



Inwestycja:

**Wykonanie dokumentacji technicznych i projektów stałej organizacji ruchu do Projektu „Bezpieczeństwo w ruchu drogowym”, poprawiających bezpieczeństwo ruchu pieszego na terenie powiatu siemiatyckiego.**

Zadanie inwestycyjne nr 1. Poprawa bezpieczeństwa ruchu pieszego na terenie miasta Siemiatycze. Zmiana organizacji ruchu z budową mini ronda przejazdowego na skrzyżowaniu ul. T. Kościuszki w ciągu drogi powiatowej nr 1783B z ul. Armii Krajowej w ciągu drogi powiatowej nr 1763B poprzez wykonanie infrastruktury drogowej, odnowę nawierzchni bitumicznej i wykonanie oznakowania pionowego i poziomego.

Stadium: **Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót**  
Część: **Przebudowa sieci elektroenergetycznych**  
Egzemplarz: **1 z 2**  
Inwestor: **Powiatowy Zarząd Dróg w Siemiatyczach  
17-300 Siemiatycze, ul. 11 Listopada 253**  
Biuro projektów: **Polska Inżynieria sp. z o.o., 02-002 Warszawa, ul. Nowogrodzka 62B, lok. 19**  
Stron zawiera: **opracowanie zawiera kolejno ponumerowanych stron**  
Działki, na których zlokalizowano inwestycję: **dz. ew. nr 714/2, 778, 779/1**

<u>Zespół projektowy</u>	<u>Imię i nazwisko</u>	<u>Nr uprawnień</u>	<u>Branża</u>	<u>Podpis</u>
Projektant:	<b>mgr inż. Hubert Moczyński</b>	<b>MAZ/0279/POOE/09</b>	<b>elektryczna.....</b>	
Sprawdzający:	<b>mgr inż. Edward Pawlikowski</b>	<b>St-1/71</b>	<b>elektryczna.....</b>	



PROJEKT KIK 76 „BEZPIECZEŃSTWO W RUCHU DROGOWYM”  
WSPÓLFINANSOWANY PRZEZ SZWAJCARIĘ  
W RAMACH SZWAJCARSKIEGO PROGRAMU WSPÓŁPRACY  
Z NOWYMI KRAJAMI CZŁONKOWSKIMI UNII EUROPEJSKIEJ

**Warszawa, marzec 2013**

Przedstawiciel



## D-07.07.02 PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowywanych sieci elektroenergetycznych kolidujących z przebudowywaną drogą w rejonie skrzyżowania ul. Armii Krajowej i ul. Kościuszki.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przebudowę sieci elektroenergetycznych obejmującą:

- przebudowę linii napowietrznych nn wraz z przyłączami,
- przebudowę linii kablowych nn,
- przebudowę słupa oświetleniowego oraz linii kablowej nn zasilającej oświetlenie,
- dobezpieczenie istniejących linii kablowych Sn i nn rurami ochronnymi dwudzielnymi.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w ST zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00.

**1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

**1.4.2. Napięcie znamionowe linii U** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**1.4.3. Odległość pionowa** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

**1.4.4. Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

**1.4.5. Przęsło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

**1.4.6. Zwis f** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

**1.4.7. Słup** - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

**1.4.8. Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**1.4.9. Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

**1.4.10. Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.11. Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**1.4.12. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**1.4.13. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

- 1.4.14. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.15. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.16. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.17. Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.18. Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.19. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.20. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służący do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.
- 1.4.21. Wysięgnik** - element rurowy służący do łączenia słupa lub masztu oświetleniowego z oprawą.
- 1.4.22. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.23. Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub złącza w pozycji pracy.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

### 2.2. Cement

Do wykonania fundamentów i ustojów pod słupy zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-B-19701 [17]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach.

### 2.3. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów i ustojów powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113 [24].

## 2.4. Żwir

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir).

## 2.5. Woda

Woda powinna być "odmiany 1". Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu oraz nie powinna zawierać zawiesiny na przykład grudek.

### 2.2.6. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów.

## 2.7. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I.

## 2.8. Ustoje i fundamenty.

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-03322:1980 [16]. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych opracowanych przez PTPiREE Poznań [25].

## 2.9. Konstrukcje wsporcze.

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniewej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1 [6].

## 2.10. Słupy wirowane.

Zaleca się stosowanie słupów wykonanych z żerdzi wirowanych według albumów PTPiREE Poznań [25].

Należy stosować słupy typu:

- |   |                    |                             |
|---|--------------------|-----------------------------|
| • | słup K-10,5/12/E   | według PTPiREE Poznań [25], |
| • | słup P-10,5/4,3/E  | według PTPiREE Poznań [25], |
| • | słup ON-10,5/12/E  | według PTPiREE Poznań [25], |
| • | słup O-10,5/12/E   | według PTPiREE Poznań [25], |
| • | słup N-10,5/12/E   | według PTPiREE Poznań [25], |
| • | słup RNK-10,5/12/E | według PTPiREE Poznań [25]. |

## 2.11. Poprzeczniki i trzony.

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1 [6]. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-93/E-04500 [5] lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A [24].

## 2.12. Osprzęt.

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-91/E-06400 [8]. O ile 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-93/E-04500 [5]. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych 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 strat energii.

### 2.13. Izolatory.

Izolatory dla linii o napięciu do 1 kV pracujące przelotowo lub odciągowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne. Dla mocowania odciągowego przewodów stosować izolatory szpulowe typu S115 dla przewodów o przekrojach większych od 50 mm<sup>2</sup> wg. PN-82/E-91000 [10].

### 2.14. Przewody.

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Zaleca się stosowanie przewodów aluminiowych (Al) o przekroju 50 mm<sup>2</sup>, 35 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> spełniające wymagania PN-E-90081:1974 [9] lub przewodów samonośnych o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia AsXSn o przekroju 70 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> typu n, spełniające wymagania WT-92/K-396 [20].

### 2.15. Ograniczniki przepięć.

Do ochrony odgromowej linii należy stosować ograniczniki przepięć z zaciskami przebijającymi izolację o napięciu znamionowym 660V z sygnalizacją uszkodzenia i odłącznikiem. Znamionowy prąd wyładowczy odłączników powinien wynosić 5 kV według PN-81/E-06101 [7].

Zalecane typy ograniczników przepięć to:

- BOP-R 0,66/5.

### 2.16. Bednarka.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn25x4 wg. PN-76/H-92325 [12].

### 2.17. Pręt stalowy.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe o średnicy nie mniejszej niż Ø 18 (3/4") według PN-87/H-93200 [13].

### 2.18. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

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

Na przepusty kablowe zaleca się stosować rury dwuścienne z polipropylenu lub rury z polietylenu o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm.

Rury dwuścienne z polipropylenu i rury z polietylenu powinny spełniać wymagania normy PN-80/C-89205 [19].

Należy stosować rury typu:

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| ▪ Rura ochronna A 110 PS  | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna A 160 PS  | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna A 225 PS  | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna DVK 110   | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna SRS 110   | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna SRS 160   | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna SRS-G 225 | według PN-80/C-89205 [19], |
| ▪ Rura ochronna BE 75     | według PN-80/C-89205 [19]. |

## 2.19. Kable elektroenergetyczne

Przy przebudowie istniejących linii kablowych nn należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKY 4x120 wg PN-93/E-90401 [4] o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove wg normy PN-IEC 60364-5-523[13] oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej N SEP-E-001[10].

Do wykonania przyłączy należy stosować kable typu:

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ▪ kable YAKY 4x35 mm <sup>2</sup>  | według PN-E-90401 [4], |
| ▪ kable YKYżo 5x25 mm <sup>2</sup> | według PN-E-90401 [4], |
| ▪ kable YAKY 4x120 mm <sup>2</sup> | według PN-E-90401 [4], |

## 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do przebudowy oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- podnośnik montazowy samochodowy hydrauliczny,
- samochód specjalny liniowy z platformą i balkonem,
- koparka na podwoziu samochodowym,
- koparko-ładowarka,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- pompa hydrauliczna,
- maszyna do wiercen poziomych,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.
- ciągnik kołowy.
- wyciąg do urobku ziemi.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy sieci elektroenergetycznych wraz z przyłączami powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

### 4.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

#### 4.4. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej w zastosowaniu przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

### 5. WYKONYWANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową oświetlenia ulicznego.

Należy wykonać rozbiórkę istniejącej nawierzchni a wywóz gruzu i odtworzenie nawierzchni przewidziano w części drogowej.

#### 5.2. Wykopy pod słupy i fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [17].

#### 5.3. Montaż słupów wirowanych.

Słupy wirowane należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku nienormowanego z dodatkiem wody (chudy beton klasy 7,5). W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w "Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce" [23]. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

#### 5.4. Montaż przewodów.

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90 % wytrzymałości przewodu. Przewody należy łączyć złączkami do karbowania. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

#### 5.5. Rozpiętości przęseł.

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości przęseł nie mogą przekraczać wartości podanych w albumach opracowanych przez PTPiREE Poznań [25].

#### 5.6. Odległości przewodów od powierzchni ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem przęseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić 5,0 m.

### 5.7. Obostrzenia.

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenie (z wyjątkiem przewodów izolowanych). Dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy.

### 5.9. Tablice informacyjne.

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znak lub tablice numeracyjne. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg. rysunków zamieszczonych w typowych katalogach i powinny zawierać numer słupa oraz rok budowy linii.

### 5.10. Ochrona odgromowa.

Ochronę odgromową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych [20].

Ograniczniki przepięć należy instalować:

- na krańcach linii,
- w miejscach przyłączenia linii kablowych do linii napowietrznej,
- na słupach, na których występują przyłącza.

Rezystancja uziemienia odgromników nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

### 5.11. Uziemienia ochronne i robocze.

Dodatkowe uziemienia robocze należy wykonywać na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia.

Dopuszczalna wartość dodatkowego uziemienia roboczego nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z normą o ochronie przeciwporażeniowej N SEP-E-001[3].

### 5.12. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi.

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenie 1 stopnia. Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, odległości co najmniej 5 m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady. W szczególnie uzasadnionych wypadkach napowietrzne linie elektroenergetyczne niskiego napięcia mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych .

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30°. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6 m. W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

### 5.13. Prowadzenie linii napowietrznych w pobliżu drzew.

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym powinna co najmniej wynosić 1,00 m. Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych. Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczana wg. wzoru:

$$S = B + 2$$



w którym: B - odległość między skrajnymi przewodami linii w metrach,

#### 5.14. Trasowanie

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych kabli elektroenergetycznych nn oraz miejsc ustawienia słupów. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

#### 5.15. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

W wyjątkowych przypadkach pokazanych na rysunkach kable układać na głębokości określonej na rysunku. Rowy kablowe należy wykonać ręcznie.

#### 5.15. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP- E 004 [3].

##### 5.15.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypywanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

##### 5.15.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0<sup>0</sup> C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5<sup>0</sup>C.

##### 5.15.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

##### 5.15.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącymi lub projektowanymi drogami, projektowanymi ścieżkami rowerowymi kabel należy zabezpieczyć rurami polietylenowymi, sztywnymi, gładkościami o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm i długości minimum 1,5 m. Na pozostałych odcinkach kable zabezpieczać rurami polipropylenowymi, dwuściami, warstwa zewnętrzna karbowana, warstwa wewnętrzna gładka o średnicy nie mniejszej niż 100 mm. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### 5.15.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla. –Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. –Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. –Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### 5.15.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2.0 m.

### 5.15.7. Oznaczenie linii kablowych

#### 5.15.7.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

#### 5.15.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

### 5.15.8. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym sieci $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	Jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

### 5.15.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		Kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30kV$		Kabli o napięciu znamionowym $30kV < U_N \leq 110kV$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma na skrzyżowaniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma na skrzyżowaniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp.1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp.1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

### 5.16. Budowa przepustów pod drogami

Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami można zastosować rury dwuścienne z polietylenu  $\varnothing 110$  mm. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pianką poliuretanową w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0.20 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie- mniejsza niż 0.70 m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0.50 m.
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

### 5.17. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [16].

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  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85.

### 5.18. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy montować przy użyciu żurawia samochodowego. Głębokość posadowienia słupów oraz fundamentów należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Słupy należy ustawiać tak, aby ich wnęki znajdowały się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinny być położone niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### 5.19. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem  $90^0$  z dokładnością  $\pm 2^0$  do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### 5.20. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż  $2.5 \text{ mm}^2$ . Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla WI strefy wiatrowej.

### 5.21. Demontaż.

#### 5.21.1. Wymagania ogólne – demontaż linii napowietrznych.

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu do wskazanego przez niego miejsca. Wykonawca powinien zgłaszać do Rejonu Energetycznego każdorazową potrzebę wyłączenia przebudowywanej linii z wyprzedzeniem

co najmniej 15-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [21].

#### 5.21.2. Kolejność robót związanych z demontażem linii.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego nie kolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry nie gorsze od linii przebudowywanej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię,
- uporządkowanie terenu budowy.

#### 5.21.3. Wymagania ogólne - demontaż linii kablowych

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych wymagają wyłączenia jej spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe przeznaczone do przebudowy lub demontażu powinny być przekazane wykonawcy protokolarnie. W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki zleceniodawcy, wykonawcy i użytkownika linii, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne. Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone

Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić Rejonowi Energetycznemu (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania:) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączeniem i załączeniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy. Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby użytkownika i wykonawcy, braku usterek. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót. Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

#### 5.21.4 Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych

- Odłączenie zasilania linii kablowych w stacji transformatorowej,
- Wykonanie ręcznie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu,
- Odkopanie istniejących kabli,
- Demontaż istniejących kabli z rowów kablowych,
- Zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli,
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

#### 5.21.5. Wymagania ogólnie - demontaż słupa oświetleniowego

Prace związane z demontażem oświetlenia wymagają wyłączenia go spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót oświetlenie przeznaczone do demontażu powinno być przekazane wykonawcy protokolarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki zleceniodawcy, wykonawcy i użytkownika oświetlenia, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone.

Wykonawca demontażu oświetlenia powinien zgłosić Rejonowi Energetycznemu (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania:) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia linii energetycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączeniem i załączeniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby użytkownika i wykonawcy braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie robót związanych z demontażem poszczególnych elementów istniejącego oświetlenia należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości przy demontażu słupów i opraw oświetleniowych, zagrożone ewentualnym złym stanem słupów lub przypadkową obecnością napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

#### **5.21.6. Kolejność prac związanych z demontażem oświetlenia**

- Odłączenie zasilania oświetlenia w stacji transformatorowej.
- Wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu.
- Odkopanie istniejących kabli.
- Demontaż istniejących kabli z rowów kablowych.
- Zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli.
- Demontaż opraw oświetleniowych ze słupów.
- Demontaż słupów oświetleniowych.
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania "na mokro" fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

#### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót.**

##### **6.3.1. Wykopy pod fundamenty.**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypowaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia podanymi w Dokumentacji Projektowej.

##### **6.3.2. Fundamenty i ustoje.**

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-B-03322:1980 [16] i PN-73/B-06281 [18]. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85.

### 6.3.3. Słupy wirowane.

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania według 5.2.,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową

### 6.3.4. Zawieszenie przewodów.

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości napiężeń zawieszanych przewodów. Napięcia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych napiężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów typów linii należy przyjąć z Dokumentacji Projektowej. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi, które powinny być zgodne PN-E-05100-1 [6].

### 6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

### 6.3.6. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

### 6.3.7. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

### 6.3.8. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

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

### 6.3.9. Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz

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

### 6.3.10. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji pomierzona oraz przeliczona na temperaturę 20 °C i 1 km długości, wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km dla kabli nn,
- 100 MΩ/km dla kabli SN o izolacji polietylenowej (XHAKXS).

### 6.3.11. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401[10] i PN-E-90411 [9].
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy  $300 \mu\text{A}/\text{km}$  i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu  $100 \mu\text{A}$ .

### 6.4. Badania po wykonaniu robót.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. Jednostką obmiarową jest 1m. Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych dla wykonania przebudowy oświetlenia i budowy instalacji skrzyń estakad.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

**8.1. Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu** - według ST D-M-00.00.00.

**8.2. Odbiór częściowy (końcowy)** - według ST D-M-00.00.00.

Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności.

Warunki ogólne określające podstawę płatności podano w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość zdemontowanych lub wybudowanych odcinków linii kablowej i budowy instalacji skrzyń estakad.

Ilość jednostek wg poz. D-07.07.01 Przedmiaru robót.

### 9.2. Demontaż linii napowietrznej..

Cena demontażu obejmuje całkowite zdemontowanie 1 km linii napowietrznej nn poczynając od odłączenia linii od sieci a kończąc na przewiezieniu zdemontowanych materiałów do Właściciela i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- wykonanie wykopów, zasypianie i zagęszczenie wykopów,
- demontaż przewodów ze słupów.
- demontaż ograniczników przepięć,
- demontaż słupów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,



- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika (Właściciela) np. Rejonowego Zakładu Energetycznego.

### 9.3. Montaż linii napowietrznej.

Cena montażu obejmuje całkowite wybudowanie 1 km linii napowietrznej nn poczynając od przewiezienia materiałów na budowę a kończąc na podłączeniu linii do sieci i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Organizacji Ruchu,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt materiałów i pracy wymaganego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- montaż i ustawienie słupów z ustojami,
- montaż dodatkowych konstrukcji,
- zabezpieczenie podziemnej części słupa,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów,
- rozplantowanie nadmiaru ziemi,
- zainstalowanie na słupach osprzętu i przewodów,
- montaż izolatorów i uchwytów,
- montaż ograniczników przepięć,
- montaż przewodów na słupach,
- regulacja zwisów przewodów w całej sekcji odciągowej,
- wykonanie uziomów,
- prace rozruchowo-regulacyjne,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika (Właściciela) np. Rejonu Energetycznego.

### 9.4. Dobeżpieczenie i przebudowa linii kablowych

Cena montażu obejmuje całkowite wybudowanie 1 m linii kablowej poczynając od przewiezienia materiałów na budowę a kończąc na podłączeniu linii do sieci i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt użytych materiałów i pracującego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- koszt wyłączeń linii kablowej,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- wykopanie, zasypanie i zagęszczenie rowów kablowych wraz z rozbiórką nawierzchni,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- pogłębienie wykopów w miejscu nieprzewidzianych kolizji z innym uzbrojeniem,
- układanie kabli w wykopie, przepustach, słupach,
- oznakowanie kabli i ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, w miejscu wprowadzenia na słupy,
- zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych pod projektowaną drogą,
- uszczelnienie końców rur osłonowych i przepustów,
- oznakowanie trasy kabli,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie linii,
- wykonanie pomiarów i prób eksploatacyjnych kabli,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kabli pod ziemią,

- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego.

### 9.5. Demontaż słupa oświetleniowego.

Cena demontażu obejmuje całkowite zdemontowanie 1 km linii kablowej oświetleniowej poczynając od odłączenia linii od sieci a kończąc na przewiezieniu zdemontowanych materiałów do Właściciela i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- wykonanie wykopów, zasypanie i zagęszczenie wykopów,
- demontaż istniejącego odcinka oświetlenia ulicznego przeznaczonego do demontażu,
- demontaż opraw oświetleniowych,
- demontaż wysięgników,
- demontaż słupów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika (Właściciela) np. Rejonowego Zakładu Energetycznego.

### 9.6. Montaż słupa oświetleniowego

Cena montażu obejmuje całkowite wybudowanie 1 km linii kablowej oświetleniowej poczynając od przewiezienia materiałów na budowę a kończąc na podłączeniu linii do sieci i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów i pracującego sprzętu,
- koszt wyłączeń linii kablowej,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- wykopanie, zasypanie i zęszczenie rowów kablowych wraz z rozbiórką nawierzchni,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- pogłębienie wykopów w miejscu nieprzewidzianych kolizji z innym uzbrojeniem,
- układanie kabli w przepustach i rurach,
- montaż osprzętu kablowego,
- montaż fundamentów dla słupów oświetleniowych,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych na fundamentach,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- uszczelnienie końców rur osłonowych i przepustów,
- oznakowanie trasy kabli ,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- zasypanie i zęszczenie wykopu,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie oświetlenia,
- wykonanie pomiarów i prób eksploatacyjnych kabli,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kabli pod ziemią,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                    |   |
|--------------------|---|
| [1] PN-EN 13201 -  | Oświetlenie dróg  |
| [2] PN-E-05100-1 - | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| [3] N SEP- E 004 - | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.      |

- [4] PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
- [5] PN-74/E-90184 - Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [6] PN-79/E-06314 - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- [7] PN-EN 60598-1 - Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania
- [8] PN-91/E-06160/10 - Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
- [9] BN-8870/08 - Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
- [10] N SEP- E 001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- [11] PN – IEC 60364-61- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- [12] PN- IEC 60364-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniającą bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [13] PN-IEC 60364-5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- [14] PN-88/B-06250 - Beton zwykły
- [15] PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [16] PN-88/B-06250 - Beton zwykły
- [17] PN-B-19701 - Cement portlandzki.
- [18] PN-B-06050:1999 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [19] PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- [20] BN-6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [21] PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [22] PN-87/H-93200 - Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia.
- [23] PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [24] PN-B-11113 - Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [29] PN-EN 40-2 - Słupy oświetleniowe- Część 2 Wymagania ogólne i wymiary;
- [30] PN-EN 40-5 - Słupy oświetleniowe- Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania: w zakresie powłoki cynkowej.
- [31] PN-EN ISO 14713
- [32] PN-EN ISO 1461
- [33] PN-EN 60439-3 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe

## 10.2. Inne dokumenty

- [25] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. Ustaw nr 47 z dn. 6.02.2003 r.
- [26] Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- [27] Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.
- [28] Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.