

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BRANŻA ELEKTRYCZNA  
E-00.00.00**

**PRZEBUDOWA ULICY GARBARSKIEJ W WAŁBRZYCHU  
GRUDZIEŃ 2018r.**

<b>E-01.01.01</b>	<b>OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE .....</b>	<b>4</b>
1.1	MATERIAŁY .....	4
1.2	WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWYCH .....	4
1.3	TRANSPORT .....	5
1.4	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	5
1.5	WYKOPY POD FUNDAMENTY .....	6
1.6	MONTAŻ SŁUPÓW .....	6
1.7	WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ .....	6
1.8	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	9
1.9	BADANIA I POMIARY POMONTAŻOWE .....	11
1.10	OBMIAR ROBÓT .....	11
1.11	ODBIÓR ROBÓT .....	11
1.12	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	12
1.13	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	12
<b>E-02.01.01</b>	<b>LINIE KABLOWE NN 0.4KV .....</b>	<b>14</b>
2.1	MATERIAŁY .....	14
2.2	TRANSPORT .....	15
2.3	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	15
2.4	WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ NN .....	15
2.5	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	18
2.6	BADANIA I POMIARY POMONTAŻOWE .....	20
2.7	OBMIAR ROBÓT .....	20
2.8	ODBIÓR ROBÓT .....	20
2.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	20
2.10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	21
<b>E-03.01.01</b>	<b>KABLE I PRZEWODY .....</b>	<b>22</b>
3.1	Materiały .....	22
3.2	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	23
3.3	SPRZĘT .....	23
3.4	TRANSPORT .....	24
3.5	WYKONANIE ROBÓT .....	24
3.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	24
3.7	OBMIAR ROBÓT .....	25
3.8	ODBIÓR ROBÓT .....	25
3.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	25
3.10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	26
<b>E-04.01.01</b>	<b>ZŁĄCZA KABLOWE .....</b>	<b>26</b>
4.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	26
4.2	WYMAGANIA I PARAMETRY TECHNICZNE .....	27
4.3	OBUDOWY WNĘKI .....	27
4.4	OPISY I OZNACZENIA .....	27
4.5	WYPOSAŻENIE ZŁĄCZ .....	28
4.6	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	28
4.7	MONTAŻ WNĘKI OŚWIETLENIOWEJ .....	28
<b>E-05.01.01</b>	<b>INSTALACJA UZIEMIAJĄCA .....</b>	<b>28</b>
5.1	MATERIAŁY .....	28
5.2	BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI .....	29
5.3	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	29

5.4 ODBIÓR ROBÓT .....	29
5.5 ODBIÓR ROBÓT .....	30
5.6 PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	30
5.7 PRZEPISY ZWIĄZANE .....	30

## **E-01.01.01 OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE**

### **1.1 MATERIAŁY**

#### a) Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych:

Fundamenty powinny spełniać wymagania PN-B-03322.

Dla słupów oświetleniowych ulicznych retro zastosować fundamenty prefabrykowane.

#### a) Słupy:

Do oświetlenia ulicznego (doświetlenie przejść dla pieszych) słupy stalowe stylizowane retro. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcie wiatru dla III strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100 oraz odpowiadać przepisom dotyczącym norm obciążeń statycznych i dynamicznych ujętych w normach PN-77/B – 02011 i PN-90/B-3200.

#### b) Konstrukcje:

Na słupach oświetleniowych stylizowanych retro będą zabudowane wysięgniki stylizowane retro jednoramienne. Oprawy oświetleniowe będą zabudowane na wysięgnikach.

#### c) Bednarka :

Do wykonania uziomów taśmowych zastosowano bednarkę ocynkowaną typu FeZn 30x4mm wg. PN-H-92325.

#### d) Pręty stalowe

Do wykonania uziomów prętowych zastosowano elementy uziom pograżany  $\varnothing 18\text{mm}$  , L=6,0m.

### **1.2 WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWYCH**

#### a) Rury na przepusty kablowe:

Rury ochronne kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury ochronne 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. W projekcie przyjęto dla kabli projektowanych oświetleniowych rury HDPE Ø75 i Ø110 (przepusty rezerwowe). Na całej długości projektowaną linię kablową zabezpieczyć rurą osłonową HDPE Ø75.

b) Piasek:

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

c) Folia ostrzegawcza:

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PVC o grubości 0,5 – 0,6mm, gatunek 1.

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

d) Oprawy oświetleniowe:

Oświetlenie uliczne stylizowane – stosować oprawy LED w drugiej klasie izolacji o stopniu ochrony IP66 zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego.

e) Tabliczki bezpiecznikowe:

W słupach oświetleniowych zabudować izolowane złącza IZK wykonane w drugiej klasie izolacji.

## 1.3 TRANSPORT

a) Transport materiałów:

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów konstrukcji itp.. Przewożone na środkach transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

## 1.4 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

W ramach prac wstępnych należy:

- przygotować drogi dojazdowe do poszczególnych stanowisk pracy z dostosowaniem tych stanowisk do pracy ludzi i sprzętu;
- skompletować elementy linii w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i ich rozwieszenie;

- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych;
- ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację;
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny.

## **1.5 WYKOPY POD FUNDAMENTY**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności lokalizacji słupów z dokumentacją geodezyjną oraz upewnienia się o braku kolizji z istniejącymi urządzeniami podziemnymi wykazanymi w zbiorczej planszy kolizji. Metoda wykonania wykopów powinna być uzależniona od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy pod słupy należy wykonywać przy użyciu koparki lub ręcznie. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050.

## **1.6 MONTAŻ SŁUPÓW**

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa określonych w „Instrukcji Bezpieczeństwa Pracy w Energetyce”. Odchylenia osi słupa od pionu, po jego ustawieniu nie powinna być większa niż 0,001 wysokości.

## **1.7 WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ OŚWIETLENIOWEJ**

### a) Trasowanie:

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania budowanych linii kablowych nn.

### b) Wykonanie robót kablowych:

Rów kablówkowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m (kable nN) . Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m 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<sub>d</sub> – suma średnic zewnętrznych kabli w warstwie

a – odległość pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.11.9

### c) Układanie kabla:

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

### **Układanie kabla w rowie kablowym**

Projektowane kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 10cm i pokryć 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. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego drzewostanu powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzew podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,5m.

### **Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

### **Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli dopuszcza się ich gięcie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 25-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.

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi nasuwanymi lub dwudzielnymi o średnicy określonej w punkcie 2.2. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0,5m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### **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.

### **Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 4.0m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1kV. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

### **Oznaczenie linii kablowych**

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 oznaczeniu należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej:

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

### **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.

### **Montaż osprzętu kablowego**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06 oraz zalecany przez producenta kabla.

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta osprzętu.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych;
- szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m;
- poszczególne mufy w kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1,0m;
- w miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, tj. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody;



- pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne;
- montaż mufy należy wykonywać nieprzerwanie aż do czasu zakończenia prac.

### **Odległości między kablami ułożonymi w ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi określa tabela 1.

### **Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń**

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa tabela 2.

### **Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami**

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami określa tabela 3.

### **Ochrona przeciwporażeniowa**

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

## **1.8 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **a) Badania przed przystąpieniem do robót:**

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy materiały które będą użyte do budowy linii posiadają zaświadczenia o jakości lub atesty. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- stanu powierzchni (pęknięcia, korozja);
- zgodności rodzaju materiałów z Dokumentacją Projektową.

#### **b) Badania w czasie wykonywania robót – oświetlenie:**

### **Wykopy pod słupy**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualnie zabezpieczenie ścianek przed osunięciem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie słupów z ustrojami, bez naruszania naturalnej struktury dna.

### **Stanowiska oświetleniowe**

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

- lokalizacji;
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu;
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku;
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu;
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową;
- po zasypaniu podziemnych części słupa, stopnia zagęszczenia gruntu który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg. PN-S-02205.

### **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 zmierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartością podanym w Dokumentacji Projektowej. W projektowanej sieci oświetleniowej zastosowano jako ochronę dodatkową urządzenia równoważne w II klasie ochronności. Należy stosować oprawy i tabliczki słupowe wykonane w drugiej klasie izolacji. Przewód YLY 3x2,5mm<sup>2</sup>/YKY 3x2.5mm<sup>2</sup> od tabliczki do oprawy oświetleniowej wykonany w izolacji podwójnej 450/750V.

c) Badania w czasie wykonywania robót – układanie kabli:

### **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 0,25m.

### **Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na sprawdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych.

### **Układanie kabli**

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

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

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

### **Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzanie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy 10

uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

### **Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401;
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300mA/km i nie wzrasta czasie ostatnich 4min. badania;
- w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100mA.

## **1.9 BADANIA I POMIARY POMONTAŻOWE**

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, należy po uzgodnieniu z Inżynierem i Rejonem Energetycznym dokonać próbnego załączenia linii. Jeżeli nastąpiłyby zakłócenia w jej pracy Wykonawca zlokalizuje usterkę i niezwłocznie ją usunie.

### **1.10 OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) wymiany istniejących stanowisk oświetleniowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (m) wykonania przebudowy linii kablowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.11 ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STEiORB i wymaganiami inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami dały pozytywny wynik.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich

poprawy na własny koszt.

## 1.12 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### a) Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej budowy oświetlenia i linii kablowej nn obejmuje:

- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę;
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów;
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe;
- roboty przygotowawcze;
- oznakowanie robót;
- roboty ziemne;
- opłaty za składowanie;
- zakup i transport materiałów oraz sprzętu;
- pomiary i połączenie z liniami istniejącymi;
- montaż fundamentów dla słupów i szaf oświetleniowych;
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników;
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach;
- wykonanie inwentaryzacji: lokalizacji słupów i szafy oświetleniowej;
- uruchomienie linii;
- opłaty za nadzory i wyłączenia;
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji;
- uporządkowanie terenu, wywóz odpadów na składowisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy;
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i prób;
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej.

## 1.13 PRZEPISY ZWIĄZANE

### a) Normy

BN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-E-01002	Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
PN-E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-H- 93200	Pręty stalowe ogólnego zastosowania.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzdzewny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
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 nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Kształtki 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.
PN-92/0-79100	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.
PN-/E-04300	Badania techniczne przy odbiorach.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji tworzyw w powłoce Polwinitowej na napięcie znamionowe 1,0kV.
PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektr. i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-90/E-06150/10	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Przepisy ogólne.
PN-90/E-06150/20	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Wyłączniki.
PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
PN-77/E-06305/13	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i Badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania. (zmiana biul. PKNM i J nr.1-279, poz.3)
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.

b) Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd.1997 r..

Ustawa z dnia 26.06.1974 r. - Kodeks pracy (tekst jednolity Dz.U. z 1998r. nr 21, poz. 94 z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 07.07.1994 r. - Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2000r. nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami).

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.10.04.1972r..

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..

Ustawa z dnia 24.08.1991r. O ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity Dz.U. z 2002r. Nr 147 poz.1229).

Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne niskiego napięcia w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Projekt. PBUE 1997r..

Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A.

Ustawa o drogach Publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz.Ustaw nr 14 z dn.15.04.1985r..

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. z 2002r. nr 51, poz. 1256).

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

Rozporządzenie Ministra Pracy i polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. z 1996r. Nr 62, poz. 288).

## **E-02.01.01 LINIE KABLOWE NN 0.4KV**

### **2.1 MATERIAŁY**

#### **a) Rury na przepusty kablowe**

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

W projekcie przyjęto dla kabli nn rury HDPE Ø75 i Ø110.

#### **b) Piasek**

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

#### **c) Folia ostrzegawcza**

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PVC o grubości 0,5 – 0,6mm, gatunek 1. Dla oznaczenia tras kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

## 2.2 TRANSPORT

### a) Transport materiałów

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok;
- w czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska;
- środki transportu przewidziane do stosowania:
  - Ciągnik kołowy o mocy 50-63kW;
  - Środek transportowy;
  - Samochód dostawczy do 0,9 tony;
  - Przyczepa do przewożenia kabli do 4 ton;
  - Przyczepa dłuźycowa;
  - Samochód samowyładowczy.

## 2.3 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

W ramach prac wstępnych należy :

- przygotować drogi dojazdowe do poszczególnych stanowisk pracy z dostosowaniem tych stanowisk do pracy ludzi i sprzętu;
- skompletować elementy linii w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i ich rozwiezienie;
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych;
- ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację;
- uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wytyczenie ruchu w miejscach gdzie będzie wykonywane skrzyżowanie linii kablowej z drogą;
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny.

## 2.4 WYMAGANIA DLA SIECI KABLOWEJ NN

### a) Trasowanie:

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny



dokonać trasowania budowanych linii kablowych nn.

b) Wykonanie robót kablowych:

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m (kable nN). Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m 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<sub>d</sub> – suma średnic zewnętrznych kabli w warstwie

a – odległość pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.11.9

c) Układanie kabla:

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

**Układanie kabla w rowie kablowym**

Projektowane kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 10cm i pokryć 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. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego drzewostanu powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzew podlegających ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,5m.

**Temperatura otoczenia i kabla**

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

**Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli dopuszcza się ich gięcie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 25-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. W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami nasuwanymi lub dwudzielnymi o średnicy określonej w punkcie 2.2. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura



ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0,5m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### **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.

### **Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 4,0m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1kV. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

### **Oznaczenie linii kablowych**

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 oznaczeniu należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej:

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

### **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.

## **Montaż osprzętu kablowego**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06 oraz zalecany przez producenta kabla.

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta osprzętu.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych;
- szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m;
- poszczególne mufy w kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1,0m;
- w miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, tj. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody;
- pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne;
- montaż mufy należy wykonywać nieprzerwanie aż do czasu zakończenia prac.

## **Odległości między kablami ułożonymi w ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi określa tabela 1.

## **Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń**

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa tabela 2.

## **Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami**

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, określa tabela 3.

## **Ochrona przeciwporażeniowa**

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

## **2.5 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

a) Badania w czasie wykonywania robót – układanie kabli

18

## **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 0,25m.

## **Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na sprawdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych.

## **Układanie kabli**

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

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

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

## **Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzanie 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.

## **Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

## **Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401;
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300mA/km i nie wzrasta czasie ostatnich 4min. badania;
- w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100mA.

## 2.6 BADANIA I POMIARY POMONTAŻOWE

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, należy po uzgodnieniu z Inżynierem i Rejonem Energetycznym dokonać próbnego załączenia linii. Jeżeli nastąpiłyby zakłócenia w jej pracy Wykonawca zlokalizuje usterkę i niezwłocznie ją usunie.

## 2.7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) wymiany istniejących stanowisk oświetleniowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.  
Jednostką obmiarową jest komplet (m) wykonania przebudowy linii kablowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 2.8 ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STEiORB i wymaganiami inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami dały pozytywny wynik.  
W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich poprawy na własny koszt.

## 2.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

a) Cena jednostki obmiarowej:

Cena jednostki obmiarowej budowy oświetlenia i linii kablowej nn obejmuje:

- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB oraz wynikających z opracowań wykonanych przez Wykonawcę;
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów;
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe;
- roboty przygotowawcze;
- oznakowanie robót;
- roboty ziemne;
- opłaty za składowanie;
- zakup i transport materiałów oraz sprzętu;
- pomiary i połączenie z liniami istniejącymi;
- montaż fundamentów dla słupów i szaf oświetleniowych;

- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników;
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach;
- wykonanie inwentaryzacji: lokalizacji słupów i szafy oświetleniowej;
- uruchomienie linii;
- opłaty za nadzory i wyłączenia;
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji;
- uporządkowanie terenu, wywóz odpadów na składowisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy;
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i prób;
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej.

## 2.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### a) Normy

BN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-E-01002	Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
PN-E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-H- 93200	Pręty stalowe ogólnego zastosowania.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzdzewny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-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 nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/0-79100	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.
PN-/E-04300	Badania techniczne przy odbiorach .
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji tworzyw w powłoce Polwinitowej na napięcie znamionowe 1,0kV.
PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektr. i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
PN-77/E-06305/13	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i Badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania. (zmiana biul. PKNM i J nr 1-279, poz.3)
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

b) Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd.1997 r..

Ustawa z dnia 26.06.1974 r. - Kodeks pracy (tekst jednolity Dz.U. z 1998r. nr 21, poz. 94 z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 07.07.1994 r. - Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami).

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.10.04.1972r..

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..

Ustawa z dnia 24.08.1991 r. O ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity Dz.U. z 2002r. Nr 147 poz.1229).

Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne niskiego napięcia w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Projekt. PBUE 1997r..

Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A .

Ustaw o drogach Publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz.Ustaw nr 14 z dn.15.04.1985r..

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. z 2002r. nr 51, poz. 1256).

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

Rozporządzenie Ministra Pracy i polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. z 1996r. Nr 62, poz. 288).

## **E-03.01.01      KABLE I PRZEWODY**

### **3.1 Materiały**

a) Uwagi ogólne:

- Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne;
- Jeżeli istnieją jakiekolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu;
- Stosowanie materiałów zastępczych wymaga uzyskania zgody projektanta i Inwestora;
- Materiały zaakceptowane przez Inwestora nie mogą być zmienione bez jego zgody.

b) Kable i przewody

- Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne.

### **Kable elektroenergetyczne**

- z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej;
- z żyłami aluminiowymi o izolacji i powłoce polwinitowej;
- z żyłami miedzianymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej;
- z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej;
- z żyłami aluminiowymi lub miedzianymi z polietylenu usieciowanego, o powłoce zewnętrznej lub osłonie z polietylenu termoplastycznego;
- z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi o izolacji i powłoce polwinitowej, ekranowane;
- z żyłami miedzianymi o izolacji polwinitowej, o powłoce z tworzyw odpornych na działanie oleju i benzyn;
- z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi o izolacji i powłoce polwinitowej o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia;
- z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego o powłoce polwinitowej lub polietylenowej nierozprzetrzającej płomienia.

### **Przewody wielożyłowe o żyłach miedzianych**

- jednodrutowych, o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe lub płaskie;
- jednodrutowych, o izolacji i powłoce polwinitowej, wtynkowe;
- wielodrutowych, o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągła;
- wielodrutowych, o izolacji i powłoce z polwinitu ciepłoodpornego;
- wielodrutowych, o izolacji z polwinitu zwykłego i o powłoce polwinitowej, uzbrojone, o osłonie polwinitowej;
- jednodrutowych lub wielodrutowych, o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z tworzywa bezhalogenkowego;
- jednodrutowych, wielodrutowych zwykłych lub wielodrutowych giętkich, o izolacji z gumy silikonowej i o powłoce z tworzywa bezhalogenkowego;
- jednodrutowych, wielodrutowych zwykłych lub wielodrutowych giętkich, ognioodporne, o izolacji z gumy silikonowej i o powłoce z tworzywa bezhalogenkowego.

## **3.2 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i nie zapyłonych.

## **3.3 SPRZĘT**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które spełniają wszystkie wymagania wynikające z technologii robót i gwarantują wysoką jakość realizowanych robót. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje potwierdzone certyfikatami i staż pracy gwarantujący wysoką jakość wykonania robót.



### 3.4 TRANSPORT

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

### 3.5 WYKONANIE ROBÓT

- a) Układanie przewodów w uprzednio wykonanych trasach kablowych:
- Trasy kablowe wykonać zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Trasy kablowe”.
- Przewody układać, przestrzegając bezwzględnie postanowień PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności długotrwałe przewodów, tablica 52-B1- Wykaz sposobów podstawowych i 52-B2 – Wykaz sposobów wykonania instalacji zgodnych z instrukcjami w celu określenia obciążalności prądowej długotrwałej.
- Układając przewody pod tynkiem lub w tynku należy bezwzględnie przestrzegać postanowień PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności długotrwałe przewodów, tablica 52-B1- Wykaz sposobów podstawowych i 52-B2 – Wykaz sposobów wykonania instalacji zgodnych z instrukcjami w celu określenia obciążalności prądowej długotrwałej.
- W przypadku konieczności wykonywania bruzd pod przewody w tynku lub podłożu betonowym, ceglanym lub gipsowym należy bezwzględnie używać do tego celu bruzdownic. Ułożone przewody i kable w trasach kablowych, na tynku, w kanałach kablowych oraz przy wejściach i wyjściach z puszek oraz rozdzielnic należy oznakować, używając oznaczników adresowych.

### 3.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- a) Kontrola jakości materiałów:
- Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej.
- b) Kontrola jakości robót:

#### Uwagi ogólne

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora. Kontroli jakości podlegają prace związane z układaniem przewodów i kabli w trasach kablowych, na tynku, pod tynkiem oraz w kanałach kablowych. Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- zgodności z Dokumentacją Projektową;
- ułożenia przewodów i kabli;
- wykonania mocowań przewodów i kabli;



- oznakowania przewodów i kabli;
- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów;
- Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania.

c) Badania przed przystąpieniem do robót:

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przekazać Inwestorowi wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

d) Badania w czasie wykonywania robót:

### **Układanie przewodów i kabli**

Podczas układania przewodów i kabli i po zakończeniu tych robót należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzić zgodność wbudowywanych materiałów z przekazanymi świadectwami jakości i atestami poprawność montażu oznaczników adresowych,
- zgodność z Projektem ułożenia przewodów i kabli.

Wszystkie pomiary ułożonych przewodów i kabli należy wykonywać z częstotliwością uzgodnioną z Inspektorem, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli nie są gorsze od założonych w Projekcie nie więcej niż o 5%.

## **3.7 OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest dla:

- przewody – 1 m;
- kable – 1 m.

## **3.8 ODBIÓR ROBÓT**

a) Odbiór częściowy:

Odbiór częściowy przeprowadza się zgodnie z postanowieniami Specyfikacji Technicznej.

b) Odbiór techniczny końcowy:

Odbiór techniczny końcowy przeprowadza się zgodnie z postanowieniami Specyfikacji Technicznej. Do odbioru należy przedstawić:

- dokumentację powykonawczą;
- protokoły badania przewodów i kabli.

## **3.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Roboty związane z układaniem przewodów i kabli płatne są wg ceny obmiaru, który zawiera:

- ułożenie przewodów;

- ułożenie kabli.

### **3.10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

a) Polskie Normy:

PN-IEC 60365-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności długotrwałe przewodów.

PN-E-04405 Pomiary rezystancji.

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

PN-E-05023 Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenia barwami przewodów gołych oraz izolacji żył zerowych i ochronnych i ochronnych w przewodach i kablach.

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

PN-E-90054 Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

ZN/MP-13-K3177 Kable elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej.

b) Inne akty prawne:

Dziennik Ustaw z 2000r. Nr 106 poz. 1226 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.

Dziennik Ustaw z 1997r. Nr 129 poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Dziennik Ustaw z 1972r. Nr 13 poz. 93 – Bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

### **E-04.01.01 ZŁĄCZA KABLOWE**

#### **4.1 WYMAGANIA OGÓLNE**

Kompletny wyrób musi spełniać wymagania norm:

PN-EN 60439-1:2003;

PN-EN 60439-3:2004;

PN-EN 60439-5:2002;

PN-EN 62208: 2006;

PN-EN 50102: 2001;

PN-EN 60529: 2003;

IEC 60707;

DIN 43629 (w zakresie złącz i szaf kablowych wolnostojących);

kategoria palności FH 2-40 IEC 60707;

Przeprowadzone badania odporności na wpływ promieniowania UV oraz sprawdzenie odporności mechanicznej na uderzenia potwierdzone dokumentami wydanymi przez upoważnioną jednostkę badawczą. Kompletny wyrób powinien posiadać deklaracja zgodności CE oraz wymagania opisane w niniejszym dokumencie. W przypadku gdy

wymagania tej specyfikacji przekraczają wymagania obowiązujących norm, decydujące są wymagania specyfikacji.

## **4.2 WYMAGANIA I PARAMETRY TECHNICZNE**

- napięcie robocze AC 400V, 50 Hz;
- znamionowy prąd ciągły 160 A;
- napięcie znamionowe izolacji 500 V;
- prąd zwarciový wytrzymywany (1 s) dla złącz kablowych – min 10kA;
- temperatura pracy od - 25°C do + 55°C;
- klasa ochrony II;
- odporność na zewnętrzne uderzenia mechaniczne nie mniej niż IK 10;
- stopień ochrony nie mniejszy niż IP 44.

## **4.3 OBUDOWY WNĘKI**

- obudowa/rama musi być skręcana z płyt, elementy obudowy (w tym drzwi) muszą zapewniać ich wymianę bez specjalistycznych narzędzi i bez konieczności demontażu pozostałych elementów obudowy;
- kolor jasnoszary naturalny - RAL 7035;
- technologia wykonania obudowy: tworzywo poliestrowo-szkłane, termoutwardzalne-samogasnące odporne na promieniowanie UV, powierzchnia zewnętrzna obudowy niejednolita (karbowana);
- wentylacja wewnątrz obudowy powinna uniemożliwiać kondensację pary wodnej;
- obudowa wyposażona w drzwiczki o kącie otwarcia minimum 180°;
- drzwiczki powinny być zamykane, co najmniej 3 punktowo;
- demontaż drzwiczek po otwarciu możliwy bez użycia narzędzi;
- zamknięcie typu HS (system klucza centralnego) z klamką obrotowo- uchylną z osłoną zamka, oraz z możliwością zamontowania wkładek półcylindryczno-patentowych;
- konstrukcja kompletnego wyrobu po zainstalowaniu i zamknięciu na zamek powinna uniemożliwiać demontaż jakiegokolwiek elementu wyrobu.

## **4.5 OPISY I OZNACZENIA**

Na zewnątrz drzwiczek obudów powinny być trwale zamontowane oznakowania odporne na uszkodzenia mechaniczne (zadrapania i zarysowania, wrywanie bez użycia narzędzi):

- znaki bezpieczeństwa wymagane przepisami;
- miejsce o wymiarach 15cm na 7cm (dł. x wys.) na umieszczenie dodatkowego opisu;

Wyrób powinien posiadać wewnątrz oznaczenie zawierające dane:

- nazwa producenta obudowy i adres;
- nazwę wytwórcy kompletnego wyrobu;
- nazwę wyrobu;
- typ wyrobu;
- datę produkcji (dd mm rrrr);
- nr fabryczny wyrobu;
- oznaczenie CE, stopień klasy ochrony, stopień szczelności;

Na wewnętrznej ścianie drzwiczek wyrobu przymocowany na stałe i zabezpieczony przed wpływami atmosferycznymi schemat jednokreskowy połączeń elektrycznych oraz miejsce do wprowadzania opisów kierunkowych kabli.

#### **4.6 WYPOSAŻENIE ZŁĄCZ**

Wykonanie złącz kablowych powinno spełniać wymagania:

- złącze słupowe/ tabliczkę słupową wyposażać w złącze np. typu IZK;

#### **4.7 PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN 60439-1:2003;
- PN-EN 60439-3:2004;
- PN-EN 60439-5:2002;
- PN-EN 62208: 2006;
- PN-EN 50102: 2001;
- PN-EN 60529: 2003;
- IEC 60707;
- DIN 43629 (w zakresie złącz i szaf kablowych wolnostojących);  
kategoria palności FH 2-40 IEC 60707
- PN-93/E-06150/30 IEC 947-3;
- PN-91/E-06160/21 IEC 269-2-1;
- PN-90/E-06150/10 IEC 947-1;
- PN-91/E-06160/10 IEC 269-1.

#### **4.8 MONTAŻ WNĘKI OŚWIETLENIOWEJ**

Dla wykonania wnętrza oświetleniowej należy przystosować typowe drzwiczki wraz z ramą stosowaną w złączach kablowych. Obudowa powinna być wykonana z materiału izolacyjnego – estroduru. Stopień ochrony obudowy powinien wynosić co najmniej IP44. Wnętrze wyposażać w izolowane złącze np. IZK. Szyna PEN złącza powinna być połączona z uziomem linii kablowej zasilającej. Uziom należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną FeZn 30x4mm w ziemi na głębokości 0,8m pod warstwą podsypki. Kabel zasilający wnętrze wprowadzić poprzez przepust rurowy w elewacji budynku.

### **E-05.01.01 INSTALACJA UZIEMIAJĄCA**

#### **5.1 MATERIAŁY**

Uziom wykonywany jest z taśmy stalowej o przekroju 30x4mm. Taśmę zakopać w ziemi na głębokości średnio 0,7-0,8m (pod warstwą podsypki) w odległości od fundamentów budynku minimum 1m. Zgodnie z obowiązującymi normami wartość oporności uziemienia nie może być większa od 30Ω dla złącz kablowych i ostatnich stanowisk oświetleniowych, 10Ω w miejscach instalowania ograniczników przepięć i wartości podanej w

dokumentacji projektowej, dla stacji transformatorowych (lecz nie więcej niż  $5\Omega$ ). Uziom poziomy promienisty składa się z kilku ramion wykonanych z taśmy stalowej o długości 6-h20m każde, rozchodzących się w ziemi promieniście od przewodu uziemiającego. Miejsce połączenia ramion z przewodem uziemiającym wykonane jest najczęściej przez spawanie.

Uziom naturalny stanowi przede wszystkim zakopana w ziemi sieć wodociągowa wykonana z rur stalowych połączonych metalicznie. Na uziom mogą być wykorzystane również inne rurociągi, z wyjątkiem rurociągów służących do przesyłania gazów lub cieczy palnych (za zgodą operatora/właściciela danej sieci).

Zaciski umieszcza się na przewodzie uziemiającym na wysokości około 80cm nad ziemią. Zaciski służą do przeprowadzania okresowych kontrolnych pomiarów oporności uziomu. Sposób ich wykonania (najczęściej dwie śruby zaciskowe) musi umożliwić łatwe odłączenie przewodu uziemiającego od przewodu odprowadzającego w chwili przeprowadzania pomiarów oporności.

## 5.2 BADANIA I URUCHOMIENIE INSTALACJI

Badanie sprawności instalacji należy wykonać zgodnie z polską normą.

## 5.3 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

## 5.4 ODBIÓR ROBÓT

Po przeprowadzeniu pomiarów oporności instalacji przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów);
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w

Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej;  
- protokoły badań.

## **5.5 ODBIÓR ROBÓT**

a) Odbiór częściowy:

Odbiór częściowy przeprowadza się zgodnie z postanowieniami Specyfikacji Technicznej.

b) Odbiór techniczny końcowy:

Odbiór techniczny końcowy przeprowadza się zgodnie z postanowieniami Specyfikacji Technicznej. Do odbioru należy przedstawić:

- dokumentację powykonawczą,
- protokoły badania.

## **5.6 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Roboty związane z układaniem przewodów i kabli płatne są wg ceny obmiaru, który zawiera:  
- ułożenie instalacji.

## **5.7 PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.