

Branża: ELEKTRYCZNA  
Przedmiot opracowania: **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE  
TECHNICZNE WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Projekt: Budowa ciągu pieszo-rowerowego na ul. Ługańskiej  
na odcinku od skrzyżowania z  
ulicą Ostrowską w kierunku ul. Szczepankowo  
po stronie południowej

Adres: Województwo: *wielkopolskie*  
Powiat: poznański  
Miasto: Poznań – miasto na prawach powiatu  
droga: ul. Ługańska droga powiatowa nr 5849P  
Nr działek: 2/3; 1/11; 124/2; 123/2; 125; 10/3; 115; 69/1; 69/4; 69/6; 69/5;  
39/2; 39/1; 116; 9/1; 38/2; 38/1; 6/1; 11/1; 143/2 – obręb

Wykonawca: **RM-PLAN Robert Milkiewicz**  
ul. Młyńska 105J/2  
62-052 Komorniki

Zamawiający:



**Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu**  
ul. Wilczak 17  
61-623 Poznań

Opracował: mgr inż. Tomasz Stojczyk

Maj 2019 r.

**Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu, ul. Wilczak 17, 61-623 Poznań**

**Budowa ciągu pieszo-rowerowego na ul. Ługańskiej  
na odcinku od skrzyżowania z ulicą Ostrowską w  
kierunku ul. Szczepankowo po stronie południowej**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH URZĄDZENIA  
TOWARZYSZĄCE**

**PRZEBUDOWA I BUDOWA URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH**

**MAJ 2019**

## **SPIS TREŚCI**

U.31.00.00	PRZEBUDOWA I BUDOWA URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH
U.31.03.01	PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII NAPOWIETRZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA
U.31.03.02.	PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA
U.31.05.01.	PRZEBUDOWA I BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia objętej niniejszym kontraktem.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia. W zakres prac wchodzi:

- wykonanie i zasypianie wykopów,
- montaż słupów wraz z fundamentami,
- montaż osprzętu,
- ustawienie słupa,
- montaż i przewieszanie przewodów,
- montaż instalacji oświetleniowej
- budowa instalacji uziemiających,
- przeprowadzenie prób i pomiarów,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w

STWiORB DM.00.00.00. **Elektroenergetyczna linia napowietrzna** -urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

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

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 2.

### **2.2. 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, oraz SICAME Warszawa zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.3. 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.

#### 2.3.1. Słupy

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Zastosowano słupy wykonane z żerdzi typu: E-10,5 o wytrzymałości 6-15kN wg. albumu PTPiREE „Elprojekt” Poznań, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.4. 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 PTPiREE „Elprojekt” Poznań oraz SICAME Warszawa.

### 2.5. 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. Do przebudowy linii należy zastosować izolatory zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.6. 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 AL o przekrojach 35-70mm<sup>2</sup> (z demontażu), oraz AsXSn 25-70mm<sup>2</sup> zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.7. Odgromniki

### 2.8. Bednarka

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

### 2.9. Pręt stalowy

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 14,3\text{mm}$  lub pręty stalowe ocynkowane  $\phi 16\text{mm}$  – zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz według PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

### 2.10. Piasek

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom BN87/6774-04.

### 2.11. Cement

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

### 2.12. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć 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 (dóór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

### 2.13. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do przebudowy linii

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego □ 550 i □ 800 mm / 3 m,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- wibratora pograżalnego,
- spawarki spalinowej,
- ciągnika kołowego,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik montażowy samochodowy.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

#### 4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy dłuźycowej,
- przyczepy do przewożenia kabli,

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

#### 5.2. Zakres wykonania robót

##### 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 wyrwanie lub wciskanie. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. 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

###### 5.2.3.1. Wymagania ogólne

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 pełzaniem 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.

#### **5.2.3.2. Montaż przewodów oświetleniowych**

Przewody oświetleniowe należy prowadzić we wiązce obok przewodów podstawowych. Stosować ostrzęt i okablowanie zgodnie z albumami projektowymi PTPIREE „Elprojekt” Poznań oraz SICAME Warszawa.

#### **5.2.3.3. Rozpiętości przęseł**

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości przęseł nie mogą przekraczać wartości podanych w opracowanych przez PTPIREE „Elprojekt” Poznań oraz SICAME Warszawa,.

#### **5.2.3.4. 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 być nie mniejsze niż określone w normie PN-E-05100-1.

#### **5.2.4. Oświetlenie**

Oświetlenie drogowe zewnętrzne jak montaż wysięgników, opraw oświetleniowych i związanego z tym osprzętem należy wykonać zgodnie z albumami PTPIREE „Elprojekt” Poznań oraz SICAME Warszawa, Dokumentacją Projektową i Specyfikacją oświetlenia dróg Nr U.31.05.01.

#### **5.2.5. Tablice informacyjne**

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

#### **5.2.6. 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.

#### **5.2.7. Dodatkowe uziemienie robocze**

Dodatkowe uziemienia robocze należy wykonać w oparciu o zalecenia normy N SEP-E-001 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową z wytycznymi Użytkownika. Zaleca się wykonywanie uziomów prętowych jako skuteczniejszych i mniej uzależnionych od wpływów atmosferycznych. Ponadto zaleca się wykorzystywanie uziomów naturalnych, takich jak: metalowych sieci wodociągowych, ciepłociągów i rozległych podziemnych części konstrukcji.

##### **5.2.7.1. Wykonanie uziomów**

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne drutów lub taśm należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,60 m, jeśli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości,
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przeźrzennych według PN-68/B-06050,
- uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnopiękistym bez zanieczyszczeń,
- uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe),
- w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

#### **5.2.8. 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. Demontaż**

#### **5.3.1. Wymagania ogólne**

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność Użytkownika. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urzędzenia 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 urzędzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urzędzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urzędzeń 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 15-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **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 osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **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-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. BN72/8932-01.

#### **6.3.3. 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 wg. 5.2.2.,
- 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 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. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podane podane w albumach. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej i PN-E-05100-1.

#### **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 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.

#### **6.4. 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**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii napowietrznej niskiego napięcia są:

##### ***1 m (metr)***

- 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 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,

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- 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,
- wyciąganie i wciąganie przewodów do wysięgników wraz z podłączeniem,
- montaż ograniczników 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,
- montaż opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami, bezpiecznikami i podłączeniem,
- demontaż słupów, podpór i odcągów 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,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. PN-IEC 60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa. PN-74/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane. PN-81/E-06101 Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania. PN-78/E-06400 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa ocynkowana. PN-87/H-93200 Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia. PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje

wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie. PN-88/B-30000 Cement portlandzki. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.

Obliczenia statyczne i projektowanie. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania

przy odbiorze. PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych BN-87/6774-04 Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny. WT-92/K-396 Przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z

polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu

przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

### 10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. nr 6, poz. 21 z 1969 r. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE „Elbud” Kraków. Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985. Katalog do projektowania linii n z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN.

Opracowany przez „EnergoLinie” w Poznaniu. Album. Linie napowietrzne niskich napięć z przewodami AL 25 – 95 mm<sup>2</sup> na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów prostokątny lnn I. Opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej” Poznań. Album. Linie napowietrzne niskich napięć z przewodami AL 25 – 95 mm<sup>2</sup> na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów płaski lnn II, opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej” Poznań, SICAME Warszawa, styczeń rok 2014 wyd. 1- Album projektowy przyłączy napowietrznych i kablowych niskiego napięcia, wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) oraz kablami (YKY, YKXS, YAKY, YAKXS); SICAME Warszawa, lipiec rok 2016 wyd. 3 – Album projektowy linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) o przekroju 25-120mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych typu E; Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r Dz.U.nr 89 z dnia 25.08.1994r z późniejszymi zmianami.



## **U.31.03.02. PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych niskiego napięcia objętych niniejszym kontraktem.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych kablowych niskiego napięcia. W zakres prac wchodzi: -wykopanie i zasypanie rowów kablowych oraz przekopów kontrolnych, -nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu, -ułożenie kabla w rowie kablowym, - wykonanie przepustów kablowych, -montaż i ustawienie złączy kablowych i zestawów kablo-pomiarowych, -montaż muf kablowych, - montaż i układanie kabla na słupie wraz z zabezpieczeniem, -wciąganie kabla do rur ochronnych i złączy kablowych, -wykonanie prób i pomiarów elektrycznych, -kompletny demontaż kolidujących odcinków linii.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

**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.

**Osprzęt linii kablowej** -zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

**Oslona 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.

**Przegroda** -osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

**Skrzyżowanie** -takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek 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.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** -ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową. W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable istniejące odzyskane z demontażu oraz nowe typu NAY2Y-J, YAKXS, YKYżo i YAKY o przekrojach 10, 35 i 120mm<sup>2</sup>, według PN-93/E-90401, o napięciu znamionowym 1 kV.

### **2.3. Piasek**

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

### **2.4. 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, spełniającej wymagania BN-68/6353-03. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

### **2.5. 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 dla kabli o napięciu 1kV zastosowano rury:

- RHDPEp-D 110/5mm (np. A110 PS) – do zabezpieczania istniejących kabli na skrzyżowaniu z projektowaną drogą,
- RHDPEp-M 110mm (np. A 110) – do zabezpieczania projektowanych kabli na skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- RHDPEp 110-160/10mm (np.SRS-G 110-160/10mm) oraz RHDPEp 110/6,3mm (np.SRS-G 110/6,3mm) – do budowy nowych przepustów kablowych oraz jako rury rezerwowe obok istniejących przepustów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.6. 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.

### **2.7. Składowanie materiałów na budowie**

- Materiały takie jak: mufy, głowice kablowe, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.
- Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.
- Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.
- Piasek na placu budowy składować w przyzmach.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy i budowy linii kablowych niskiego napięcia**

Wykonawca powinien posiadać następujące maszyny i sprzęt: -koparka, -spawarki transformatorowej, -zagęszczarki wibracyjnej spalinowej, -wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 -10 t, -zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA. -wibromłot elektryczny lub spalinowy, -pompa przeponowa spalinowa, -urządzenia do wykonywania przewiertów sterowanych, -podnośnik montażowy samochodowy.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: -samochodu skrzyniowego, -samochodu dostawczego, -samochodu samowyladowczego. 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.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Trasowanie**

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

#### **5.3.1. Wykonanie rowów kablowych w gruntach kategorii III-IV**

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:

$$S = S_d + (n-1) \cdot a + 20[\text{cm}]$$
 gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie  $S_d$  - średnice zewnętrzne kabli w warstwie a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.10

### **5.4. Układanie kabla**

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

#### **5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym**

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, 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. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.50m.

#### **5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$  - 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  $5^{\circ}\text{C}$ .

#### **5.4.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4.

#### **5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90mm i długości minimum 2,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5 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.

#### 5.4.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 4% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0 m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

#### 5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

##### 5.4.7.1. Oznaczniki kablowe

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

##### 5.4.7.2. 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 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. 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.

#### 5.4.8. Wyprowadzenie kabla na słup

Podnoszenie kabli na słupy do wysokości 2,5m może odbywać się ręcznie bez zastosowania dodatkowych urządzeń. Podnoszenie kabli na wysokość powyżej 2,5m powinno być dokonywane za pomocą linii i bloków. Kable należy mocować do słupów za pomocą odpowiednich uchwytów. Uchwyty powinny mieć szerokość równą co najmniej zewnętrznej średnicy kabla i być wyposażone (w przypadku kabli bez opancerzenia) w elastyczne wkładki zabezpieczające powłokę kabla przed uszkodzeniem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany. Kable wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi na wysokość co najmniej 2,0m od podłoża, zaleca się jednak zabezpieczenia kabli na całej długości przy układaniu kabli na słupach trakcyjnych. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 50mm i jednocześnie nie mniejsza niż: -1,5 -krotna zewnętrzna średnica kabla (w przypadku układania pojedynczego kabla), -3,5 -krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego (w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych). Dla zabezpieczenia kabli należy zastosować rury RHDPE-UV, SV lub BE.

#### 5.4.9. Montaż muf kablowych

Montaż muf kablowych należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta. Zaleca się zastosowanie mufy zgodnie z warunkami technicznymi – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.4.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do  $90^{\circ}$  i w miarę możliwości w najwęższym 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. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

#### 5.4.12. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Zabezpieczenie skrzyżowań projektowanych kabli z drogami i sieciami uzbrojenia terenu należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy N-SEP-E-004.

#### 5.5. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi na rysunkach. Dla wykonania przepustów pod drogami

zastosowano rury RHDPEp (np. SRS-G lub równoważne). Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

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 0,50 m -Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego,
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia, -Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu. -Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w / w komory robocze należy zasypać.

## **5.6. Wykonywanie przewiertów sterowanych**

Wykonanie przepustów kablowych i kanalizacji kablowej w technologii *Sterowanych Przewiertów Horyzontalnych -HDD*, umożliwia przebudowę i budowę istniejących urządzeń bez konieczności naruszania linii brzegowej cieków wodnych oraz wykonanie przebudowy wyprzedzająco w stosunku do robót drogowych. Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych, przy zachowaniu następującej kolejności robót: -wytyczenie trasy przewiertu, -przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych, -przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego, -ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego

wykonania przewiertu, -wykonanie otworu pilotowego, -rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy, -instalacja rur ochronnych, rury należyłączyć metodą zgrzewania czołowego, -uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

## **5.7. Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako ochronę przed porażeniem stosuje się -Szybkie Wyłączanie Zasilania.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

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

### **6.3.1. Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z Dokumentacją Geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3m.

### **6.3.2. 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.

### **6.3.3. 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 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %.

### **6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył**

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



na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### 6.3.5. 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.

### 6.3.6. 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 przeskoków i przebicia. W linii kablowej o napięciu znamionowym  $1\text{kV} < U_n < 30\text{kV}$  przy wykonywaniu próby napięciem stałym lub wyprostowanym należy mierzyć prąd upływu każdej żyły. Wartość prądu upływu poszczególnych żył nie powinna przekraczać  $300\mu\text{A}/\text{km}$  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  $100\mu\text{A}$ . 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.

### 6.4. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych na Rysunkach lub STWiORB. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.5. 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii kablowych niskiego napięcia są:

***1 m<sup>3</sup>*** (*metr sześcienny*):

-dla wykopania i zasypiania przekopów kontrolnych,

***1 m*** (*metr*):

-dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów, -dla układania kabla w rowie kablowym, -dla układania kabla na słupie wraz z mocowaniem, -dla wciągania kabla do rur ochronnych i złączy kablowych, sterowników i szaf oświetleniowych, -dla demontażu kabla z rowu kablowego,

***1 kpl.*** (*komplet*):

-dla montażu i wykonania muf kablowych, -dla demontażu oraz montażu rury ochronnej na słupie wraz z mocowaniem i uszczelnieniem, -dla demontażu oraz montażu i ustawienia złącza kablowo-pomiarowego, -dla demontażu oraz montażu i ustawienia złącza kablowego, -dla montażu uziomów o określonej wartości rezystancji, -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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych niskiego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje: -geodezyjne wytyczenie trasy linii, -koszt zakupu i dostarczenia materiałów, -budowę przepustu kablowego metodą przewiertu sterowanego wraz z przygotowaniem i

zdemontowaniem stanowiska przewiertowego oraz wykonaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopów kontrolnych,

-budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,

-zabezpieczenie linii kablowej rurą dwudzielną wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,

-układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,

-przekładanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii

-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,

-demontaż przepustów kablowych wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,

-demontaż kabli wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,

-demontaż złącza kablowego, zestawu kablowo-pomiarowego, rozdzielnic pomiarowej wraz z konstrukcjami wsporczy i fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz odłączeniem kabli,

-demontaż kabli ze słupów,

-rozbiórka nawierzchni i chodników,

-wyciąganie kabli rur ochronnych i urządzeń,

-demontaż osprzętu, ograniczników przepięć, muf i głowiczek kablowych,

-wykonania pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,

-oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,

-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,

-transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,

-odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,

-doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,

-przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,

-wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,

-wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

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

PN-IEC 60364-4-41:00 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.

PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.

PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.

PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.

PN-90/E-06401/05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne

na napięcie powyżej 0.6/1kV. PN-90/E-06401/06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice

napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV. PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa. PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorze. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0.6/1kV. Ogólne

wymagania i badania. PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. E-16 Zalewy kablowe. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.

Ochrona przeciwporażeniowa.

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. PN-IEC 439-1+AC:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.

PN-IEC 439-3+AC:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.

Pr PN-EN 50102+A1 Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewniane przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK). PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP).

## 10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r. Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994r Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami.

## **U.31.05.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową oświetlenia (ulicznego) drogowego objętego niniejszym kontraktem.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

-nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu, -ułożenie rur ochronnych pod drogami i ulicami, -ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, -ułożenie kabla w rowie kablowym, -wciąganie kabla do rur ochronnych, -montaż i ustawienie słupów oświetleniowych, -przestawienie słupów oświetleniowych odzyskanych z demontażu, -montaż szafy oświetleniowej, -montaż wysięgników na słupach oświetleniowych, -montaż tabliczek bezpiecznikowych i złączy słupowych, -montaż opraw oświetleniowych, -wciąganie przewodów i kabli do rur ochronnych, słupów oświetleniowych i wysięgników, -przeprowadzenie pomiarów parametrów oświetleniowych wraz z wykonaniem korekty ustawień  
opraw oświetleniowych, -przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB DMU.00.00.00.

**Słup oświetleniowy** -konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**Wysięgnik** -element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

**Oprawa oświetleniowa** -urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

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

**Fundament** -konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** -ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**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.

**Osprzęt linii kablowej** -zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

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

**Przykrycie** -oslona 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.

**Szafa oświetleniowa** -urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**Instalacja elektryczna** (obiektu budowlanego) – zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów.

**Obwód** (instalacji elektrycznej) – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Obwód składa się z przewodów czynnych, przewodów ochronnych i związanych z nimi urządzeń rozdzielczych, sterowniczych i wyposażenia dodatkowego.

**Oprzewodowanie** – Zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kablów) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów (kablów) lub przewodów szynowych.

**Rura instalacyjna** – Część składowa zamkniętego układu oprzewodowania o okrągłym lub nieokrągłym przekroju poprzecznym do układania w niej przewodów izolowanych i/lub kabli instalacji elektrycznych, umożliwiającą ich wciąganie i/lub wymianę. *Uwaga. – Rury instalacyjne powinny być wystarczająco ściśle połączone ze sobą tak, aby przewody i/lub kable mogły być tylko wciągane, a nie wkładane z boku.*

**Wsporniki instalacyjne; wsporniki kablowe** – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody i/lub kable.

**Uchwyty instalacyjne; uchwyty kablowe** – elementy rozmieszczone w określonych odstępach, służące do mechanicznego mocowania przewodu, kabla lub rury instalacyjnej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii, np. w światło, ciepło, energię mechaniczną.

**Połączenie wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Materiały budowlane

#### 2.2.1. Cement

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

#### 2.2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### 2.2.3. Żwir

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

#### 2.2.4. Woda

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

#### 2.2.5. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 -0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### 2.2.6. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

#### 2.2.7. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych zgodnie z zaleceniami producentów słupów. Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki gruntowe. Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-82/B-02001, PN-77/B-02011, PN-EN 206-1:2003 oraz PN-81/B03020.

#### 2.2.8. 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 dla kabli o napięciu 1kV zastosowano rury:

- RHDPEp-D 110/5mm (np. A110 PS) – do zabezpieczania istniejących kabli na skrzyżowaniu z projektowaną drogą,
- RHDPEp-M 110/5,5mm (np. A 110) – do zabezpieczania projektowanych kabli na skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- RHDPEp 110/10mm (np.SRS-G 110/10mm oraz RHDPEp 110/6,3mm (np.SRS-G 110/6,3mm) – do budowy nowych przepustów kablowych oraz jako rury rezerwowe obok istniejących przepustów na skrzyżowaniu z drogami,

zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.3. Materiały elektryczne

#### 2.3.1. Kable elektroenergetyczne

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu YAKYżo o przekroju 5\*25-35mm<sup>2</sup> – wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV, W przypadku instalacji napowietrznych przewodów izolowany typu AsXS<sub>n</sub> 35mm<sup>2</sup> – zgodnie z albumem projektowym oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 2.3.2. Przewody elektroenergetyczne

Przy budowie instalacji oświetleniowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową. W instalacjach elektroenergetycznych należy stosować przewody typu YDY 2,5mm<sup>2</sup> -wg normy ZNFKZ-016:1996 o napięciu znamionowym do 450/750V. W przypadku instalacji napowietrznych przewodów izolowany giętki LgYd 2, 5mm<sup>2</sup> + 16mm<sup>2</sup> – zgodnie z albumem projektowym i z Dokumentacją Projektową

#### 2.3.2. Oprawy i oświetleniowe

Zastosowane oprawy oświetleniowe (zgodnie z Dokumentacją Projektową), powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15 i PN-79/E-06314, PKN-CEN/TR 13201-1 oraz wymagania Użytkownika. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych, zalecane aluminium.

- Dopuszcza się zastosowanie opraw oświetleniowych innych typów po spełnienia następujących warunków:
- wykonania szczegółowych obliczeń parametrów oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą oraz wymaganiami Użytkownika,
- uzyskania uzgodnienia i akceptacji Użytkownika,

#### 2.3.3. Źródła światła

Zastosować istniejące źródła światła. Zastosowane źródła światła w oprawach oświetleniowych powinny spełniać następujące wymagania Użytkownika.

#### 2.3.4. Słupy oświetleniowe

Do budowy oświetlenia ulicznego należy stosować słupy nowe i odzyskane z demontażu zgodnie z albumem projektowym, Dokumentacją

Projektową oraz wymaganiami Użytkownika.

Słupy muszą spełniać wymagania stawiane skazanej strefie wiatrowej. Słupy oświetleniowe i elektryczno-oświetleniowe należy ustawić na ustojach lub fundamentach betonowych prefabrykowanych. Słupy oraz fundamenty prefabrykowane powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla wskazanej w albumach i projekcie strefy wiatrowej zgodnie z PN-EN 40-5:2004, PN-EN 40-3-3:2004, PN-EN 40-3-1:2004 oraz PN77/B-02011.

### **2.3.8. Wysięgniki do słupów**

Wysięgniki oświetleniowe powinny zostać wykonane zgodnie z założeniami albumów projektowych, Dokumentacji Projektowej i dostarczone przez Producenta słupów lub osprzętu elektroenergetycznego.

### **2.3.9. Kapturek osłonowy**

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa.

### **2.3.10. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe (tabliczki bezpiecznikowe)**

Izolacyjne złącza bezpiecznikowe należy wykonać zgodnie z albumem projektowym i Dokumentacją Projektową. Oprawy i izolacyjne złącza bezpiecznikowe powinny posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

### **2.3.11. Przewody typu: YDY (żo) 3\*2.5mm<sup>2</sup>, 750V**

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### **2.3.12. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

### **2.3.13. Bednarka stalowa ocynkowana 25\*4mm**

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

### **2.3.14. Pręt stalowy pomiedziowany**

Do wykonania uziumów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 14,2\text{mm}$  lub pręty stalowe ocynkowane  $\phi 16\text{mm}$  – zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz według PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

### **2.3.15. Fundamenty prefabrykowane**

Pod szafę oświetleniową oraz złącze kablowo-pomiarowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zaleceniami Producenta szafy oświetleniowej i złącza kablowo-pomiarowego. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

### **2.3.16. Złącze kablowe**

Złącza kablowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-91/8870-08, Dokumentacji Projektowej oraz wytycznym Użytkownika, jako konstrukcja przystosowana do montażu na fundamencie prefabrykowanym, o stopniu ochrony min. IP 54. Złącza kablowe powinny być wykonane na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz, oraz wyposażone zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zastosowana obudowa złączy kablowych powinna spełniać następujące kryteria:

- konstrukcja szafki musi uniemożliwiać wewnętrzną kondensację pary wodnej oraz posiadać drzwiczki w wykonaniu z płaszczem wewnętrznym zabezpieczającym przed kondensacją pary wodnej,
- wentylacja szafki powinna być  $\phi 14,3\text{mm}$  wykonana w taki sposób, aby powietrze z zewnątrz nie wpływało do wnętrza szafki,
- izolacja termiczna szafki powinna uniemożliwiać spadek temperatury wewnątrz szafki poniżej wartości dopuszczalnych, • obudowa powinna posiadać wydzielone przedziały zamykane oddzielnymi drzwiami z

zamkiem ryglowanym trzypunktowo, przystosowanym do zabudowy wkładki patentowej. według rozwiązań typowych i wymagań wskazanych w warunkach technicznych.

### **2.3.17. Złącze kablowo-pomiarowe**

Zestawy złączowo-pomiarowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-91/8870-08 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja przystosowana do montażu na słupie, o stopniu ochrony IP 54. Zestawy złączowo-pomiarowe powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz, oraz wyposażone w kompletny układ pomiaru energii elektrycznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zestaw złączowo-pomiarowy ZZP, winien zawierać następujące przedziały:

- przedział z aparaturą pomiarową – płyta z tworzywa elektroizolacyjnego przystosowana do zabudowy liczników.
- przedział przyłączeniowy – z rozłącznikiem bezpiecznikowym, szyną PE i N w wykonaniu przystosowanym do pracy w układzie sieci TNC, TNC-S, TNS i TT, drzwiczki przystosowane do plombowania.

• obudowę z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych, stopień ochrony IP 54. Zastosowana obudowa zestawu ZZP powinna spełniać następujące kryteria:

- konstrukcja szafki musi uniemożliwiać wewnętrzną kondensację pary wodnej oraz posiadać drzwiczki w wykonaniu z płaszczem wewnętrznym zabezpieczającym przed kondensacją pary wodnej,
- wentylacja szafki powinna być wykonana w taki sposób, aby powietrze z zewnątrz nie wpływało do wnętrza szafki,
- izolacja termiczna szafki powinna uniemożliwiać spadek temperatury wewnątrz szafki poniżej wartości +50C, • obudowa powinna posiadać wydzielone przedziały zamykane oddzielnymi drzwiami z

zamkiem ryglowanym trzypunktowo, przystosowanym do zabudowy wkładki patentowej. według rozwiązań typowych i wymagań wskazanych w warunkach technicznych.

### 2.3.18. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-82/8872-01 oraz Dokumentacji Projektowej, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP55, w obudowie z tworzyw termoutwardzalnych. Szafa powinna

być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 380/230V, 50 Hz. Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- pomiarowy własności Zakładu Energetycznego przystosowanej do plombowania
- zasilający dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 120mm<sup>2</sup>,
- odbiorczy składający z pół odpływowych o ilości zgodnej z Dokumentacją Projektową, wyposażonych rozłączniki bezpiecznikowe (rozwiązanie preferowane) lub podstawy bezpiecznikowe z wkładkami. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

### 2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć 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). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

### 2.5. Składowanie materiałów na budowie

- Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafa oświetleniowa, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.
- Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.
- Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.
- Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu: -koparki, -żurawia samochodowego, -samochodu specjalnego z platformą i balkonem, -urządzenia do wykonywania przewiertów sterowanych i horyzontalnych, -spawarki transformatorowej, -zagęszczarki wibracyjnej spalinowej, -ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do f 15 cm, -wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 -10 t, -zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.



## 4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu: -samochodu skrzyniowego,

-przyczepy dłuźycowej, -samochodu dostawczego, -samochodu samowyladowczego, -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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

### 5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablówy 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:

$$S = S_d + (n-1) \cdot a + 20 [\text{cm}]$$
 gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie  $S_d$  - średnice zewnętrzne kabli w warstwie a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

### 5.4. Układanie kabla

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

#### 5.4.1. Układanie kabla w rowie kablówym

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

#### 5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$  -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 ciepłny, nie powinien przekraczać  $5^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.4.3. Zginanie kabli

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

#### 5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablówym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0m, typie i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### 5.4.5. 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 3,5 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 kablów), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

#### 5.4.6. Układanie kabla na wiaduktach i mostach

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

- Nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu.
- Łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli.
- Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i

konserwacją obiektu. W miejscach: przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu na wiadukty lub mosty, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających. Nie powinno łączyć się kabli na wiaduktach i mostach.

#### 5.4.7. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 2% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

#### 5.4.8. Oznaczenie linii kablowych

##### 5.4.8.1. 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 i 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.

##### 5.4.8.2. 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 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

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.

#### 5.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do  $90^{\circ}$  i w miarę możliwości w najwęższym 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. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

#### 5.4.11. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Zabezpieczenie skrzyżowań projektowanych kabli z drogami i sieciami uzbrojenia terenu należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy N-SEP-E-004.

### 5.5. Budowa przepustów kablowych

#### 5.5.1. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury polietylenowe o średnicach zgodnych z podanymi w Dokumentacji Projektowej. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pokrywami lub pianką montażową 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 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,2m.
- 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.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia.
- Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu.

- Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

## 5.6. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

## 5.7. 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 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250. 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  $\pm 3$ cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$ cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijającą warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne.

## 5.8. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r=h/300$$

gdzie: r -odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m] h -wysokość nadziemna maszty lub słupa w [m]

Słup i maszt należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## 5.9. 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. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem  $90^{\circ}$  z dokładnością  $\pm 2^{\circ}$  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.

## 5.10. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach 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 2,5mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 wskazanej strefy wiatrowej.

#### **5.11. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano -Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

Układ zasilania przyjęto jako: -TN-S, dla zasilania słupów oświetleniowych i opraw oświetleniowych z złączy bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym -TN-C, dla zasilania szaf oświetleniowych ze stacji transformatorowej

#### **5.12. Uziemienie słupów oświetleniowych**

Całość obwodów oświetleniowych należy uziemić. W tym celu w rowie kablowym, na ich całej długości należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 25\*4mm, którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż podana w Dokumentacji Projektowej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85, według normy BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

#### **6.3. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

#### **6.4. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.9 i 5.10,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **6.5. Linia kablowa**

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.

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%.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### **6.6. Sprawdzenie ciągłości żył**

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.

#### **6.7. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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.

## 6.8. 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.

## 6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.2. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy zmierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.10. Pomiar parametrów oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresie zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary parametrów należy przeprowadzać zgodnie obowiązującą normą PN-EN 13201.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla wszelkich robót związanych z przebudową i budową oświetlenia ulicznego kablowego są:

**$1\ m^3$  (metr sześcienny):**

-dla wykopania i zasypiania przekopów kontrolnych,

**$1\ m$  (metr):**

-dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów, -dla układania kabla w rowie kablowym, -dla wciągania i wyciągania kabla do rur ochronnych, słupów, złączy kablowych i szaf oświetleniowych, -dla demontażu kabla z rowu kablowego, -dla montażu uziomów z bednarki stalowej,

**$1\ kpl.$  (komplet):**

-dla montażu i demontażu oprawy oświetleniowej wraz z konstrukcjami mocującymi i podłączeniem

przewodów, -dla wciągania przewodów o określonej długości do słupów i wysięgników, -dla demontażu oraz montażu i stawiania słupa oświetleniowego wraz z fundamentem i

wysięgnikiem, -dla montażu i demontażu złączy słupowych i tabliczki słupowej, -dla montażu i demontażu szafy oświetleniowej wraz z fundamentem, -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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia (ulicznego) drogowego kablowego.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- prace przygotowawcze i oznakowanie terenu robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem 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, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie rur ochronnych w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wciąganie kabla do rur ochronnych i słupów oświetleniowych, szaf oświetleniowych i złączy kablowych,
- wciąganie przewodów do słupów, wysięgników,
  - montaż i stawianie słupa oświetleniowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- montaż i stawianie słupa oświetleniowego odzyskanego z demontażu,
- montaż wysięgnika oświetleniowego,
- montaż oprawy oświetleniowej wraz ze źródłem i regulacją pozycji odbłyśnika,
- montaż złączy słupowych i tabliczek oświetleniowych,
- montaż uziomów taśmowych oraz prętowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- demontaż szafy oświetleniowej wraz z fundamentem oraz zasypaniem z zagęszczeniem wykopu,

-wykonanie pomiarów parametrów oświetlenia drogi wraz z regulacją nastaw odbłyśników opraw oświetleniowych,

-wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,

-wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych kabli wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

G

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.

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

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

PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.

PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.

PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.

PN-83/E-06305/01 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.

PN-83/E-06305/02 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.

PN-83/E-06305/03 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.

PN-83/E-06305/04 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.

PN-83/E-06305/05 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.

PN-83/E-06305/06 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.

PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.

PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.

PN-83/E-06305/09 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.

PN-83/E-06305/10 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.

PN-83/E-06305/11 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.

PN-83/E-06305/12 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.

PN-77/E-06305/13 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania.

PN-79/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.

PN-85/E-06305/15 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.

PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.

PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.

PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-93/E-05009/61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.

PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.

PN-88/B-06250 Beton zwykły

PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-90/B-30000 Cement portlandzki.

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.

PN-81/C-89203 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.

PN-92/O-79100 Opakowania transportowe z zawartością.

BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.

BN-80/6112-28 Kit miniowy.

BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN-68/6353-03 Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.

BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.

BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe - Część 5 Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania.

PN-EN 40-3-3:2004 Słupy oświetleniowe Część 3-3 Projektowanie i weryfikacja Weryfikacja za pomocą obliczeń.

PN-EN 40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe Część 3-1 Projektowanie i weryfikacja Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

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

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.

Ochrona przeciwporażeniowa

N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

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

#### **10.2. Inne dokumenty**

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

#### **10.2. Inne dokumenty**

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów

Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia

elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją

konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w

sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r.

Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

w