

nazwa i adres jednostki projektowej:

**SPECJALISTYCZNE BIURO INWESTYCYJNO-INŻYNIERSKIE**

Piotrkowice, ul. Kielecka 37  
26-020 Chmielnik



Powiat kielecki  
Województwo świętokrzyskie

NIP: 655-112-02-00  
REGON: 290775785

tel.: 517 190 616  
fax: 41 20 10 556

biuro@prostaprojekt.pl  
www.prostaprojekt.pl

rodzaj dokumentacji:

zadanie inwestycyjne:

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Rozbudowa ul. Pułaskiego na odcinku od ul. Armii Krajowej do ul. Moniuszki wraz z budową miejsc postojowych oraz przebudową infrastruktury technicznej**

**BRANŻA ELEKTRYCZNA – LIKWIDACJA KOLIZJI**

adres i kategoria obiektu:

adres: ul. Pułaskiego, gmina miasto Skarżysko-Kamienna, powiat skarżyski, woj. Świętokrzyskie

kategoria obiektu budowlanego: IV, XXV

Jednostka i obręb  
ewidencyjny, nr działek:

**Nr działek zestawiono na str. 2 w TOM I Projekt Zagospodarowania Terenu**

nazwa i adres Inwestora:

**Prezydent Miasta Skarżyska-Kamiennej**  
ul. Sikorskiego 18  
26-110 Skarżysko-Kamienna



**Zespół projektowy:**

| I. p. | branża      | funkcja     | imię i nazwisko,                | nr uprawnień  | data    | podpis |
|-------|-------------|-------------|---------------------------------|---|---------|--------|
| 1     | elektryczna | projektował | Lucjan Walewski                 | <b>ŁOD/IE/4842/03</b><br>upr. bud. do projektowania, kierowania i nadzorowania w zakr. sieci i instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych   | 03.2021 |        |
| 2     | elektryczna | sprawdził   | mgr inż.<br>Janusz Ambroziewicz | <b>SWK/0048/POOE/06</b><br>upr. bud. do projektowania, kierowania i nadzorowania w zakr. sieci i instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych | 03.2021 |        |
| 3     | elektryczna | opracował   | mgr inż.<br>Dawid Skalik        | ----  | 03.2021 |        |
|       |             |             |                                 |   | Egz.    |        |

# PRZEBUDOWA I BUDOWA URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy urządzeń elektroenergetycznych przy realizacji projektu „Przebudowa ul. Pułaskiego na odcinku od ul. Armii Krajowej do ul. Moniuszki”.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia nadrogach publicznych istniejących i projektowanych.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

**Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**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.

**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.

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

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

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

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

**Przęsło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi. **Zwis f** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

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

**Ochrona przy uszkodzeniu** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wszystkie stosowane przez Wykonawcę materiały dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

### 2.2. Kable elektroenergetyczne

Przy przebudowie istniejącej linii kablowej SN należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową, typu XRUHAKXs 1\*120/50mm<sup>2</sup> – 12/20kV – zgodnie z normą PN-76/E-90251 oraz uzgodnieniem Użytkownika. W kablowych liniach elektroenergetycznych nn należy stosować kable istniejące odzyskane z demontażu oraz nowe typu YAKXS o przekrojach 35 i 120mm<sup>2</sup>, według PN-93/E-90401, o napięciu znamionowym 1 kV.

### 2.3. Osprzęt kablowy

Przewiduje się zastosowanie muf kablowych oraz głowic kablowych zgodnych z wymaganiami "Wytycznych do Budowy Systemów Elektroenergetycznych PGE Dystrybucja SA", Tom 4: „Linie kablowe średniego napięcia” oraz Tom 6: „Linie napowietrzne i kablowe niskiego napięcia”;. Osprzęt kablowy powinien być zgodny z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06.

### 2.4. Piasek

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

### 2.5. Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym 1 - 30 kV należy stosować folię koloru czerwonego, poniżej 1 kV – folię koloru

niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

## **2.6. 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 przepust kablowy kabla ŚN, należy zastosować rury ochronne: - RHDPEp-M 160, 110 i 75 (np. DVR 160, DVR110, DVR75) – do zabezpieczania projektowanych kabli naskrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem terenu, - RHDPEp 160, 110, 75 (np. DVK 160, DVK 110, DVK 75) – do budowy nowych przepustów kablowych,

## **2.7. Ustoje i fundamenty**

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSPIE „Energoprojekt” Poznań oraz PTPIREE „Elprojekt” Poznań, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.8. 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 zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1

## **2.9. Słupy**

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Zastosowano słupy wykonane z żerdzi typu: E-10,5 o wytrzymałości 15kN wg. albumu BSPIE „Energoprojekt” Poznań oraz PTPIREE „Elprojekt” Poznań, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.10. Konstrukcje stalowe**

Konstrukcje stalowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 oraz wymaganiami Użytkownika. Dla linii na słupach wirowanych należy stosować konstrukcje z albumów opracowanych przez BSPIE „Energoprojekt” Poznań oraz PTPIREE „Elprojekt” Poznań.

## **2.11. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. 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 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.

## **2.12. 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. Zastosowano przewody typu AsXSn 4x70mm<sup>2</sup>, AsXSn 4x25mm<sup>2</sup> i AsXSn 2x25mm<sup>2</sup>

## **2.13. Odgromniki**

Do ochrony odgromowej linii należy stosować ograniczniki przepięć typu 0,5/10kA (np. BOP/R 0,5/10) wg. PN-81/E-06101, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.14. Bednarka**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm wg. PN-76/H-92325.

## **2.15. Pręt stalowy**

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi fi14,3mm lub pręty stalowe ocynkowane f16mm – zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz według PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

## **2.16. Piasek**

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

## **2.17. Cement**

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5, bez dodatków, spełniający wymagania PN-B-19701.

## **3. SPRZĘT 3.1. Sprzęt do przebudowy linii**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu: koparka,

|   |           |                       |                        |
|---|-----------|-----------------------|------------------------|
| - | zestawu   | wiertniczo-dźwigowego | samochodowego,         |
| - |           | zagęszczarki          | wibracyjno-spalinowej, |
| - |           | wibratora             | pograżalnego,          |
| - |           | spawarki              | spalinowej,            |
| - |           | ciągnika              | kołowego,              |
| - |           | żuraw                 | samochodowy,           |
| - | pompa     | przeponowa            | spalinowa,             |
| - | podnośnik | montażowy             | samochodowy.           |

#### 4. TRANSPORT 4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

|   |           |             |                  |
|---|-----------|-------------|------------------|
| - |           | samochodu   | skrzyniowego,    |
| - |           | samochodu   | samowyładowczego |
| - |           | przyczepy   | dłużycowej       |
| - | przyczepy | do przewozu | bębnów kablowych |

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Roboty kablowe

##### 5.1.1. Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych linii kablowej średniego napięcia. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać przedsiębiorstwo wykonawcze.

##### 5.1.2. Wykonanie rowów kablowych

Głębokość ułożenia kabla w rowie kablowym, mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 0,80m dla kabla o napięciu znamionowym do 30 kV – zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

##### 5.1.3. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004.

##### 5.1.4. Układanie kabla w rowie kablowym

Projektowany kabel należy układać na dnie rowu kablowego, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwą gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze czerwonym i zasypać gruntem.

##### 5.1.5. Temperatura otoczenia i kabla

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

- 0°C, w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych,
- 4°C, w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej.

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°C.

##### 5.1.6. Zabezpieczenie projektowanego kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami o długości minimum 2,0 m oraz o średnicach zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego oraz minimum 1.0m po obu stronach krzyżowanej drogi.

##### 5.1.7. Zapas kabla

Zapasy kabla należy wykonać zgodnie z zapisami normy PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004 oraz Dokumentacji Projektowej.

##### 5.1.8. Oznaczenie linii kablowych

###### 5.1.8.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

|   |        |   |            |             |        |
|---|--------|---|------------|-------------|--------|
| - | symbol | i | numer      | ewidencyjny | kabla, |
| - |        |   | oznaczenie |             | kabla, |

-  
- rok ułożenia kabla.

znak

użytkownika,

#### **5.1.8.2. Oznaczenie trasy**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego. Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożony kabel, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabla.

#### **5.1.8.3. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń podziemnych**

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

#### **5.1.8.4. Budowa przepustów**

Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury z polietylenu. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić wg wytycznych producenta lub pianką montażową w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Przy wykonywaniu przepustów wystąpią utrudnienia związane z dużym uzbrojeniem terenu. Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m. Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie. Zaleca się zachowanie odległości 0,5m między poszczególnymi rurami przepustu, jeżeli pozwalają na to warunki terenowe. Do budowy przepustów kablowych należy stosować rury ochronne zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wytycznymi Użytkownika tj. PGE Dystrybucja S.A..

### **5.2. Przebudowa linii napowietrznej**

#### **5.2.1. Wykopy pod słupy i fundamenty**

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to wskazane, wykopy pod słupy i fundamenty należy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050.

#### **5.2.2. Montaż słupów strunobetonowych**

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy i rodzaju , słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów, dla 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. Nie wolno stosować w/w metody dla posadowień słupów figurowych (rozkracznych, z podporą itp.), których ustoje pracują na wrywanie lub wciskanie. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/61 14-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

#### **5.2.3. 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. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza, oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pęczaniem aluminium. Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

#### **5.2.4. Znaki informacyjne**

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe opisy. Powinny być wykonane wg. rysunków zamieszczonych w typowych katalogach i powinny zawierać numer słupa oraz numer obwodu linii.

#### **5.2.5. Ochrona odgromowa, przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa**

Ochronę odgromową, przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać w oparciu o zalecenia normy N SEP-E-001 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową z wytycznymi Użytkownika tj. PGE Dystrybucja S.A.

### **5.2.6. 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. 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. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6m. W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

### **5.3. Demontaże**

**5.3.1. Demontaż linii kablowych średniego napięcia** Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych średniego napięcia wymagają wyłączenia jej spod napięcia. W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe średniego napięcia 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 i przekazane do magazynu Właściciela. Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić Właścicielowi linii (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 załączaniem.

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 demontażu poszczególnych elementów istniejących linii należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy, z uwagi na ewentualny zły stan kabli lub konstrukcji i przypadkową obecność napięcia. Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy. Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych średniego napięcia:

- odłączenie zasilania linii kablowych średniego napięcia w stacji transformatorowej,
- sprawdzenie możliwości dwustronnego zasilania,
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu,
- odkopanie istniejących kabli,
- demontaż istniejących kabli z rowów kablowych,
- zasypianie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli,
- porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

### **5.3.1. Demontaż linii napowietrznej nn**

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność Użytkownika. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urządzenia oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu. Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, 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 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca powinien zgłaszać do właściwego Rejonu Dystrybucji każdorazową potrzebę wyłączenia przebudowywanej linii z wyprzedzeniem co najmniej 1 5-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy. 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 techniczne 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,
- utylizacja materiałów odzyskanych z demontażu za wyłączeniem elementów wyznaczonych przez Właściciela, które należy przekazać do wskazanego magazynu po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Linia kablowa SN**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

**6.1.1. 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 0,3m.

#### **6.1.2. 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.

#### **6.1.3. 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 10m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %.

#### **6.1.4. 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 wynosi, co najmniej:

- w linii kablowej o napięciu znamionowym do 1kV:
  - o 75M - dla kabla w izolacji gumowej,
  - o 20M - dla kabla w izolacji papierowej lub polwinitowej,
  - o 100M - dla kabla o izolacji polietylenowej,
- w linii kablowej o napięciu znamionowym powyżej 1kV:
  - o 50M - dla kabla w izolacji papierowej,
  - o 40M - dla kabla w izolacji polwinitowej,
  - o 100M - dla kabla o izolacji polietylenowej,
  - o 1000M - dla kabla o napięciu znamionowym 110kV.

#### **6.1.5. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe i każda żyła w kablu. Izolacja każdej żyły powinna wytrzymać napięcie probiercze stałe, wyprostowane lub przemienne 50Hz, o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego w czasie 20min. bez przeskoku i przebicia. W linii kablowej o napięciu znamionowym  $1kV < U_n < 30kV$  przy wykonywaniu próby napięciem stałym lub wyprostowanym należy mierzyć prąd upływu każdej żyły. Wartość prądu upływu poszczególnych żył nie powinna przekraczać  $300\mu A/km$  i nie powinna wzrastać w czasie ostatnich 4 minut próby. Dopuszcza się w liniach kablowych o długości nie przekraczającej 300m prądu upływu o wartości nie większej niż  $100\mu A$ . Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii kablowej o napięciu znamionowym do 1kV pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5kV i otrzymanym wynikiem pozytywnym. Próbę napięciową należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy SEP-E-004.

#### **6.1.6. 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 zakończeniu robót.

### **6.2. Linia napowietrzna nn**

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.

Badania w czasie wykonywania robót:

#### **6.1.1. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **6.1.2. 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-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg. BN-72/8932-01.

#### **6.1.3. Słupy**

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,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### **6.2.4. Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji stalowych i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z Dokumentacji Projektowej. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi.

#### **6.2.5. Instalacja przeciwpiorazowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg. BN-72/8932-01. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

#### **6.2.6 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**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją i wymaganiami Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne. Wbudowane materiały posiadają wszystkie, wymagane prawem certyfikaty, deklaracje i świadectwa. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable
- podsypka wraz z ułożonym kablem
- wykopy pod fundamenty
- wykonanie fundamentu
- wykonanie uziomów taśmowych.

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla robót związanych z przebudową i budową linii kablowych średniego i niskiego napięcia są:

1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny)

- dla wykopania i zasypania przekopów kontrolnych,

1 m (metr):

- dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla układania (przełożenia) kabla w rowie kablowym,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych,
- dla demontażu kabla z rowu kablowego,
- dla montażu i demontażu przewodów,
- dla demontażu i montażu kabla ze słupa wraz z konstrukcjami i zabezpieczeniem rurą,
- dla przewieszania istniejących przewodów,

1 kpl. (komplet):

- dla wykonania i montażu muf kablowych średniego napięcia,
- dla montażu i ustawienia słupów wraz z osprzętem,
- dla montażu ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami,
- dla montażu uziomów o określonej wartości rezystancji,
- dla montażu i demontażu opraw oświetleniowych,
- dla montażu i demontażu wysięgników oświetleniowych,
- dla demontażu słupów wraz z osprzętem,



- dla wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,

1 odc. (odcinek):

- dla wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka przebudowanej i wybudowanej linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót.**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI** Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych średniego napięcia. Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- prace przygotowawcze i oznakowanie terenu robót,
- odkopanie kabla wraz z rozebraniem nawierzchni,
- układanie rur ochronnych wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego oraz odtworzeniem nawierzchni (w przypadku jeśli obszar nie jest objęty zakresem robót drogowych), nasypianiem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej
- budowę przepustu kablowego metodą przewiertu sterowanego wraz z przygotowaniem i zdemontowaniem stanowiska przewiertowego oraz wykonaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopów kontrolnych,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego oraz odtworzeniem nawierzchni (w przypadku jeśli obszar nie jest objęty zakresem robót drogowych), nasypianiem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla z demontażu (przekładanie po nowej trasie) w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego oraz odtworzeniem nawierzchni (w przypadku jeśli obszar nie jest objęty zakresem robót drogowych), nasypianiem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- montaż i wykonanie muf kablowych,
- demontaż odcinka linii kablowej przeznaczonej do demontażu
- montaż i ustawienie słupów z osprzętem wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz montażem fundamentu,
- montaż przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- przewieszenie (przełożenie) przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- montaż dodatkowych przepięć wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowego osprzętu wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowych konstrukcji z wykonaniem połączeń,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż uziomów prętowych wraz z pograżaniem, wykopem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonanie izolacji słupów i ustojów fundamentów,
- demontaż słupów, podpór i odciągów z osprzętem wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz demontażem fundamentu,
- demontaż przewodów wraz z nawinięciem na bębny,
- demontażu konstrukcji z izolatorami,
- demontaż kabli ze słupów wraz z konstrukcjami mocującymi i rurami osłonowymi,
- demontaż opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami i bezpiecznikami,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,

- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy.**

1. PN-B-03322: 1980 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN-S- 02205:1998 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.
5. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
6. PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
7. PN- B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
8. PN-EN-50086-2-4: 2002 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
9. PN-H 74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorące ogólnego zastosowania.
10. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
11. EN 13201-1;2;3:2016 Oświetlenie ulic. Część 1. Wybór klas oświetleniowych. Część 2. Cechy jakościowe. 3-Obliczenia parametrów oświetleniowych.
12. PN-IEC60364-5-23:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
13. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
14. PN-05100-1:1999 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
15. PN-IEC-439- 1+AC Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań
16. PN EN 60598-2-3 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
17. PN-HD 603 S1: 2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
18. PN-M-34501:1991 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
19. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
20. PN-EN 187105: :2003 Kable światłowodowe jednomodowe (do układania w kanalizacji kablowej oraz bezpośrednio w ziemi).
21. PN-EN ISO 1461 :2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) Wymagania i badania.
22. PN-EN 40-5 :2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
- 22a. PN-EN 40-6 :2004 Słupy oświetleniowe. Część 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania
23. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
24. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
25. BN-6353-03: 1968 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
26. PN-EN 13055-1 :2003 Kruszywa lekkie. Część 1. Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy.
27. PN-EN 1277:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań.

### **10.2. Inne dokumenty**

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1997 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dn. 06.02.2003 r. Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. w sprawie informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz.U. 03/120.1126 z dnia 10.07.2003r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1997 r.

PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 02.03.1999r Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 z późniejszymi zmianami.