał sterujący załączenie szafki SzO1155 oraz będzie stanowić rezerwę dla zasilenia istniejącej sieci w ul. Zorza w kierunku ul. Głuskiej. Linia Ko1 będzie linią zasilającą słupy oświetleniowe nr1 i 2 w ul. Grabowskiego na fazie L1 oraz jako rezerwa na fazie L2 i L3 dla zasilenia w perspektywie istniejących torów napowietrznej linii oświetleniowej w ul. Zorza w kierunku m-ści Kalinówka po likwidacji przez ZE Lublin-Miasto szafki SzO252. Oświetlenie głównego biegu ul. Grabowskiego będzie wykonane z SzO1155 linią kablową Ko3.

Elementy związane z oświetleniem ulicy Grabowskiego:

- szafka oświetleniowa w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego 6-obwodowa o szczelności IP43 oraz w II klasie izolacji z układem sterowania na 3-ech przełącznikach R15 w układzie kaskady
- pomiar energii w szafce SzO1155 w układzie bezpośrednim energii czynnej i biernej z zabezpieczeniem przedlicznikowym 32A
- kablowe linie oświetleniowe 1kV YKY 5x25² w rurach osłonowych DVR75 na całej długości
- słupy produkcji ROSA Tychy ze stopu aluminium stożkowe bez szwów typu SAL-70, anodowane w kolorze oliwkowym przykręcane do typowych fundamentów B-60 z wysięgnikami ze stopu aluminium WRP1/1,5/07/5 anodowane w kolorze oliwkowym i oprawami wysokoprężnymi w II klasy ochronności typu SGS103/P5/SON70W/IP65 Philips
- tabliczki bezpiecznikowe typu TB-35 tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami $\phi 8\text{mm}$ do podłączenia kabli
- kategoria ulicy Grabowskiego wg PN-76/E-02032; F3
- minimalne dopuszczalne w eksploatacji natężenie oświetlenia $2L_x$ i równomierności (E_{\min}/E_{\max}) 0,25
- ustawienie słupów w układzie jednostronnym
- ochrona od porażeń „szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TT”
- do budowy sieci oświetleniowej stosować urządzenia z odpowiednimi atestami i certyfikatami opatrzone znakiem CE

5.3.1 Montaż szafki oświetleniowej SzO-1155

Na terenie działki nr 202/31 własności LUBZEL, na elewacji istniejącej stacji transformatorowej K-1155 (po stronie wschodniej) ustawić typową 6-cio obwodową szafkę oświetlenia ulicznego SzO1155 przystosowaną do pracy w kaskadzie z pomiarem energii czynnej i biernej w układzie bezpośrednim. Lokalizacja szafki w terenie bez uzbrojenia sieciowego. Wykop pod fundament szafki wykonać ręcznie. Zastosować obudowę szafki z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji o szczelności IP43 z zamkiem MASTER KEY. Powierzchnie zewnętrzne obudowy SzO pokryć lakierem uodparniającym przed zjawiskiem abrazyj oraz promieniowaniem UV. Fundament szafki posadzić tak, by górna krawędź była wyniesiona +0,2m od poziomu terenu. Po wprowadzeniu do szafki linii kablowych, dno fundamentu wypełnić do poziomu terenu piaskiem. Dla ochrony wnętrza załączyć przed wilgocią, powierzchnię piasku pokryć warstwą pianki budowlanej. Przy szafce wykonać miejscowy uziom prętowy P1 o rezystancji <30 omów. Szyne PE szafki SzO przyłączyć płaskownikiem PFeZn25x4 do w/w uziomu. Układ sieciowy TT. Zasilanie szafki będzie wykonane z rezerwowego pola nr7 rozdzielnicy RNL stacji K-1155 linią kablową 1kV YAKY4x70. Pole liniowe nr 7 należy wyposażać w rozłączniko-bezpiecznik NH-2-3P. Obwody oświetleniowe będą wykonane liniami 1kV YKY5x25. Zabezpieczenie na kablowej linii zasilającej szafkę w RNL stacji trafo K-1155 (STLmb-3,6) z zastosowaniem wkładek WTN1-63A/gG. Zabezpieczenie przedlicznikowe w SzO1155 wkładkami WTN-00/32A/gG. Zabezpieczenie kablowych obwodów oświetleniowych z zastosowaniem wyłączników nadmiarowych S313-B-20A. Wewnątrz szafki należy umieścić schemat ogólny z układem pomiaru energii oraz opisem linii zasilającej, linii oświetleniowych i zastosowanych zabezpieczeń. Na kablach; zasilającym oraz oświetleniowych założyć tabliczki zawierające opisy typu kabli oraz adresów zasilania. Na zewnętrznych drzwiczkach szafki umieścić tabliczkę grawerowaną z opisem nr szafki **SzO1155** oraz symbolem układu sieciowego TT.

5.3.2 Wyposażenie pola liniowego nn 1kV w stacji K-1155

W istniejącej rozdzielnicy RNL występuje wolne nie wyposażone pole liniowe nr 7. Pole to stanowi miejsce wyprowadzenie projektowanej linii kablowej dla zasilenia nowej szafki oświetlenia ulicznego SzO1155. Przed

przystąpieniem do robót montażowych należy wyłączyć z pod napięcia rozdzielnicę RNL w porozumieniu z ZE Lublin-Miasto. na wolnym polu zamontować listwowy rozłącznik-bezpiecznik typu NH-2-3P wzorem wyposażenia obecnie w układzie sieciowym TT. Po podłączeniu linii kablowej K7 YAKY4x70, rozłącznik-bezpiecznik wyposażać we wkładki bezpiecznikowe WTN1/63A/gG. W/w prace wykonać zgodnie z wymogami katalogu producenta rozdzielnic RNL 400.

5.3.3 Montaż fundamentów pod słupy oświetleniowe

Prefabrykowane fundamenty B-60 (szt. 14) posadowić w terenie z uwzględnieniem wskazanych rzędnych terenu. Bloki fundamentów ustawić tak, by płyty czołowe każdego z fundamentów wystawały ponad projektowany poziom terenu min. 5cm. Naruszony podczas wykopów grunt należy utwardzić przez dodanie domieszki cementu.

5.3.4 Montaż słupów

Słupy oświetleniowe SAL-70 (szt.14) przytwierdzić do fundamentów z zastosowaniem śrub M18 z blokadą zabezpieczającą przed ich odkręceniem. Po wypionowaniu słupów należy wykonać odpowiednie zakonserwowanie śrub mocujących. Słupy ustawiać tak, by wszystkie tabliczki bezpiecznikowe znajdowały się pod kątem 90° w stosunku do linii jezdni. Drzwiczki dostępu do tabliczek bezpiecznikowych zamykane na śruby ampulowe w stożkowym zagłębieniu drzwiczek. Krawędzie drzwiczek wyposażać w uszczelki gumowe dla zapewnienia ochrony o stopniu IP43. Słupy wyposażać w tabliczki bezpiecznikowe typu TB35 tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie izolacji ze śrubami $\phi 8\text{mm}$ do podłączenia kabli o przekroju do 35^2 z wyposażeniem w wyłączniki nadmiarowe S311-B-6A.

5.3.5 Montaż wysięgników i opraw oświetleniowych

Na każdym słupie zamontować wysięgniki WRP1/1,5/07/5. Mocowanie wysięgników w technologii producenta. Na każdym wysięgniku zainstalować oprawę oświetleniową typu SGS103/P5/SON70W/IP65 w II klasie izolacji. Kąt nachylenia wysięgnika z oprawą w stosunku do poziomu jezdni $+5^\circ$ z epicentrum w osi jezdni ul. Grabowskiego. Jako źródła światła zastosować żarówki sodowe wysokoprężne typu SON70W. Oprzewodowanie słupów na odcinku tabliczka bezpiecznikowa TB – oprawa SGS103; YDY2x2,5 mm²/750V~ (L+N) z uwagi na II klasę izolacji stosowanego osprzętu oświetleniowego.

5.3.6 Budowa sieci kablowych

Zgodnie z wytycznymi ZE Lublin-Miasto należy ułożyć linie kablowe:

- **K7** YAKY4x70, dł. 8,0m relacji; stacja K-1155 – szafka SzO1155 (dla zasilania szafki oświetlenia ulicznego)
- **Ko2** YKY5x25 dł. 112,0m relacji; głowica istniejącego słupa lnn nr 23 (ul. Zorza) – szafka SzO1155 (pole nr2) dla podania sygnału załączenia szafki SzO1155 z kierunku SzO-1129 na fazie L1
- **Ko1** YKY5x25 dł. 112,0m relacji; głowica istniejącego słupa lnn nr 23 (ul. Zorza) – szafka SzO1155 (pole nr1) dla zasilania dwóch słupów oświetleniowych nr1 i nr2 w ul. Grabowskiego na fazie L1 (oraz jako rezerwa na fazie L2 i L3 dla zasilania w perspektywie istniejących torów napowietrznej linii oświetleniowej w ul. Zorza w kierunku m-ści Kalinówka po likwidacji przez ZE szafki SzO252)
- **Ko3** YKY5x25 dł. 365,0m relacji; pole nr3 SzO1155 – słupy oświetleniowe w ul. Grabowskiego w kierunku ul. Sachsów

Linia K7 dla zasilania szafki oświetleniowej SzO1155:

Roboty wykonawczo montażowe w rejonie i na terenie stacji K-1155 prowadzić w konsultacji i w obecności przedstawiciela ZE Lublin-Miasto po wyłączeniu napięcia na czas robót za zgodą ZE Lublin-Miasto. Zasilanie projektowanej szafki oświetleniowej SzO1155 wykonać linią kablową K7 1kV YAKY4x70² o długości łącznej 8,0m. Kabel w wykopie rowu kablowego układać na 10cm warstwie piasku. Przed stacją transformatorową i szafką zapasów kabla nie pozostawiać. Przepusty kablowe na trasie ułożenia kabla nie występują. Linię K7 wprowadzić do stacji poprzez komorę kablową. W stacji kabel K7 zapiąć na nowo wyposażone pole liniowe rozdzielni RNN nr 7, natomiast w szafce SzO na podstawy bezpiecznikowe pola zasilającego. Końce kabla uzbroić w głowiczki palczaste '70, natomiast żyły kabli w końcówki AL70 zaciskane hydraulicznie. Otwór wprowadzenia kabla do komory kablowej uszczelnić z zastosowaniem odpowiednich uszczelnaczy. Na linii kablowej założyć typowe opaski (Ok) z opisem typu kabla, adresem odbiorcy, źródłem zasilenia i datą ułożenia. Wykonać inwentaryzację ułożonej linii K7, po czym zgłosić do przejściowego odbioru. Odebraną linię kablową zasypać 10cm warstwą piasku i przykryć folią PCV koloru niebieskiego, następnie przeprowadzić kolejny odbiór techniczny. Po pozytywnym odbiorze, wykop zasypać rodzimym gruntem oczyszczonym z gruzu i innych ostrych przedmiotów. Naruszoną nawierzchnię doprowadzić do stanu pierwotnego. W stacji transformatorowej K-1155 uzupełnić schemat strony nn.

Kablowe linie oświetleniowe Ko1, Ko2, Ko3 w terenie:

W celu ułożenia oświetleniowych linii kablowych - należy wykonać po trasie opisanej na planszy nr 2 oraz planszy uzgodnienia ZUDP nr 109/2009 wykop rowu kablowego o szerokości 0,4m i głębokości -0,7m.. Wykopy prowadzić ręcznie. Pod wjazdami do poszczególnych posesji, przejścia linii oświetleniowych wykonać w technologii przewiertów z zastosowaniem rur DVK110/AROT na głębokości -0,7m, przejście pod jezdnią ul. Grabowskiego na głębokości -1,1m. W/w przewiertu wykonać na głębokościach odniesionych do poziomu projektowanej niwelety

terenu ul. Grabowskiego ujętej opracowaniem „Koncepcji programowo-przestrzennej branży drogowej ul. Grabowskiego” z 01.2002. Na dno rowu kablowego pomiędzy poszczególnymi fundamentami słupów oświetleniowych oraz na doprowadzeniu do słupa lnn nr23, położyć pełne odcinki rur ochronnych DVK75/AROT wraz z przeprowadzeniem ich przez przepusty DVR110/AROT ułożone wcześniej w technologii przewiertów. Do ułożonych rur ochronnych DVK75/AROT zaciągnąć projektowane odcinki oświetleniowych linii kablowych Ko1, Ko2 i Ko3. Do szafki oświetleniowej SzO1155 kable wprowadzić poprzez komorę fundamentu, po czym zapiąć na poszczególne pola liniowe w układzie 3-fazowym. Z kabla Ko2 żyłę L1 odprowadzić na tablicę sterującą załączenie szafki. Wprowadzenia kabli do słupów oświetleniowych, wykonać poprzez otwory montażowe fundamentów prefabrykowanych. Zakończenia końców kabli w szafce i słupach z zastosowaniem końcówek Cu25 zaciskanych hydraulicznie w osłonie izolacyjnych głowiczek palczastych '25. Kable w słupach zapiąć na zaciski tabliczek bezpiecznikowych TB. Miejsca połączeń końców kabli zakonserwować wazeliną techniczną. Przy słupach oświetleniowych nr1, 8 i 14 będą wykonane miejscowe uziomy prętowe zacisków ochronnych PE. Ułożone linie kablowe w osłonie rur ochronnych zgłosić do wstępnego odbioru technicznego przez uprawnionego przedstawiciela ZE Lublin-Miasto, po czym zasypać rodzimym gruntem oczyszczonym z kamieni, gruzu, itp. przeszkód do poziomowi +0,25m. Następnie położyć folię kalandrową /PCV/ koloru niebieskiego i przeprowadzić kolejny odbiór techniczny robót, po którym rów kablowy zasypać istniejącym gruntem do istniejącego poziomu terenu. W trakcie przeprowadzonych odbiorów należy wykonać i sporządzić protokoły obowiązujących technicznych pomiarów związanych z budową linii kablowych.

Kablowe linie oświetleniowe Ko1, Ko2 na głowicy słupa lnn nr 23:

Wprowadzenie kabli oświetleniowych Ko1 i Ko2 na głowicę słupa lnn nr23 w ul. Zorza wykonać po wcześniejszym wyłączeniu linii z pod napięcia w uzgodnieniu z ZE Lublin-Miasto. Kable na żerdzi słupa układać w osłonie rur ochronnych BE50 do wysokości +2,5m oraz -0,6m w gruncie. Montaż rur ochronnych i kabli nn do żerdzi wykonać z zastosowaniem odpowiednich obejm i uchwytów. Przed słupem zapasów kabli w gruncie nie wykonywać. Na głowicy słupa lnn nr 23 na końce kabli Ko1 i Ko2 założyć izolacyjne głowiczki palczaste '25. Końce rur ochronnych kabli Ko2 i Ko1 na żerdzi słupa, uszczelnić z zastosowaniem kapturków termokurczliwych.

Kabel Ko2: żyłę L1 kabla Ko2 zapiąć bezpośrednio do przewodu toru oświetleniowego AL25 od strony szafki SzO1129. Żyły L2, L3, N pozostawić w rezerwie i odpowiednio je zaizolować. Żyłę PE przyłączyć do górnego zacisku uziemiającego żerdzi ŻN.

Kabel Ko1: żyły L1, L2, L3, N pozostawić w rezerwie i odpowiednio je zaizolować. Żyłę PE przyłączyć do górnego zacisku uziemiającego żerdzi ŻN.

W ramach ochrony przepięciowej na linii kablowej Ko2, na głowicy słupa lnn na żyłę roboczej L1 sieci oświetleniowej kabla YKY5x25 oraz na przewodzie N linii lnn zamontować odgromniki zaworowe ENSTO GXO-0,5/5 tj. dla układu TT. Stronę wtórną zespołu odgromników na głowicy słupa przyłączyć przewodem ALY16/750V~ do górnego zacisku uziemiającego żerdzi słupa. Przy słupie wykonać miejscowy uziom prętowy np. BENSIP. Dolny zacisk uziemiający żerdzi słupa przyłączyć płaskownikiem PFeZn20x3 do uziomu prętowego. Skuteczność wykonanego uziomu sprawdzić pomiarem. Rezystancja uziomu <10 omów.

-- * --

Po wykonaniu w/w etapów prac wykonawczych, zgłosić do ZE Lublin-Miasto odbiór końcowy, po którym nastąpi włączenie energii na nowo wykonaną sieć oświetleniową.

5.3.7 Ochrona od porażeń

Obowiązuje system sieciowy TT. Kablową linię zasilającą K7 YAKY4x70 o układzie żył; $L_1+L_2+L_3+N$. Linie oświetleniowe Ko YKY5x25 o układzie żył; $L_1+L_2+L_3+N+PE$ gdzie rolę przewodu ochronnego PE pełni piąta żyła linii kablowej. Do zacisków PE osadzonych na wewnętrznych trzonach metalowych słupów, przyłączyć żyły PE kabli oświetleniowych oraz zbrojenie fundamentów. Oprzewodowanie w słupach; $L+N$ na oprawę z uwagi na zastosowane oprawy w II klasie ochronności. W ramach dodatkowej ochrony od porażeń, wykonać miejscowe uziemienia ochronne zacisków przewodu PE oświetleniowej sieci kablowej przy słupach nr 1, 8 i 12 z zastosowaniem miejscowych uziomów prętowych P1, np. BENSIP. Dodatkowa ochrona od porażeń będzie zagwarantowana poprzez szybkie samoczynne odłączenie zasilania, zarówno w tabliczkach słupów oświetleniowych TB jak i w szafce SzO1155. Rezystancja uziomów PE < 30 omów. Wyniki sprawdzić pomiarem. W przypadku trudności w uzyskaniu zalecanej rezystancji należy zwiększyć wymiary liniowe uziomów.

6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót

6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu

zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3 Szafka oświetleniowa

1. Szafka oświetleniowa powinna być wykonana w obudowie z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego i posiadać klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z [10.3.15.]
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w szafce powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z [10.3.20].
3. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [szyldziki] i czytelny.
4. Drzwiczki szafki z zamkiem patentowym.

6.4 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]

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Sprawdzian ułożenia linii należy wykonywać co 10m. Wykonać pomiary rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi. Podłączenie kabli do zacisków w słupach, szafce SzO i rozdzielni na stacji trafo - wykonać zgodnie z wytycznymi producenta [10.3.12, 10.3.20]

6.5 Roboty na linii lnn

Podczas montażu elementów lnn należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji i osprzętu związanego oraz przeprowadzić kontrolę jakości ich wykonania w odniesieniu do dokumentacji projektowej i PN-75/E-05100, PN-E-05100-1:

6.6 Osprzęt elektryczny

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych [10.3.20]

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.

Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanego ciągu,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.7 Uziomy i przewody uziemiające

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

6.8 Połączenia wyrównawcze

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.11

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].

6.9 Przewody ochronne

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.11

1. Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z [11.3.22)

2. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z [11.3.316].

6.10 Próby montażowe i rozruchowe

Wymagania podano w p. 5.2.22 – 5.2.26

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

6.11 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). 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 wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

6.12 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji zostaną odrzucone przez inspektora nadzoru. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień tejże specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i odbioru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- przewody i kable - mb
- rury ochronne - mb
- osprzęt (fundamenty, słupy, oprawy, elementy lnn) - szt
- przewierty - 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

Obmiar robót określa faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

8.1 Wymagania ogólne.

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

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- wykopu rowów kablowych – m³
- kable - mb
- przewody - mb
- rury ochronne - mb
- osprzęt - szt
- szafka oświetleniowa, fundamenty, słupy, oprawy - szt
- przewierty - 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

8.2 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 (ustereki) 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 usterekowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
6. Odbiorom częściowym podlegają:
 - wykopy rowów kablowych
 - zamontowane fundamenty i słupy oświetleniowe
 - ułożone linie kablowe
 - ułożone rury ochronne
 - zamontowana szafka oświetleniowa
 - pole liniowe w istniejącej rozdzielnicy nn stacji trafo
 - 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 do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- atesty im certyfikaty zastosowanych materiałów, osprzętu i prefabrykatów związanych z inwestycją
- protokoły pomiarów izolacji kabli
- protokoły pomiarów izolacji przewodów w słupach
- protokoły pomiarów oporności uziemienia
- protokoły pomiarów ochrony przeciwporażeniowej
- protokół odbioru robót zanikowych
- protokoły odbioru ZE Lublin-Miasto
- protokół pomiaru zagęszczenia gruntu
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- atesty i certyfikaty użytych materiałów
- wypełniony dziennik budowy
- oświadczenie kierownika budowy o zakończeniu robót i doprowadzenia terenu do stanu pierwotnego.

11. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest protokół odbioru inwestorskiego. Protokół ten jest sporządzany po wykonaniu wszystkich prac zawartych w umowie pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą oraz dostarczeniu kompletu dokumentów związanych z odbiorem wykonanych robót i udzieleniem gwarancji na przekazane roboty.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Dokumentacja projektowa

10.1.1. PBW kablowej sieci oświetleniowej ul. Grabowskiego w posiadaniu Inwestora.

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

10.3.1 PN IEC 60 364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

10.3.2 PN/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych

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

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

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

10.3.6 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.

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

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

10.3.9 PN-IEC 60364-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

10.3.10 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.

10.3.11 PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

10.3.12 PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

10.3.13 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.

10.3.14 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.

10.3.15 IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

10.3.16 -IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

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

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

10.3.19 PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

10.3.20 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.

10.3.21 PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

10.3.22 PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.

10.3.23 PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż

wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

10.3.24 PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.

10.3.25 PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

10.3.26 N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

10.3.27 Katalog Normatywnych Nakładów Rzeczowych nr 5 „Instalacje elektryczne i sieci zewnętrzne” WACETOB

inż. Jan Kret
upr. bud. 2741/75 § 9 ust. 1, pkt. 1
sw. kons. tabel. nr 71/PAB