

INWESTOR:

**ZARZĄD POWIATU RZESZOWSKIEGO**

**UL. GRUNWALDZKA 15, 35-959 RZESZÓW**

NR UMOWY:

**1/RPO/1/2018 z dnia 05.10.2018 r.**

TYTUŁ PROJEKTU:

**Budowa drogi powiatowej oraz rozbudowa dróg powiatowych Nr 1388R i Nr 1409R wraz z budową skrzyżowań, rozbiórką i budową mostu na rzece Lubcza w km 1+629,78 oraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, budowlami i urządzeniami budowlanymi w ramach zadania pn. : „Budowa łącznika drogi ekspresowej S-19 – drogi powiatowej na odcinku od węzła Rzeszów – Południe do drogi krajowej Nr 19 – Etap I”**



STADIUM PROJEKTU:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

TYTUŁ CZĘŚCI PROJEKTU:

**TOM C) BRANŻA  
ELEKTROENERGETYCZNA  
3. STWiORB**

**AUTORZY OPRACOWANIA:**

Lp.	Branża	Funkcja	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Data	Podpis
1	Elektroenergetyczna	Projektant	mgr inż. Artur Tuczapski E-250/89	11.2019	
2		Sprawdzający	inż. Jerzy Rajzer E-306/89	11.2019	

**Rzeszów, listopad 2019 r.**

# UKŁAD PROJEKTU WYKONAWCZEGO

## A) BRANŻA DROGOWA I KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

1. Projekt budowy/rozbudowy drogi
2. Projekt stałej organizacji ruchu
3. Projekt konstrukcji nawierzchni
4. STWiORB
5. Przedmiar robót

## B) BRANŻA MOSTOWA

1. Projekt budowy mostu
2. STWiORB
3. Przedmiar robót

## C) BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

1. Przebudowa i zabezpieczenie sieci elektroenergetycznych
2. Budowa oświetlenia drogowego.
3. STWiORB
4. Przedmiar robót

## D) BRANŻA TELEKOMUNIKACYJNA

1. Projekt budowy kanału technologicznego
2. Przebudowa i zabezpieczenie sieci telekomunikacyjnej wł. Orange Polska S.A.
3. Przebudowa i zabezpieczenie sieci telekomunikacyjnej wł. Skyware Sp. z o.o.
4. STWiORB
5. Przedmiar robót

## E) BRANŻA SANITARNA

1. Odwodnienie drogi
2. Przebudowa i zabezpieczenie sieci wodociągowych
3. Przebudowa i zabezpieczenia sieci gazowej
4. STWiORB
5. Przedmiar robót



**D.01.03.01A. Przebudowa napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (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 w ramach zadania pn.: „Budowa łącznika drogi ekspresowej S-19 – drogi powiatowej na odcinku od węzła Rzeszów – Południe do drogi krajowej Nr 19 – Etap I”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie prolongaty warunków technicznych i uzgodnień,
- wykonanie badań gruntu,
- wykonanie i zasypianie wykopów,
- montaż słupów ,
- montaż osprzętu,
- montaż i przewieszanie przewodów, budowa instalacji uziemiających, przeprowadzenie prób i pomiarów, kompletny demontaż kolidujących odcinków linii.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi, normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne", pkt.1.4.

**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 D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.1.5.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.1. 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 „Energolinia” Poznań zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

### 2.2.1. Słupy

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Zastosowano słupy wykonane z żerdzi typu: E wg. albumu „Energolinia” Poznań.

### 2.2.2. 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-E-04500 oraz wymaganiami Użytkownika. Dla linii na słupach wirowanych należy stosować konstrukcje z albumów opracowanych przez „Energolinia” Poznań, PTPiREE „Elprojekt” Poznań.

### 2.3. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-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-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 niepowodujący nadmiernego powstawania strat energii.

Do przebudowy linii napowietrznych z przewodami gołymi i izolowanymi izolatory, uchwyty i śruby z Dokumentacją Projektową.

### 2.4. 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:

- Samonośne izolowane typu AsXS<sub>n</sub> 4x70mm<sup>2</sup>, AsXS<sub>n</sub> 4x50mm<sup>2</sup>, AsXS<sub>n</sub> 4x35mm<sup>2</sup>, AsXS<sub>n</sub> 4x25mm<sup>2</sup>
- Przewody gołe typu AL (dotyczy przewodów przewieszanych na nowe słupy)

### 2.5. Ochrona przepięciowa

Do ochrony linii należy stosować ograniczniki przepięć klasy, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.6. Bednarka

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm<sup>2</sup> wg. PN-76/H-92325 - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.7. Kruszywo

Kruszywo drobne (piasek) na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F</sub>85).

### 2.8. Cement

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5, bez dodatków, spełniający wymagania PN-EN 197-1.

### 2.9. 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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,

- wibratora pograżalnego,
- spawarki spalinowej,
- ciągnika kołowego,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik montażowy samochodowy.

#### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy linii napowietrznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochód dostawczy, samochód skrzyniowy, przyczepa dłuźycowa.

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

##### 5.1. Roboty przygotowawcze

W ramach prac wstępnych należy:

- skompletować elementy linii w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i dokonać ich rozwieszenia w terenie,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,
- uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wstrzymanie ruchu w miejscach, gdzie będzie wykonywane skrzyżowanie linii z drogą,
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny,
- uzgodnić z PGE wyłączenie linii przebudowywanych z pod napięcia i ewentualny nadzór z ramienia Rejonu. Dla zapewnienia prawidłowego frontu robót, Wykonawca powinien zgłosić potrzebę wyłączenia poszczególnych linii.

##### 5.2. Demontaż linii

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i zaleceniami Użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby słupy, poprzeczniki, izolatory, przewody nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera. W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty). Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami, co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego przez Inżyniera miejsca składowania.

##### 5.2.1. Demontaż przewodów

Podczas demontażu przewodów nie wolno ich przecinać na słupach, lecz po ich odłączeniu od izolatorów, opuszczać pojedynczo na ziemię przy pomocy liny i związać w kręgi na całych odcinkach demontowanych lub na odcinkach zawieszenia odciągowego. W przypadku niemożności przecięgnięcia ich w całości przez istniejące drogi, dopuszcza się ich przecinanie.

##### 5.2.2. Demontaż słupów

Przed odkopaniem, każdy z demontowanych słupów należy zabezpieczyć przed ich niekontrolowanym przewróceniem przez umocowanie pod poprzecznikami liny dźwigu samochodowego, którą należy lekko naprężyć. Po odkopaniu, słup należy położyć na ziemi i w takiej pozycji demontować izolatory, poprzeczniki i belki ustojowe.

### 5.3. Wykopy pod słupy i ustoje

Przed przystąpieniem do wykonywania 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 wykonywania 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 naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050.

### 5.4. Montaż słupów wirowanych

Słupy żelbetowe i wirowane należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej wyposażając je w poprzeczniki i izolatory. Do słupów w ich części podziemnej należy przymocować belki ustojowe, których ilość i typ podany jest w Dokumentacji Projektowej. Połączenia stalowe elementów ustojowych oraz słupy do wysokości, co najmniej 0,2 nad poziomem gruntu, powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa określonych w "Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce". Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie powinna być większa niż 0,01 wysokości słupa a ustawienie jego kierunku nie może przekraczać 1° w stosunku do linii głównej.

### 5.5. Montaż przewodów

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych, co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiło jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu - przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne. Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub jej skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu (przeprężeniu), 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 zniszczenia słupa.

Zawieszenie odciągowe przewodu należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymać, co najmniej 90% siły zrywającej przewód. Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przewodu będącego pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej, od powierzchni ziemi nie powinna być mniejsza niż 6,00m.

### 5.6. Znaki informacyjne na słupach

Słupy elektroenergetycznych linii napowietrznych niskiego napięcia powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice, numeracyjne. Tablice numeracyjne powinny oprócz numeru zawierać także rok budowy linii.

### 5.7. Ochrona odgromowa

Napowietrzne linie elektroenergetyczne niskiego napięcia należy chronić od przepięć atmosferycznych ogranicznikami przepięć o najwyższym napięciu roboczym 660V i znamionowym prądzie wyładowczym 5kA. W ograniczniki przepięć należy wyposażyć wszystkie przewody fazowe na słupach krańcowych, miejscach zmiany charakteru linii na izolowaną i wszędzie tam, gdzie taki przewód się kończy.

### 5.8. Skrzyżowanie i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Napowietrzne linie elektroenergetyczne niskiego napięcia na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, PN-E-05100, N-SEP-E-003 i Ustawą O Drogach Publicznych. W przęsłach krzyżujących drogi istniejące i projektowane nie wolno łączyć

przewodów a ich minimalna odległość od nawierzchni jezdni przy największym zwisie normalnym nie może być mniejsza niż 6 m.

### **5.9. Prowadzenie linii napowietrznych w pobliżu drzew**

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym powinna wynosić, co najmniej 1,00m. W przypadku zaistnienia odległości mniejszej. Wykonawca dokona przycinki gałęzi drzew lub wycinki drzewa uzgadniając ten fakt z właścicielem i Urzędem Miasta.

## **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.1. 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:

- prostoliniowości żerdzi, poprzeczników i śrub,
- stanu powierzchni (spękania betonu, korozja),
- zgodności rodzaju materiałów z Dokumentacją Projektową.

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

#### **6.2.1. Wykopy pod słupy**

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

#### **6.2.2. 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 wykonana wg pkt. 5.4
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- stanu zabezpieczenia antykorozyjnego podziemnych części słupów,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową,
- po zasypaniu podziemnej części słupa, stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,97 wg PN-S-02205.

#### **6.2.3. Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszonych przewodów.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów należy przyjmować z Dokumentacji Projektowej. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów.

Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podane w pkt. 5.5. i 5.9. przy spełnieniu warunków, zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej, N SEP-E-003 oraz PN-E-05100.

#### **6.2.4. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki i stan połączeń spawalnych a wykop zasypać i zagęścić. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub, co najmniej równe wartością podanym w Dokumentacji Projektowej.

### **6.3. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających 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 je i niezwłocznie usunie.



**7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

**7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla robót związanych z liniami energetycznymi napowietrznymi jest:

- 1 szt (sztuka) słupa z określeniem wysokości i rodzaju
- 1 m (metr) przewodu określonego rodzaju i wymiaru
- komplet robót

**7.2. Zasady obmiaru**

Obmiar słupa obejmuje kompletną instalację łącznie z fundamentami, słupami, poprzecznikami, osprzętem i izolatorami. Obmiar przewodów obejmuje długość poszczególnych przewodów ułożonych pomiędzy punktami końcowymi każdego przewodu.

**8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

**9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.9.

**9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostki obmiarowej dla robót związanych z liniami energetycznymi napowietrznymi uwzględnia:

Dla słupów:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- dostarczenie dokumentów, certyfikatów i atestów projektowych;
- uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień;
- wykop w dowolnej kategorii gruntu i materiały;
- beton wylewany „na mokro”;
- deskowanie;
- beton prefabrykowany;
- wykonanie konstrukcji stalowych;
- montaż konstrukcji;
- osprzęt i izolatory;
- ochrona odgromowa;
- system ochronny i uziomy;
- zaizolowanie aparatury łączeniowej;
- wykonanie zasypki wraz z zagęszczeniem;
- system ochronny (zabezpieczeń);
- znakowanie;
- wywóz nadmiaru materiału;
- przywrócenie powierzchni terenu do stanu pierwotnego,
- transport zdemontowanych materiałów

Dla przewodów:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- mocowanie do izolatorów;
- obwój przy izolatorach;
- naprężenie;
- końcówki, zawieszania przelotowe i odciągowe;
- wykonanie końcówek i połączeń z kablami podziemnymi;

- utrzymanie odległości od powierzchni terenu, obiektów i przeszkód znajdujących się na powierzchni terenu.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-E-05115: 2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
PN-98/E-05100-1 1998,	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
N-SEP-E-003	Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-E-05125:1976	Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz przewodami niepełnoizolowanymi. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe– Projektowanie i budowa.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### 10.2. Inne dokumenty

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

Album linii napowietrznych niskiego napięcia Ensto "Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN"

Elprojekt Poznań Tom II - "Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami AL25-95 na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu E".

Podane nazwy producentów dobranych urządzeń i materiałów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń innych producentów. Parametry materiałów i urządzeń powinny być równoważne z zaproponowanymi w projekcie.

**D.01.03.01B. Przebudowa napowietrznych linii elektroenergetycznych średniego napięcia****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych średniego napięcia w ramach zadania „Budowa łącznika drogi ekspresowej S-19 – drogi powiatowej na odcinku od węzła Rzeszów – Południe do drogi krajowej Nr 19 – Etap I”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych średniego napięcia na słupach żelbetowych. W zakres prac wchodzi:

- wykonanie prolongaty warunków technicznych i uzgodnień,
- wykonanie i zasypianie wykopów wraz z zagęszczeniem,
- montaż słupów wraz z fundamentami,
- montaż osprzętu,
- ustawienie słupa,
- montaż przewodów,
- budowa instalacji uziemiających,
- przeprowadzenie prób i pomiarów.
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii,
- przeprowadzenie prób i pomiarów,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej.

Przebudowa obejmuje demontaż kolidujących odcinków linii napowietrznej SN oraz przebudowanie istniejących lub wybudowanie nowych odcinków linii dostosowanych do projektowanego układu drogowego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi, normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne", pkt.1.4.

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

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

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

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

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

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### 2.1. Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-03322. Zaleca się stosowanie elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSPiE "Energoprojekt" oraz „Energolinia” Sp. z o.o.

Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100-1.

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

### 2.3. Słupy

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu do 30 kV. Zastosowano słupy z żerdzi typu: E.

### 2.4. Poprzeczniki i konstrukcje

Poprzeczniki i konstrukcje wg STWiORB D.01.03.01.A. Zastosowano poprzeczniki i konstrukcje wg albumów linii napowietrznych średniego napięcia opracowane przez BSPiE "Energoprojekt" oraz „Energolinia” Sp. z o.o.

Poprzeczniki i konstrukcje izolatorów 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.

### 2.5. Izolatory

W zależności od pełnionej funkcji dopuszcza się do stosowania dwa rodzaje izolatorów: izolatory odciągowe i przelotowe wiszące - z zastosowaniem wyłącznie izolatorów kompozytowych, izolatory wsporcze - z zastosowaniem izolatorów porcelanowych i /lub kompozytowych.

### 2.6. Przewody

Dopuszcza się do stosowania następujące rodzaje przewodów w liniach napowietrznych SN:

Przewody gołe wielodrutowe AFL-6 o przekrojach 35 mm<sup>2</sup>, 50mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup>.

Przewody niepełnoizolowane jednożyłowe o przekrojach 50, 70, żyły robocze okrągłe, wielodrutowe, zagęszczane, powłoka izolacyjna - polietylen usieciowany, odporny na działanie czynników atmosferycznych promieniowania UV o dopuszczalnej temperaturze granicznej co najmniej 65°C i dopuszczalnej przy zwarceniu temperaturze żyły co najmniej 250°C, w sieci niepełnoizolowanej.

### 2.7. Rozłączniki

Rozłączniki w liniach napowietrznych powinny spełniać wymagania PN-83/E-06107 oraz Dokumentacji Projektowej.

Łączniki należy stosować:

- przed każdą stacją słupową SN/nN, zasilaną jednostronnie z sieci napowietrznej SN - rozłączniko-uziemiennik,
- na zejściu kablowym do stacji SN/nN (przy zasilaniu jednostronnym) - rozłączniko-uziemiennik,
- na obu końcach linii kablowej SN w ciągu linii napowietrznej SN -rozłącznik bez uziemnika,

Podstawowe parametry techniczne łączników dla sieci 15kV

L.P.	OZNACZENIE	ROZŁĄCZNIKI	ODŁĄCZNIKI
1.	Napięcie znamionowe	24 kV	24 kV
2.	Prąd znamionowy ciągły	400 A	
3.	Prąd znamionowy zwarciový szczytowy	40 kA	40 kA
4.	Prąd znamionowy zwarciový 1-sek	16 kA	16 kA
5.	Napięcie probiercze udarowe-piorunowe izolacji doziemnej i międzybiegu nowe/międzystykowej	125/145kV	125/145 kV
6.	Znamionowe napięcie probiercze przemienne doziemnej i międzybiegu nowej/międzystykowej	50/60kV	50/60kV
7.	Temperatura otoczenia	-25 do +40°C	

## 2.8. Ograniczniki przepięć

Na słupach linii napowietrznej SN należy stosować ograniczniki przepięć typu POLIM D18 wg PN-EN 60099-4.

## 2.9. Bednarka

Do wykonania uziomów taśmowych zastosowano bednarkę ocynkowaną o wymiarach 25x4 mm wg PN-H-92325.

## 2.10. Pręt stalowy

Do wykonania uziomów prętowych zastosowano elektrolityczną powłokę ochronną z cynku lub miedzi o średnicy 14,2mm lub 17,2mm przy mechanicznym pogrążaniu w gruncie wg PN-H-93200.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- spawarka transformatorowa,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa spalinowa,
- podnośnik montażowy samochodowy.

## 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy linii napowietrznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochód dostawczy, samochód skrzyniowy, przyczepa dłużykowa.

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Kolidujące linie należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- montaż nowego odcinka linii,

- wyłączenie napięcia zasilającego linię,
- wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącą linią,
- demontaż kolidującego odcinka linii.

### 5.1. Montaż linii

Trasowanie

Wytyczenie linii będzie zgodne z warunkami projektowymi wykonania tych robót.

#### 5.1.2. Roboty ziemne

Przy osadzeniu słupa w gruncie należy zagęszczać grunt warstwami. Części betonowe słupów znajdujące się w gruncie powinny być zabezpieczone przez pokrycie powierzchni betonu powłokami izolacyjnymi zgodnie z normą PN-E-05100-1. Połączenia stalowe elementów ustojowych należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość powinna być co najmniej 0,97 wg PN-S-02205. Dopuszcza się kontrolę zagęszczenia sondą dynamiczną wg PN-B-04452:2002 „Geotechnika – Badania polowe” oraz Instrukcji Badań podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych cz. 2”.

Wykopy dla słupów powinny być wykonane świdrem ziemnym. Głębokość zakopania słupa winna być zgodna z albumem i większa od podanej poniżej:  $d > h/10 + 0,5$ , gdzie  $h$  - całkowita wysokość żerdzi słupa.

Uziomy słupów należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r. Głębokość zakopania bednarki 0,6m. Przed zasypaniem uziomów należy sprawdzić ich rozmieszczenie oraz wymiary.

#### 5.1.3. Roboty instalacyjno-montażowe

##### 5.1.3.1. Montaż słupów

Podczas montażu i stawiania słupów w pobliżu urządzeń pod napięciem należy wyłączyć te urządzenia. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia należy zachować odległość najbliższego punktu ruchomego sprzętu i słupa 3m. Słupy powinny być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korozyjnie. Beton należy zabezpieczyć lakierem asfaltowym spełniającym wymagania normy BN-78/6114-32. Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii i jej stałych punktów zachowując podane niżej tolerancje. Tolerancje mogą być stosowane pod warunkiem nie przekroczenia maksymalnych rozpiętości i załomów linii:

przesunięcie słupa wzdłuż trasy linii nie może spowodować przekroczenia rozpiętości krytycznej przęsła oraz prawidłowych parametrów, zaleca się, aby różnica długości sąsiadujących przęseł nie przekroczyła 20% przęsła dłuższego,

w uzasadnionych przypadkach, np. zmienionych warunków terenowych, dopuszczalne jest przesunięcie poprzeczne słupa przelotowego lub odporowego od osi linii, powodujące załom ograniczony wytrzymałością słupa, jednak nie przekraczający kąta  $5^\circ$ , słupy narożne, krańcowe, rozgałęźne, odporowo-narożne, skrzyżowaniowe powinny być ustawione w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej, także kąt załomu linii powinien spełniać warunki określone w Dokumentacji Projektowej.

Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać wymagania:

- słupy powinny stać pionowo a dopuszczalne odchylenie wierzchołka słupa w cm, w każdym kierunku od osi pionowej:  $r < 2h/300$ , gdzie  $h$  - naziemna wysokość słupa,
- poprzecznik słupa przelotowego, odporowego, krańcowego winien tworzyć kąt prosty z osią linii, poprzecznik słupa narożnego i odporowo-narożnego winien pokrywać się z dwusieczną kąta załomu linii a tolerancja odchylenia końca poprzecznika winna być:  $t < b/50$ , gdzie  $b$  - długość poprzecznika od osi pionowej słupa,
- poprzecznik słupa rozgałęźnego winien pokrywać się z kierunkiem wyznaczonym w Dokumentacji Projektowej z dopuszczalną tolerancją odchylenia:  $t < b/100$ .

Powyższe podane dla słupa rozgałęźnego tolerancje odnoszą się również do słupa skrzyżowaniowego.

Na słupach należy umieścić w widocznym miejscu na wysokości 1,5 - 2m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg normy PN-74/E-08501.

### 5.1.3.2. Montaż izolatorów i odgromników

Izolatory stojące oraz wiszące montuje się w zasadzie na słupie leżącym. Zainstalowane na konstrukcji izolatory powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatora powinna być czysta,
- zawieszenie izolatora wiszącego powinno umożliwić jego odchylenie w wymaganym zakresie, nie wolno usztywniać miejsc przegubowych, aby nie spowodować wystąpienia sił łamiących.

Ograniczniki przepięć powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatora powinna być czysta

### 5.1.3.3. Montaż przewodów

#### 5.1.3.3.1. Wymagania ogólne

Rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Do rozwijania przewodów zaleca się stosować urządzenia wciągarkowo-hamujące. Przewody aluminiowo-stalowe w miejscach mocowania do izolatorów stojących należy owijać taśmą aluminiową 10x1 na takiej długości, aby dwa do trzech zwojów wystawały poza miejsce mocowania. W czasie budowy należy przestrzegać zasad:

- powierzchnie styków przewodów przewodzących prąd muszą być dobrze oczyszczone, powierzchnie styku powinny być duże, należy stosować właściwy osprzęt łączeniowy, połączenia muszą być mocne,
- połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją wazeliną bezkwasową a w ziemi lakierem bitumicznym i taśmami.

Przed rozpoczęciem naprężania przewodów słupy odporowe należy zabezpieczyć odciegami przed uszkodzeniem lub zaplanować taką kolejność naprężania, aby uniemożliwić przekroczenie 2/3 całkowitego jednostronnego naciągu przewodów. Naprężenie i regulację zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej i w ten sposób, aby wywołać jak najmniejsze siły skręcające słupy. Na słupach z odciegowym zawieszeniem należy unikać zbędnego przecinania przewodów w mostkach.

W przypadku pojedynczego zawieszenia odciegowego przewodów na izolatorach stojących ( $0^\circ$  i  $1^\circ$ ) montaż należy wykonać następująco:

- przewód należy zamocować za pomocą pętli nałożonej na szyjkę izolatora równej 2 średnicom główki izolatora,
- nad izolatorem należy wykonać mostek jako połączenie końców przewodów obu sekcji za pomocą złączki.

W przypadku podwójnego zawieszenia odciegowego przewodów na izolatorach stojących ( $2^\circ$  i  $3^\circ$ ) montaż należy wykonać następująco:

- przewód należy zamocować i zmostkować jak podano wyżej, na dodatkowym izolatorze zamocować za pomocą pętli, jak podano wyżej,
- dodatkowy przewód zabezpieczający wykonany z oddzielnego odcinka przewodu roboczego; drugi koniec tego przewodu przymocować bez naprężenia do przewodu roboczego;
- długość odcinka przewodu zabezpieczającego między połączeniem z przewodem roboczym a osią izolatora powinna wynosić około 100cm.

W przypadku pojedynczego zawieszenia przelotowego przewodów na izolatorach stojących ( $0^\circ$ ) na słupie przelotowym przewód należy zawiesić na izolatorze od strony słupa i przymocować za pomocą uchwytów oplotowych przelotowych lub za pomocą obejmy.

W przypadku pojedynczego zawieszenia przelotowego przewodów na izolatorach stojących ( $0^\circ$ ) na słupie narożnym należy:

- przewód usytuować tak, aby naciskał na izolator, zamocowanie wykonać jak wyżej,
- izolatory usytuować tak, aby w razie potrzeby wykonania obostrzenia można było zamocować dodatkowe izolatory bez przekładania przewodów roboczych i były spełnione wymagania dotyczące usytuowania przewodów.

W przypadku podwójnego zawieszenia przewodów na izolatorach stojących z izolatorem dodatkowym ( $2^\circ$  i  $3^\circ$ ) na słupie przelotowym należy:

- przewód roboczy zamocować jak wyżej, na izolatorze zewnętrznym,
- przewód zabezpieczający w połowie długości zamocować na izolatorze dodatkowym od strony słupa w taki sposób, jak przewód roboczy,

- każdy koniec przewodu zabezpieczającego, bez zabezpieczenia, przymocować do przewodu roboczego, długość przewodu zabezpieczającego powinna być dwa razy większa od podanej wyżej.

W przypadku podwójnego zawieszenia przewodów na izolatorach stojących z izolatorem dodatkowym ( $1^\circ$ ,  $2^\circ$  i  $3^\circ$ ) na słupie narożnym wykonać następująco:

- przewody roboczy i zabezpieczający usytuować, tak aby naciskały na przynależne im izolatory, przy czym przewód roboczy powinien znajdować się pomiędzy obu izolatorami,
- zamocowanie przewodu roboczego jak wyżej, zamocowanie i długość przewodu zabezpieczającego jak wyżej.

W przypadku zawieszenia odciągowego przewodów na izolatorach wiszących przewód należy zamocować do izolatora za pomocą uchwyty odciągowego. Uchwyt montuje się na ziemi i razem z zamocowanym przewodem wciąga na słup razem z izolatorem lub bez, zależnie od przyjętej technologii. W sekcji naciągowej miejsce do zamontowania jednego z uchwytów odmierza się na przewodzie podczas regulacji zwisów. Przy montażu uchwyty stożkowego należy przewód w uchwycie poza stożkiem owinać taśmą aluminiową. Wystający koniec przewodu powinien mieć długość umożliwiającą wykonanie mostka. Przy montażu uchwyty zaprasowanego szczególną uwagę należy zwrócić na właściwy dobór i rozmieszczenie na przewodzie tulei, właściwą kolejność i głębokość ich zaprasowania.

Mostek należy wykonać tak, aby tworzył łuk o przepisowej odległości od poprzecznika z uwzględnieniem wychylenia pod wpływem wiatru.

W przypadku zawieszenia przelotowego przewodów na izolatorach wiszących przewód należy umieścić w uchwycie przelotowym wahliwym.

W przypadku zawieszenia przelotowo-odciążowego przewodów na izolatorach wiszących przewód należy umieścić w uchwycie przelotowo-odciążowym.

Łączenie przewodów w sekcji naciągowej powinno być wykonane przy zachowaniu następujących wymagań:

- w przęśle nie powinno być więcej niż jedno połączenie na każdym przewodzie,
- połączenie przewodów należy wykonywać za pomocą złączek przewidzianych do danego typu i przekroju przewodów oraz napięcia linii,
- nie zaleca się łączenia przewodów dla obostrzeń 1 i 2 stopnia,
- zabrania się łączenia przewodów dla obostrzeń 3 stopnia.

#### 5.1.3.3.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem przęseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić dla linii 15 kV- 5,10 m,

#### 5.1.3.3.3. Obostrzenia

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1,2 lub 3 poziomu.

Przy obostrzeniu 1 poziomu mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń.

Przy obostrzeniu 2 poziomu należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe.

Przy obostrzeniu 3 poziomu należy stosować słupy jak dla 2 stopnia a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń. W przypadku obostrzenia 2 i 3 poziomu zabrania się stosowania przewodów AFL o przekroju mniejszym niż 25mm<sup>2</sup>. Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęziania się od nich w przęśle obostrzeniowym.

Przy obostrzeniu 3 poziomu należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone. Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń. Obostrzenia 2 lub 3 poziomu uzyskuje się poprzez stosowanie:

- dodatkowych izolatorów w przypadku izolatorów stojących,
- dwurzędowych łańcuchów w przypadku izolatorów wiszących.

W przypadku linii z izolatorami stojącymi:

dla 1 poziomu obostrzenia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy.



#### 5.1.3.3.4. 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.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia:

- stopnia dla skrzyżowania i zbliżenia z drogą trzeciego rzędu,
- stopnia dla skrzyżowania i 1 poziomu dla zbliżenia z drogą drugiego rzędu,
- stopnia dla skrzyżowania i 1 poziomu dla zbliżenia z drogą pierwszego rzędu.

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5m od granicy pasa.

Należy tak wykonać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 poziomu były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić:

- dla linii 15 kV-7,10m,
- dla linii 30 kV - 7,20m.

#### 5.1.3.3.5. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym powinna co najmniej wynosić:

- dla linii 15 kV - 2,60 m + pięcioletni przyrost m,

#### 5.1.4. Ochrona przeciwprzebieciowa i przeciwporażeniowa

Słupy powinny być przystosowane do podłączenia stałej instalacji uziemiającej oraz wyposażone w odpowiedni zacisk do przyłączenia uziemiaczy przenośnych. Widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany powykonawcze ich rozmieszczenia z wymiarami.

Uziomy należy wykonać z prętów i bednarki ocynkowanej. Wykopy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczania gruntu co najmniej 0,97.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Uziemieenie ochronne należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r.

Ochronę odgromową należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 1969r.

#### 5.2. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych średniego napięcia należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości 1,5-2m nad ziemią, tablice ostrzegawcze wg PN-E-08501. Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne, które oprócz numeru powinny zawierać także rok budowy linii.

#### 5.3. Uziemiaenia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają:

- słupy z głowicami kablowymi,
- słupy z rozłącznikami lub rozłączniko-uziemnikami wyposażonymi w napędy ręczne,
- słupy ustawione w odległości mniejszej niż 20m od granicy pasa drogowego publicznej drogi kołowej,
- słupy ustawione na terenach zwartej zabudowy lub o budowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50m od zamieszkałych budynków,
- uzbrojenie stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczniki stalowe).

Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetonowych z betonu niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać jako przewody uziemiające pod warunkiem sprawdzenia ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.

#### 5.4. Demontaż linii

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. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy linii demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

### 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.1. Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót:

- sprawdzenie lokalizacji i wymiarów wykopów pod słupy,
- sprawdzenie wymiarów ustojów,
- sprawdzenie jakości połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz
- przeprowadzenie kontroli wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
- pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych.
- badania po wykonaniu robót:
- sprawdzenie wielkości zwisów i stanu przewodów,
- sprawdzenie odległości pionowej przewodów od ziemi, konstrukcji, drzew, obiektów, z którymi się linia krzyżuje oraz odległości poziomej od obiektów w pobliżu,
- sprawdzenie zasadniczych wymiarów, stanu i jakości elementów linii określone w dokumentacji przez producentów,
- pomiary rezystancji instalacji uziemiającej.

### 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

Kontrakt ryczałtowy - podane poniżej jednostki obmiarowe są tylko w celu odbioru robót i nie służą do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiarową dla robót związanych z liniami energetycznymi napowietrznymi jest:

1 szt (sztuka) słupa z określeniem wysokości i rodzaju

1 mb (metr bieżący) przewodu określonego rodzaju i wymiaru

Komplet robót;

#### 7.2. Zasady obmiaru

Obmiar słupa obejmuje kompletną instalację łącznie z fundamentami, słupami, poprzecznikami, osprzętem i izolatorami.

Obmiar przewodów obejmuje długość poszczególnych przewodów ułożonych pomiędzy punktami końcowymi każdego przewodu.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## 9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe - zasady płatności podano w Umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą. Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9

### 9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostki obmiarowej dla robót związanych z liniami energetycznymi napowietrznymi uwzględnia:- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. STWiORB

1. DM.00.00.00 Wymagania Ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-E-05115: 2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
3. PN-98/E-05100-1 1998, Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
4. N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz przewodami niepełnoizolowanymi.
5. PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe– Projektowanie i budowa.
6. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
7. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
8. PN-B-04452 Geotechnika – Badania polowe.

### 10.3. Inne dokumenty

9. Ustawa o drogach publicznych z dn.21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04 1985 r.
10. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” - Poznań.
11. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia opracowane i rozpowszechniane przez Elprojekt Poznań.
12. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia opracowane i rozpowszechniane przez ZPUE Włoszczowa
13. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia opracowane i rozpowszechniane przez „Wirbet” S.A.
14. Album linii napowietrznych niskiego napięcia Ensto "Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN"
15. Elprojekt Poznań Tom II - "Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami AL25-95 na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu E"
16. Instrukcja Badań podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych cz. 2
17. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. – normy i przepisy
18. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. – opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej
19. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. – linie napowietrzne SN

Podane nazwy producentów dobranych urządzeń i materiałów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń innych producentów. Parametry materiałów i urządzeń powinny być równoważne z zaproponowanymi w projekcie.

### **D.01.03.01C. Przebudowa i budowa stacji transformatorowych**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową napowietrznych stacji transformatorowych w ramach zadania pn.: „Budowa łącznika drogi ekspresowej S-19 – drogi powiatowej na odcinku od węzła Rzeszów – Południe do drogi krajowej Nr 19 – Etap I”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych budową i przebudową stacji transformatorowych napowietrznych na słupach wirowanych.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypianie wykopu pod stację transformatorową,
- montaż konstrukcji nośnej stacji transformatorowej,
- montaż transformatora,
- montaż rozdzielnic niskiego napięcia,
- montaż ograniczników przepięć,
- montaż izolatorów,
- montaż bezpieczników,
- wykonanie pomiarów elektrycznych,
- wykonanie uziemienia roboczego i ochronnego stacji transformatorowej, porządkowanie terenu po wykonaniu prac.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Napięcie znamionowe linii lub stacji U - napięcie, na które linia lub stacja transformatorowa jest zbudowana.

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

**1.4.2. Słup (żerdź)** - konstrukcja wsporcza stacji transformatorowej, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

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

**1.4.4. Łańcuch izolatorowy** - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą konstrukcją zawieszeniową. z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby także w osprzęt przed skutkami łuku elektrycznego.

**1.4.5. Stacja transformatorowa** - Zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

**1.4.6. Słupowa stacja transformatorowa** - jest to stacja, której urządzenia umieszczone są na słupach

**Pozostałe określenia** są zgodne z normą PN-91/E-02551 oraz definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

#### **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.1. Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-EN-1997-1. Zaleca się stosowanie elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSPiE "Energoprojekt" oraz „Energolinia” Sp. z o.o. Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100-1.

### 2.2. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru, ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniewej lub montażowej dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

### 2.3. Słupy

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu do 20 kV. Zastosowano słupy wykonane z żerdzi typu E wg albumu „Energolinii” Poznań oraz PTPiREE „Elprojekt” Poznań.

### 2.4. Konstrukcje stalowe

Konstrukcje stalowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać N SEP-E-003. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco. Dla linii na słupach wirowanych należy stosować konstrukcje z albumów opracowanych przez „Energolinie” Poznań oraz PTPiREE „Elprojekt” Poznań.

### 2.5. Osprzęt do stacji transformatorowej

Osprzęt przeznaczony do budowy stacji transformatorowych napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-EN 61284. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję. 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 niepowodujący nadmiernego powstawania strat energii.

### 2.6. Izolatory

W zależności od pełnionej funkcji dopuszcza się do stosowania dwa rodzaje izolatorów:  
izolatory odciągowe i przelotowe wiszące - z zastosowaniem wyłącznie izolatorów kompozytowych,  
izolatory wsporcze - z zastosowaniem izolatorów porcelanowych lub kompozytowych.

### 2.7. Przewody

Dopuszcza się do stosowania następujące rodzaje przewodów w liniach napowietrznych SN:

Przewody gołe wielodrutowe AFL-6 o przekrojach 35 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup>.

Przewody niepełnoizolowane: jednożyłowe o przekrojach 50, 70, żyły robocze okrągłe, wielodrutowe, zagęszczane, powłoka izolacyjna - polietylen usieciowany, odporny na działanie czynników atmosferycznych promieniowania UV o dopuszczalnej temperaturze granicznej co najmniej 65°C i dopuszczalnej przy zwarciu temperaturze żyły co najmniej 250°C.

### 2.8. Ograniczniki przepięć

Na słupach stacji transformatorowej należy stosować ograniczniki przepięć typu POLIM D wg PN-EN 60099-4.

## 2.9. Transformatory napowietrzne

Transformator powinien spełniać wymagania norm PN-EN 60076-1, PN-EN 60076-2, PN-EN 60076-3/Ap1, PN-EN 60076-5.

W stacji transformatorowej należy zastosować transformator w wersji napowietrznej o mocy i napięciu - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Należy stosować transformatory olejowe, hermetyczne, bez konserwatora i poduszki powietrznej pod pokrywą.

## 2.10. Rozdzielnica niskiego napięcia

W stacji transformatorowej należy zamontować rozdzielnicę niskiego napięcia - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Stacje transformatorowe słupowe mogą nie być wyposażone w rozdzielnice niskiego napięcia. Od transformatora może zostać wyprowadzony kabel do kablowej szafki rozdzielczej lub szafki przyłączowo-pomiarowej usytuowanych obok stacji.

Stację transformatorową wyposażyć w typową rozdzielnicę z materiału izolacyjnego termoutwardzalnego IP54, w II klasie izolacji. Rozdzielnica składa się z trzech segmentów : zasilającego, pomiarowego i odpływowego. W polu zasilającym zaprojektowano rozłącznik bezpiecznikowy wielkości 2 400A wyposażony w zwieracze WTZ 2. Jako zabezpieczenie przelicznikowe zastosowano wyłącznik instalacyjny nadmiarowo prądowy 25A o charakterystyce D.

W części odpływowej przewidziano trzy pola z rozłącznikami bezpiecznikowymi wielkości 00 160A oraz ochronnik przeciwprzepięciowy TN-C klasy B.

## 2.11. Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane w stacji powinny spełniać wymagania PN-EN 60269-1,2.

## 2.12. Kable elektroenergetyczne

Dla wykonania połączenia transformatora z rozdzielnicą niskiego napięcia należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją projektową.

## 2.13. Bednarka stalowa

Do wykonania uziomów poziomych stosować bednarkę stalową ocynkowaną .

## 2.14. Pręt stalowy

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi fi 14.3mm, wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

## 2.15. Schemat ogólny

Schemat urządzeń elektrycznych stacji transformatorowej należy umieścić w widocznym miejscu w rozdzielni niskiego napięcia.

## 2.16. Sprzęt BHP i p-poż.

Nie przewiduje się wyposażenia stacji w sprzęt BHP i p-poż. Sprzęt ten będzie dowożony przez obsługę techniczną przy zaistnieniu takiej potrzeby.

## 3. Sprzęt

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

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,

- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego 0 550 i 0 800 mm/3 m,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 101,
- wibromłota elektrycznego lub spalinowego,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewodzonego 20 kVA,
- pompy przeponowej spalinowej.

#### 4. Transport

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

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochód skrzyniowy lub ciągnik z przyczepą niskopodwoziową przyczepa dłużykowa, samochód samowładowczy samochód dostawczy żuraw samochodowy przyczepa skrzyniowa

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

#### 5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

##### 5.1. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

##### 5.2. Roboty ziemne

Przy osadzaniu słupa w gruncie należy zagęszczać grunt warstwami. Części betonowe słupów znajdujące się w gruncie powinny być zabezpieczone przez pokrycie powierzchni betonu powłokami izolacyjnymi zgodnie z normą PN-E-05100-1. Połączenia stalowe elementów ustojowych należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić 0,97 wg PN-S-02205. Dopuszcza się kontrolę zagęszczenia sondą dynamiczną wg PN-B-04452:2002 „Geotechnika – Badania polowe” oraz Instrukcji Badań podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych cz. 2”, oraz płytą dynamiczną zgodnie z pkt 6.3. niniejszej STWiORB. Wykopy dla słupów powinny być wykonane świdrem ziemnym. Głębokość zakopania słupa winna być zgodna z albumem i większa od podanej poniżej:  $d > h/10 + 0,5$ , gdzie h - całkowita wysokość żerdzi słupa.

Uziomy słupów należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r. Głębokość zakopania bednarki 0,6m. Przed zasypaniem uziomów należy sprawdzić ich rozmieszczenie oraz wymiary..

##### 5.3. Montaż konstrukcji wsporczej stacji

Konstrukcję nośną stacji stanowi słup z żerdzi strunobetonowych według Dokumentacji Projektowej. Przed montażem żerdzie należy dokładnie sprawdzić, nie powinny wykazywać pęknięć, odprysków i skrzywień. Konstrukcje stalowe stacji transformatorowej należy wykonać z kształtowników i płaskowników ze stali St3SY i StOS zgodnie z przywołanymi albumami. Konstrukcje stalowe powinny być ocynkowane.

Podczas montażu i stawiania słupów w pobliżu urządzeń pod napięciem należy wyłączyć te urządzenia. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia należy zachować odległość najbliższego punktu ruchomego sprzętu i słupa 3m. Słupy powinny być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korozyjnie. Beton należy zabezpieczyć lakierem asfaltowo-żywicznym. Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii zachowując odpowiednie tolerancje, spełniać warunki określone w dokumentacji technicznej. Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać wymagania:



słupy powinny stać pionowo a dopuszczalne odchylenie wierzchołka słupa w cm, w każdym kierunku od osi pionowej:  $r < 2h/300$ , gdzie h - naziemna wysokość słupa, poprzecznik krańcowy winien tworzyć kąt prosty z osią linii.

Na słupach należy umieścić w widocznym miejscu na wysokości 1,5 - 2m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg normy PN-E-08501. Przed ustawieniem słupa w wykopie należy:

- zbliżniczyć żerdzie dla słupów podwójnych
- zamocować osprzęt do zawieszenia przewodów
- zamocować bednarkę uziemiającą od wierzchołka słupa do zacisku probierczego.

Uzbrojony słup należy ustawić w wykopie lub w otworze wierconym przy pomocy dźwigu. 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 fundamenty lub belki ustojowe.

Dla słupów, dla których dokumentacja techniczna nie przewiduje belek ustojowych, należy wykonać fundamenty betonowe. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”.

Słupy 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.

#### **5.4. Montaż izolatorów i odgromników**

Izolatory stojące oraz wiszące montuje się w zasadzie na słupie leżącym. Zainstalowane na konstrukcji izolatory powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatora powinna być czysta,
- zawieszenie izolatora wiszącego powinno umożliwić jego odchylenie w wymaganym zakresie, nie wolno usztywniać miejsc przegubowych, aby nie spowodować wystąpienia sił łamiących.

Ograniczniki przepięć powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatora powinna być czysta

#### **5.5. Wyposażenie elektryczne stacji transformatorowej**

##### **5.5.1. Strona średniego napięcia**

Stacja po stronie średniego napięcia wyposażona jest w:

- transformator napowietrzny,
- ograniczniki przepięć,
- podstawy bezpiecznikowe z wkładkami,
- odłącznik OUN z uziemnikiem,

#### **5.6. Uziemienie stacji transformatorowej**

##### **5.6.1. Wymagania ogólne**

Wartość rezystancji uziemienia stacji spełniającego w/w funkcje uziemień, nie powinna przekraczać wartości podanej w Dokumentacji Projektowej wynikającej z wielkości prądu ziemnozwarciowego. Uziemienie stacji powinno spełniać wymagania PN-EN 62271-202:2007 i SEP-001.

##### **5.6.2. Wykonanie uziomów**

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

- Uziomy poziome sztuczne z taśm należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,80m, jeśli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości
- Wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych według PN-B-06050:1999
- Uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem rodzimym z wykopu.

- 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).

Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:

- Uziomy pionowe sztuczne należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,5m pod powierzchnię terenu
- Uziomy pionowe wbijane młotami lub katarami ze względów wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3,0m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych) odcinków
- Uziomy pionowe wkręcane lub pogrążane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego
- Pręty stalowe używane do wykonywania uziomu pionowego pogrążanego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pogrążania
- Jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w dokumentacji, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych; bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Układy uziomowe należy wykonać w następujący sposób:

- Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m
- Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego
- Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,6m pod powierzchnią gruntu. Nie połączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie. Realizacja uziemienia polegała będzie na wykonaniu zaprojektowanego uziemienia, a następnie przeprowadzeniu pomiarów rezystancji uziomu i dokonaniu ewentualnej jego rozbudowy.

## 5.7. Zalecenia montażowe

### 5.7.1. Montaż konstrukcji stacji transformatorowej

Montaż stacji wykonać zgodnie z ogólnie przyjętymi dotychczas zasadami, a w szczególności zgodnie z technologią przyjętą w zakładzie wykonawstwa oraz Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy w energetyce. Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji należy wyznaczyć stanowisko stacji i wykonać wykop. Następnie dokonać montażu słupa stacyjnego zgodnie z typowym rysunkiem zamieszczonym w Albumie stacji transformatorowej.

Konstrukcję stacji ustawić w wykopie przy pomocy dźwigu samojezdnego i zasypać wykop starannie ubijając ziemię warstwami. Następnie dokonać montażu:

rozdzielniczy niskiego napięcia zgodnie z instrukcją dostarczoną przez Producenta, drabinek kablowych z kablami niskiego napięcia, transformatora.

Ponadto wykonać:

- naciąg przewodów średniego napięcia oraz oszynowanie stacji,
- naciąg linii niskiego napięcia i podłączenie kabli do linii niskiego napięcia i transformatora,
- montaż uziomu,
- połączenie uziemienia z uziomem poprzez zacisk probierczy, podłączenie przewodów w rozdzielniczy niskiego napięcia, montaż aparatury pomiarowej w rozdzielniczy, natłuszczenie śrub i zacisków, kolejne malowanie konstrukcji stalowych,
- uporządkowanie terenu przy otoczeniu stacji oraz utwardzenie nawierzchni żwirem.

Montaż aparatury, osprzętu i przewodów na stojącym słupie stacyjnym zaleca się wykonać z kosza podnośnika samochodowego lub przy pomocy drabinki montażowej. Zaleca się stosowanie drabinki

montażowej np. produkowanej przez GBS i PE "Energoprojekt" Drabinka ta umożliwi wejście na pomost obsługi, jak również po jej wciągnięciu na w/w pomost dostęp do uzbrojenia części górnej stacji.

### 5.7.2. Montaż transformatora

Montaż transformatora zaleca się wykonać dźwigiem samojezdnym. W tym celu należy:

- przygotować pomost pod transformator,
- sprawdzić dokręcenie śrub i objemki mocującej podest do żerdzi, dla zapewnienia swobody manewru dźwigiem, odchylić obrotowo do góry podstawy bezpiecznikowe przymocowując je liną do żerdzi,
- zamocować linę dźwigu do transformatora oraz zamocować liny konopne do naprowadzenia kadzi transformatora,
- unieść transformator około 10 cm nad podestem a następnie ostrożnie ustawić transformator na podeście i zablokować.

## 6. Kontrola jakości robót

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

### 6.1. Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

### 6.2. Kontrola jakości wykonania

Każda instalacja podczas montażu i/lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji, powinna być poddana, tak daleko jak to jest możliwe, oględzinom i próbom w celu sprawdzania, czy zostały spełnione wymagania normy PN-IEC 60364-6-61. Sprawdzenie powinno być wykonane przez osobę wykwalifikowaną, kompetentną w zakresie sprawdzania. Sprawdzenie powinno być zakończone protokołem.

### 6.3. 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 techniczną.

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia gruntu zasypowego który powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg PN-S-02205 (dopuszcza się kontrolę zagęszczenia sondą dynamiczną wg PN-B-04452:2002 „Geotechnika – Badania polowe” oraz Instrukcji Badań podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych cz. 2” ) i usunięcia nadmiaru ziemi.

Dopuszcza się badanie zagęszczenia płytą dynamiczną:

- wymagania dla  $I_s \geq 0,95$  –  $E_{vd} \geq 20$  MPa
- wymagania dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 25$  MPa

### 6.4. Fundamenty i ustoje

Program badań fundamentu powinien obejmować sprawdzenie:

- kształtu i wymiarów,
- wyglądu zewnętrznego,
- rozmieszczenia elementów mocujących, izolacji,
- dokładności ustawienia w planie i rzędnych posadowienia.
- Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz
- wymaganiami PN-EN-1997-1:2008, PN-B-19701:1997 i BN-79/9068-01.

### 6.5. Konstrukcja nośna stacji transformatorowej

Po zmontowaniu i ustawieniu stacji transformatorowej w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu:

- lokalizacja,
- zgodności posadowienia,
- kompletność wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładność ustawienia słupów w pionie według poniższego wzoru,
- prawidłowości ustawienia poprzeczników,
- dokładność ustawienia transformatora, jego unieruchomienie w pozycji pracy,
- dokładność montażu rozdzielnic niskiego napięcia,
- jakości połączeń przewodów,
- jakości połączeń śrubowych słupów, ustojów, poprzeczników i konstrukcji,
- stan antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu.
- jakość wykonania i zabezpieczenia (uszczelnienia) przepustów kablowych w stacjach kontenerowych

### 6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych lub skręcanych, a wykop zasypać i zagęścić. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy przeprowadzić:

- oględziny instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład
- pomiary impedancji pętli zwarciovych poszczególnych obwodów
- pomiary rezystancji uziemień. Pomiary impedancji pętli zwarciovych należy przeprowadzić dla wszystkich chronionych urządzeń. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub specyfikacji technicznej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

Należy pamiętać że przy odbiorach częściowych dla robót ulegających zakryciu należy dokonać ich kontroli. Kontroli podlegają sprawdzenia właściwych przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowościach połączeń. Sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 7. Obmiar robót

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

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Kontrakt ryczałtowy - podane poniżej jednostki obmiarowe są tylko w celu odbioru robót i nie służą do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiarowa dla robót związanych z przebudową i budową napowietrznej słupowej stacji transformatorowej jest **1 kpl (komplet)** budowanej stacji transformatorowej.

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych dla wykonania przebudowy i budowy napowietrznej stacji transformatorowej.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## 9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe - zasady płatności podano w Umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą. Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej dla słupowej stacji transformatorowej uwzględnia: składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. STWiORB

1. D-M.00.00.00 Wymagania ogólne
2. D.02.03.01. Wykonanie nasypów

### 10.2. Normy

3. PN-E-05115: 2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
4. PN-98/E-05100-1 1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
5. N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz przewodami niepełnoizolowanymi.
6. PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe– Projektowanie i budowa.
7. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
8. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
9. PN-B-04452 Geotechnika – Badania polowe.

### 10.3. Inne dokumenty

10. Albumy napowietrznych słupowych stacji transformatorowych firmy ZPUE Włoszczowa Polska Sp. z o.o.
11. Albumy napowietrznych słupowych stacji transformatorowych firmy PTPiREE opracowane przez „Energolinię” Poznań lub „El-projekt” Poznań
12. Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.
13. Instrukcji Badań podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych cz. 2
14. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. – normy i przepisy
15. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. – opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej
16. Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A – stacje transformatorowe SN/nN

Podane nazwy producentów dobranych urządzeń i materiałów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń innych producentów. Parametry materiałów i urządzeń powinny być równoważne z zaproponowanymi w projekcie.

## **D.01.03.02. Przebudowa i budowa kablowych linii elektroenergetycznych**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową kablowych linii elektroenergetycznych w ramach zadania p.n. „Budowa łącznika drogi ekspresowej S-19 – drogi powiatowej na odcinku od węzła Rzeszów – Południe do drogi krajowej Nr 19 – Etap”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych niskiego i średniego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie prolongaty warunków technicznych i uzgodnień, wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- budowa przepustów kablowych,
- ułożenie rur ochronnych na słupach,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciąganie kabla do rur ochronnych i urządzeń,
- montaż głowic kablowych,
- montaż muf kablowych,
- montaż i ustawienie złączy kablowych,
- montaż i ustawienie przystawek pomiarowych,
- montaż osprzętu,
- ułożenie kabla na słupie,
- budowa instalacji uziemiających,
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii wraz z urządzeniami.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

**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 jedno- lub wielofazowych .

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

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

**Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakańczania kabli.

**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, a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania.

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

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części warunkach zakłóceńowych.

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### 2.1. Kable

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

- YAKY 4x35mm<sup>2</sup>; YAKY 4x50mm<sup>2</sup>; YAKY 4x70mm<sup>2</sup>; YAKY 4x120mm<sup>2</sup>; YAKY 4x240mm<sup>2</sup> wg PN-HD 603 S1
- YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>, YAKXS 4x70mm<sup>2</sup>, YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> wg PN-E-90301
- XRUHAKXS1x120/50mm<sup>2</sup> wg PN-E-90306

### 2.2. Głowice kablowe i mufy kablowe

Należy stosować napowietrzne głowice kablowe SN do jednożyłowych kabli z tworzyw sztucznych typu POLT-24D/1XO-L12A/B, POLT-42D/1XO-L12, Należy stosować mufy kablowe nN typu POLJ-01/4x dobrane do przekroju łączonych odcinków kablowych wg HD623.S1.

### 2.3. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być piaskiem drobnym, średnim lub grubym wg PN-B-02480, można również stosować kruszywo drobne wg PN-EN 13242 o kategorii uziarnienia G<sub>F</sub> 80.

### 2.4. Bednarka

Do wykonania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną o wymiarach 25x4mm wg PN-H-92325.

### 2.5. Pręty uziomowe

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować typowe pręty stalowe z elektrolityczną powłoką ochronną z cynku lub miedzi o średnicy 14,2mm lub 17,2mm przy mechanicznym pogrążaniu w gruncie.

### 2.6. Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej 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 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym 15kV należy stosować folię koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

### 2.7. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie.

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.

Pod jezdniami kable układać w rurach ochronnych polietylenowych SRS o średnicy Ø110 mm, 125mm i 160mm w zależności od długości przepustu, a w miejscach skrzyżowań z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym w rurach ochronnych typu DVK.

Dla kabli niskiego napięcia 0,4kV zastosowano następujące średnice rur:

- dla przepustu o długości do 30m zastosowano rury osłonowe o średnicy Ø110 mm
- dla przepustu o długości od 30m do 60m zastosowano rury osłonowe o średnicy Ø125 mm
- dla przepustu o długości powyżej 60m zastosowano rury osłonowe o średnicy Ø160 mm

Dla kabli średniego napięcia 15kV zastosowano następujące średnice rur:

- dla przepustu o długości do 30m zastosowano rury osłonowe o średnicy Ø160 mm
- dla przepustu o długości od 30m do 60m zastosowano rury osłonowe o średnicy Ø200 mm
- dla przepustu o długości powyżej 60m zastosowano rury osłonowe o średnicy Ø225 mm

### 2.8. Złącza kablowe

Złącza kablowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439, PN-EN 62208 oraz Dokumentacji Projektowej. Złącza powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. W złączach kablowych zaleca się stosowanie oszynowania miedzianego. Szyna PEN złącza winna być wykonana z jednolitego odcinka płaskownika o przekroju jak szyny fazowe. Podstawy bezpiecznikowe wyposażyć od strony przyłączy kablowych w zaciski typu V lub 2V.

Obudowy złączy kablowych ich fundamenty powinny być wykonane jako wolnostojące z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego, nie rozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornego na bezpośrednie działanie promieni UV. Wymagana klasa ochronności II, stopień ochrony obudowy IP 44, wymagana odporność na uderzenia mechaniczne IK10. Obudowy złączy montować na prefabrykowanych fundamentach producenta.

### 2.9. Materiał na zasypki

Zasypka z gruntu niewysadzinowego zgodnie z PN-S-02205, bez zanieczyszczeń obcych i organicznych, pozbawionego gruzu.

### 3. Sprzęt

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

Wykonawca powinien posiadać następujące maszyny i sprzęt:

- koparka,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów o średnicy powyżej 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 -101,
- zespołu prądowórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.
- żuraw samochodowy,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa spalinowa,
- podnośnik montażowy samochodowy.

### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót przy przebudowie linii kablowych. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

### 5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”. pkt. 5.

#### 5.1. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. O ile Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to dla kabli niskiego napięcia należy wykonywać rowy o głębokości 90 cm i szerokości 40cm, a dla kabli średniego napięcia głębokości 1m i szerokości 60cm.



## 5.2. Układanie kabli

### 5.3.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie lub przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowlanej linii. Podczas przechowywania, układania, i montażu końce kabli należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami atmosferycznymi i chemicznymi przez szczelne zalutowanie powłoki i nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

### 5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

### 5.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż (zgodnie z PN-93/E-90401 i PN-93/E-90400)

### 5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu kablowego na warstwie piasku wg pkt 2.3 niniejszej STWiORB grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kabel należy zasypywać warstwą piasku wg pkt 2.3 niniejszej STWiORB o grubości co najmniej 10 cm następnie warstwą gruntu nasypowego wg STWiORB D.02.03.01 o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy ubijać warstwami co 20 cm..

Wskaźnik zagęszczenia gruntu nasypowego badany 1 raz na 50 mb zasypki kabla powinien wynosić odpowiednio:

- warstwy do głębokości 1,2m od niwelety robót ziemnych pod chodnikiem i drogą –  $I_s \geq 1.00$
- warstwy do głębokości poniżej 1,2m od niwelety robót ziemnych pod chodnikiem i drogą –  $I_s \geq 0.97$
- warstwy zasypowe na całej głębokości na terenach zielonych –  $I_s \geq 0.95$

Wartość wskaźnika zagęszczenia zasypek na odcinkach przechodzących przez korpus drogowy powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-S-02205 z uwzględnieniem kategorii ruchu oraz odległości zasypek od górnej powierzchni robót ziemnych na tych odcinkach.

Kontrolę zagęszczenia można wykonać sondą dynamiczną wg PN-B-04452:2002 „Geotechnika – Badania polowe” oraz Instrukcji Badań podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych cz. 2”.

Dopuszcza się również badanie zagęszczenia płytą dynamiczną, za wyjątkiem warstw w korpusie drogi:

- wymagania dla  $I_s \geq 0,95$  –  $E_{vd} \geq 20$  MPa
- wymagania dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 25$  MPa
- wymagania dla  $I_s \geq 1,00$  –  $E_{vd} \geq 45$  MPa

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 80 cm - w przypadku kabla niskiego napięcia,
- 90 cm - w przypadku kabli średniego napięcia.

Kable powinny być ułożone w rowie linia falista z zapasem 1-3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

### 5.3.5. Układanie kabli na słupach napowietrznych

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabli na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi. Kabel należy chronić rurą do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica rury dla kabli niskiego napięcia 50 mm, a dla kabli średniego napięcia 110. Kabel bezpośrednio na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. Uchwyty powinny być zaopatrzone w

elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm a kształt uchwytów powinien być taki, by kabel nie uległ uszkodzeniu.

### 5.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50cm.

### 5.4. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z HDPE (np. DVK, SRS) o średnicy  $\phi$  160 mm i  $\phi$  110 mm. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuszczeniu może być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli SN-15 kV jednożyłowych tworzących układ wielofazowy. Głębokość ułożenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm dla kabli niskiego napięcia i 80cm dla kabli średniego napięcia. Głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią wynika z niwelacji drogi i określona jest w Dokumentacji Projektowej.

### 5.5. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w oznaczniki (np. opaski kablowe OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m, oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy głowicach, oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnianie kabla nie nastęczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer identyfikacyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- nazwa użytkownika kabla,
- nazwa fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

## 6. Kontrola jakości robót

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

### 6.1. Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.2.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlega zgodność ich tras z Dokumentacją Geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 metra.

#### 6.2.2. Kable i osprzęt kablowy

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

**6.2.3. Złącza kablowe, złącza kablowo-pomiarowe**

Po wykonaniu wykopów pod fundament sprawdzeniu podlega zgodność jego lokalizacji z Dokumentacją Projektową. Odchyłka lokalizacji wykopu pod fundament nie powinna przekraczać 0,5 metra od wytyczenia geodezyjnego.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy.
- jakość połączeń kabli zasilających i odpływowych.
- zgodność połączeń przewodów ze schematem,
- obecność oznaczników

**6.2.4. Układanie kabli**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnika zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

**6.2.5. Sprawdzenie ciągłości żył**

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

**6.2.6. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza, 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-E-90300.

**6.2.7. Próba napięciowa izolacji**

Próby napięciową izolacji należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Dopuszcza się niewykonanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. W przypadku linii kablowej o napięciu 15 kV prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięci probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego dla kabla wg PN-E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania.

**6.3. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonanie badań po zakończeniu robót.

**7. Obmiar robót**

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

**7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

Jednostką obmiarową dla robót związanych z układaniem kabli jest:

- 1 m (metr) ułożenia linii kablowej nN w wykopie wąskoprzestrzennym o głębokości 0,8m
- 1 m (metr) ułożenia linii kablowej SN w wykopie wąskoprzestrzennym o głębokości 1m
- 1 m ułożenia przepustu kablowego w wykopie kablowym

Jednostką obmiarową dla robót związanych z szafami, złączami kablowymi, złączami kablowo-pomiarowymi jest:

- 1 szt (sztuka) szafy, złącza kablowego określonego rodzaju i wymiarze

Jednostką obmiarową dla robót związanych z uziomami jest:

1 szt (sztuka) uziomu określonego rodzaju i wymiarze

- komplet robót;

## 7.2. Metody obmiaru

Obmiar ułożenia linii kablowej jest wykonywany mierząc łączną długość poszczególnych odcinków kabla wzdłuż osi jego trasy pomiędzy punktami końcowymi kabla wraz z wykopem. Punktami końcowymi kabla są punkty, w którym kable są wprowadzane do urządzenia.

Głębokość wykopu mierzona jest w pionie od dolnej powierzchni podsypki lub kabla/przepustu jeżeli nie ma podsypki a Obrysem Robót Ziemnych.

Obmiar układania przepustów kablowych powinien obejmować komplet ułożonych przepustów w jednym wykopie z określeniem ilości przepustów w opisie pozycji.

Obmiar szafy, złącza kablowego, złącza kablowo-pomiarowego określonego rodzaju obejmuje dla każdej szafy kompletną instalację.

Obmiar uziomu obejmuje kompletną instalację łącznie z podłączeniem do konstrukcji, najbliższym znakiem podświetlanym i uziomem.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## 9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe - zasady płatności podano w Umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9

### 9.1. Ceny jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej dla robót związanych z układaniem kabli uwzględnia: składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

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

PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### 10.2. Inne dokumenty

Ustawa o drogach publicznych z dn.21.03.1985 r. Dz. Ustawa nr 14 z dn. 15.04.1985r.

Podane nazwy producentów dobranych urządzeń i materiałów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń innych producentów. Parametry materiałów i urządzeń powinny być równoważne z zaproponowanymi w projekcie.

### **D.07.07.01. Zasilanie i oświetlenie drogi, skrzyżowań**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii oświetleniowej w ramach zadania pn.: „Budowa łącznika drogi ekspresowej S-19 – drogi powiatowej na odcinku od węzła Rzeszów – Południe do drogi krajowej Nr 19 – Etap I”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową zasilania i oświetlenia drogi, skrzyżowań itd.

W zakres prac wchodzi:

- kompletację, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- wykonanie prolongaty uzgodnień i warunków przyłączenia,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami, ulicami i ciekami wodnymi,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- uzbrojenie słupów w złącza bezpiecznikowe,
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach oświetleniowych,
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych,
- porządkowanie terenu po wykonaniu prac przy przebudowie kabli,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej, odbiorów i pomiarów kontrolnych.

Budowa projektowanego oświetlenia drogowego z zasilaniem musi być zgodna z Dokumentacją Projektową.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**Poprzeczka** – konstrukcja wsporcza dla projektorów montowana na szczycie słupa oświetleniowego lub masztu oświetleniowego.

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego emitowanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania do wysięgnika lub słupa i połączenia z instalacją elektryczną.

**Kabel** - przewód jednożyłowy, wielożyłowy o izolacji z polietylenu usieciowanego lub polwinitu i powłoce z polwinitu (w liniach o napięciu znamionowym 0,6/1 kV polwinitu i powłoce z polietylenu)

**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.

**Ustój** - elementy żelbetowe zagłębione w ziemi, służące do utrzymywania słupa w pozycji pracy

**Fundament** – prefabrykowany element żelbetowy lub z tworzyw sztucznych służący do utrzymywania słupa, masztu, szafy złącza kablowo-pomiarowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy

**Szafa oświetleniowa, szafa sterująca i słupek kablowy** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio

zasilające instalacje oświetleniowe.

**Tablica bezpiecznikowa** – element służący do montażu aparatów zabezpieczeniowych i zasilania obwodów oświetleniowych.

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

**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.

**Sprzęt pomocniczy** - środki mające na celu ograniczenia zagrożeń i uciążliwości związanych z ręcznym przemieszczaniem przedmiotów, ładunków oraz ułatwienie wykonania tych czynności; do środków tych zalicza się w szczególności: pasy, liny, łańcuchy, zawiesia, dźwignie, chwytaki, rolki, kleszcze, uchwyty, kosze, legary, wciągarki, taczki, wózki

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### 2.1. Materiały budowlane

#### 2.1.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być piaskiem drobnym, średnim lub grubym wg PN-B-02480, można również stosować kruszywo drobne wg PN-EN 12422 o kategorii uziarnienia G<sub>F</sub> 80.

#### 2.1.2. Folia ostrzegawcza

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

#### 2.1.3. Kit uszczelniający

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

## 2.2. Elementy gotowe

### 2.2.1. Rury na przepusty kablowe HDPE

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie.

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.

Jako przepusty należy stosować rury osłonowe jednowarstwowe z polietylenu HDPE o średnicy 110/99mm lub 160/144mm z powierzchnią zewnętrzną niebieską – dla kabli na napięcie 0,6/1 kV.

Dla przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość rury, odcinki rur należy łączyć z wykorzystaniem końcowych kielichów rur.

### 2.2.2. Kable i przewody

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1 dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu – dla zasilania latarni, złączy kablowych i szaf rozdzielczych oświetleniowych. Przy prowadzeniu kabli na obiektach mostowych stosować kable z powłoką nierozprzestrzeniającą płomienia.

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-87/E-90056, PN-HD 603 S1. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 500V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,0 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### 2.2.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne wg STWiORB, zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych".

### 2.2.5. Oprawy oświetleniowe

Parametry techniczne dwukomorowej energooszczędnej oprawy drogowej.

Oprawa oświetleniowa posiada budowę dwukomorową.

Stopień szczelności oprawy: IP65 dla komory lampy oraz co najmniej IP54 dla komory osprzętu elektrycznego.

Oprawa wyposażona w układ kompensacji mocy biernej ( $\cos\phi \geq 0,85$ ).

Oprawa wykonana w I lub w II klasie ochronności przeciwporażeniowej.

Napięcie znamionowe oprawy 230V/50Hz.

Dla poszczególnych typów opraw i sytuacji oświetleniowych wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej wykonano specjalistyczne obliczenia parametrów oświetlenia.

Liczba, rozmieszczenie, konstrukcja i typ opraw oraz źródeł światła dla każdej z sytuacji oświetleniowych zostały dobrane ze względu na spełnienie parametrów określonych w normie CEN/TR 13201.

Dopuszcza się zastosowanie innych typów opraw pod warunkiem:

- wykonania obliczeń parametrów oświetlenia dla wszystkich sytuacji oświetleniowych, których wyniki muszą spełniać wymagania normy CEN/TR 13201 oraz założone w Dokumentacji Projektowej parametry oświetlenia drogi,
- zachowanie zużycia mocy na projektowanym poziomie według Dokumentacji Projektowej,
- spełnienia wszystkich warunków określonych w STWiORB.

Zastosować oprawy z rodziny opraw ekologicznych, czyli wykonane z materiałów, które można utylizować i wykorzystywać ponownie na etapie produkcji nowych opraw, tj. z aluminium, szkła, stali nierdzewnej.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80 % i w opakowaniach zgodnych z PN-O-79100.

### 2.2.6. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia drogi należy stosować słupy stalowe ocynkowane o wysokości 12m, 8m, 6m i 4m. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego. Maszty i słupy powinny być wykonane zgodnie PN-EN-40-5 i posadowione na prefabrykowanym fundamencie betonowym.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu

w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego oraz wg zaleceń producenta.

Słup wykonywać z jednym niewidocznym spawem wzdłużnym. Minimalna grubość powłoki cynkowej ogniowej 55  $\mu\text{m}$ .

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami (odległość między drzwiczkami a podstawą min. 500mm). Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i pięć zacisków do wprowadzenia i podłączenia trzech kabli o przekroju żył do 35mm<sup>2</sup>.

Słupy, na których zostanie wykryte uszkodzenie powłoki antykorozyjnej należy poddać procesowi odtworzenia zabezpieczenia antykorozyjnego. Sposób odtworzenia powłoki antykorozyjnej należy uzgodnić z Inżynierem (Inspektorem Nadzoru).

### 2.2.7. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową lub STWiORB. Wysięgniki rurowe, cynkowane. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 4mm. Kąt nachylenia ramienia lub ramion wysięgnika od poziomu 0°, 5°, 15° powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,5 m i 0,5 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

### 2.2.8. Kapturek osłonowy

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

### 2.2.9. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo- zaciskową należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową lub STWiORB. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 4A (zależnie od ilości montowanych opraw) zaciski przystosowane do podłączenia maksymalnie trzech kabli o przekroju od 16mm<sup>2</sup> do 25mm<sup>2</sup> oraz dwóch kabli o przekroju 35mm<sup>2</sup>. Stopień ochrony tabliczki min. IP43. Tabliczki powinny być wykonane w klasie ochronności II.

### 2.2.10. Szafy oświetleniowe

Szafa oświetleniowa z członem zasilającym i sterowniczym powinna odpowiadać wymaganiom stosownych Polskich Norm oraz Dokumentacji Projektowej. Szafa oświetleniowa powinna być przystosowana do sieci kablowej, zarówno od strony zasilania, jak i obwodów odbiorczych i wykonana na napięcie znamionowe 400/230V 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- zasilający wyposażony w podstawy bezpiecznikowe do podłączenia kabli o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>,
- sterowniczy realizujący funkcje załączania i wyłączania obwodów oświetleniowych (np. sterownika autonomicznego), wg wymagań Dokumentacji Projektowej oraz STWiORB.
- odbiorcze wyposażone w 1÷6 pól odpływowych.

Do podłączenia kabli odbiorczych człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 50mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych.

Obudowa z fundamentem szafki powinny być wykonane jako wolnostojące z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego, nierozprzestrzeniającego płomienia, odpornego na promieniowanie UV. Wymagana klasa ochronności II, stopień ochrony IP 54, odporność na uderzenia mechaniczne IK 10. Szafy oświetleniowe należy montować na typowych prefabrykowanych fundamentach, dobranych do wielkości i wyposażenia szafy.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,



- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing$  70 cm,
- zespołu prądowłórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ubijaka spalinowego
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

##### 4.1. Transport materiałów

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia powinien korzystać z możliwości korzystania z następujących środków transportu.

- samochodu skrzyniowego
- przyczepy dłuźycowej
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem
- samochodu dostawczego
- przyczepy do przewożenia kabli

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót przy montażu słupów i fundamentów.

#### 5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB D-M. 00.00.00” Wymagania ogólne” pkt. 5.

##### 5.1. Wykopy pod fundamenty i ustoje

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane szaf oświetleniowych i złączy kablowych, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich budowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

##### 5.2. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe

Ustoję należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Konstrukcja ustoju winna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz wytrzymać parcie wiatru dla I strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się na równi z powierzchnią gruntu. Wykop po wykonaniu ustoju należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć wartość co najmniej 0,85 w terenach zielonych i 0,95 w poboczach drogowych.

##### 5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

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

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie zagęszczonego piasku średniego.

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

Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną co 20 cm. Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów i masztów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz występowanie szkód górniczych.

#### 5.4. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-B-06250 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,01 wysokości słupa. Bezpośrednio po montażu słupów należy dokonać napraw uszkodzonych powłok wg zaleceń producenta słupów.

Montaż elementów słupa (wysięgnik, osprzęt elektryczny) należy przeprowadzać przy poziomym ułożeniu trzonu słupa na odpowiednich podpórkach.

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

Dopuszcza się również montowanie słupów na poziomie góry barier betonowych pod warunkiem, że wysokość latarni zostanie odpowiednio dostosowana do wysokości latarni mocowanych w poziomie terenu oraz nie zostaną gorszone warunki posadowienia słupów.

Na obiektach inżynierskich słupy montować na specjalnie przeznaczonych półkach lub miejscach montażowych przewidzianych według Dokumentacji Projektowej (proj. konstrukcji mostowej).

Części podziemne słupa i do wysokości 0,3m nad poziomem gruntu powinny być zabezpieczone przed korozją poprzez pokrycie ich farbami bitumicznymi, natomiast na śrubach i nakrętkach mocujących je do fundamentu powinny być założone kapturki osłonowe.

#### 5.5. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować przy poziomym ułożeniu trzonu słupa na odpowiednich podpórkach. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Po ustawieniu słupa w pionie wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Należy dążyć, aby końce części poziomych/ukośnych wysięgników znajdowały się w jednej równoległej linii do krawędzi oświetlanej jezdni.

#### 5.6. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających oraz sterowniczych do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> dla kabli zasilających oraz min. 1mm<sup>2</sup> dla kabli sterowniczych. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

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.

#### 5.7. Układanie kabli i przewodów

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

##### 5.7.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie podsypki z piasku grubości minimum 10cm a następnie przykryć warstwą piasku o tej samej grubości oraz warstwą gruntu rodzimego grubości 15cm. Na tak przygotowane przykrycie ułożyć folię ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim, a następnie zasypać wykop gruntem rodzimym.

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

### **5.7.2. 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. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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.

### **5.10.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla lub wg instrukcji producenta.

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

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi HDPE 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 0.5m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### **5.7.5. 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 kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### **5.7.6. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- przy słupie oświetleniowym – nie mniej niż po 1,0 m z każdej strony;

### **5.7.7. Oznaczenie linii kablowych**

#### **5.7.7.1. Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz 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.

#### **5.7.7.2. 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.

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi określa norma N SEP-E-004.

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa norma N SEP-E-004.

#### **5.7.10. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami**

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej należy wykonać przepust kablowy metodą wiercenia poziomego lub metodą rozkopową.

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, określa norma N SEP-E-004.

### **5.8. Budowa przepustów kablowych**

Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury osłonowe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o średnicach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed 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 0,8m,

- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby odległość górnej powierzchni rury ochronnej od dna rowu odwadniającego wynosiła 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.

### **5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej realizować przy użyciu wyłączników instalacyjnych i bezpieczników. Układ sieci zasilającej i odbiorczej TN-C-S. Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową oraz od warunków technicznych przyłączenia, wydanych przez Zakład Energetyczny. Dla słupów zamocowanych na obiekcie mostowym należy zapewnić połączenie galwaniczne słupa z konstrukcją (zbrojeniem) obiektu. Połączenie elementów konstrukcyjnych na drodze przepływu prądu uziomowego od latarni do ziemi powinno stanowić trwałe połączenie elektryczne.

### **5.10. Demontaż słupów i kabli oświetlenia drogowego**

Należy zdemontować istniejące słupy z oprawami oświetlenia drogowego zgodnie z Dokumentacją projektową. Zdemontowane materiały należy przetransportować, zmagazynować zabezpieczyć przed zniszczeniem w miejscu wskazanym przez użytkownika.

Materiały z demontażu stanowią własność Administratora sieci.

## **6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00''Wymagania ogólne'' pkt. 6.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (atesty, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów oraz ich kompletność.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

### 6.1. Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć wartość podaną w pkt. 5.3 oraz usunąć nadmiar gruntu z wykopu.

### 6.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-19701. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### 6.3. Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

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

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia 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.

### 6.4. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- zgodności typu kabla z Dokumentacją Projektową
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- ilości zastosowanych muf,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- treść opisów i rozmieszczenie oznaczników na kablach,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań, raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w ten sposób układany). Dokumenty te lub ich kopie powinny być dołączone do powykonawczej dokumentacji linii.

### 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa.

Zaprojektowano wykonanie instalacji oświetleniowej w II klasie ochronności.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

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 pomierzyć (w układzie TN) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności działania samoczynnego wyłączenia zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.6. Pomiar parametrów oświetleniowych

Pomiary parametrów oświetleniowych należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN-13201-4:2007 i PN-EN-13201-3:2007. Przed przystąpieniem do pomiarów lampy powinny podlegać wygrzaniu przez minimum 100 godzin pracy.

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z oświetleniem drogowym są:

- 1 kpl. (komplet) słupa oświetleniowego określonej wysokości i typu wraz z wysięgnikiem lub poprzeczką określonej długości oraz tabliczką bezpiecznikową,
- 1 kpl. (komplet) oprawy lub projektora oświetleniowego określonego typu mocowanego na wysięgniku lub poprzeczce,
- 1 m (metr bieżący) układania linii kablowej określonego typu i rodzaju,
- 1 m (metr bieżący) wykop pod kable o głębokości do 1,5m,
- 1 m (metr bieżący) wykop i układanie przepustów kablowych (rur osłonowych) o głębokości do 1,5m
- 1 kpl. (komplet) uziomu określonego rodzaju i wymiaru,

### 7.3 Zasady obmiaru

Obmiar słupów oświetleniowych i wysięgników lub poprzeczek obejmuje kompletny montaż wraz z tabliczką bezpiecznikową, okablowaniem wewnętrznym, z wyjątkiem opraw oświetleniowych i uziomów, których obmiar ujęto oddzielnie.

Obmiar opraw oświetleniowych obejmuje kompletny ich montaż na wysięgniku lub poprzeczce słupa oświetleniowego wraz z podłączeniem do skrzynki bezpiecznikowej.

Obmiar kabla jest wykonywany mierząc łączną długość poszczególnych odcinków kabla wzdłuż osi jego trasy pomiędzy punktami końcowymi kabla przy każdym urządzeniu. Punktami końcowymi kabla są punkty, w których kable są wprowadzane do urządzenia.

Obmiar wykopu pod kable stanowi długość wykopu wzdłuż osi jego trasy.

Obmiar wykopu wraz z układaniem przepustów kablowych stanowi długość wykopu wzdłuż osi jego trasy i powinien obejmować komplet ułożonych przepustów w jednym wykopie z określeniem ilości przepustów w opisie pozycji.

Obmiar szafy oświetleniowej i złącza kablowego obejmuje kompletną instalację szafy wraz z ustawieniem.

Obmiar uziomu obejmuje kompletną instalację łącznie z podłączeniem do konstrukcji, szyny PEN lub złącza pomiarowego.

## 8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00” Wymagania ogólne” pkt. 8.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów z taśm

### 8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności uziemienia
- protokół odbioru Robót

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostki obmiarowej dla słupa oświetleniowego i wysięgników uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- projekt posadowienia;
- dostarczenie dokumentów, certyfikatów i atestów projektowych;
- ewentualne zmiany projektowe robót stałych wymagane w celu dostosowania ich do projektu posadowienia Wykonawcy;
- uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień;
- wykop w dowolnej kategorii gruntu i materiały;
- nity, śruby, nakrętki, podkładki regulacyjne, podkładki zwykłe, spoiny, zaciski, klamry i tym podobne;
- warstwa chudego betonu;
- elementy betonowe wykonywane „na mokro”;
- deskowania;
- elementy betonowe prefabrykowane;
- elementy stalowe/aluminiowe słupów i wysięgników/poprzeczek wraz z mocowaniem;
- tabliczkę bezpiecznikową z zabezpieczeniem wraz z zamocowaniem, uszczelnieniem i przykręceniem we wnęce słupa;
- przewody lub kable połączeniowe od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy lub projektora wciągane w słup;
- wciąganie przewodów do słupów i wysięgników;
- rury osłonowe instalacyjne, połączenia na śruby i gwintowane, kolanka, trójniki i tym podobne oraz linki do przeciągania przewodów;
- spełnienie wymagań dotyczących okablowania i uziemienia (poza uziomami);
- zapewnienie odpowiedniej klasy ochronności słupa;
- wiercenie lub formowanie otworów i wnęk w konstrukcjach lub fundamentach oraz montaż śrub, gniazd, płyt podstawy i zakotwień;
- wykonanie podsypki;
- zasypkę wraz z zagęszczeniem;
- system zabezpieczeń ochronnych i antykorozyjnych;
- oznakowanie;
- wywóz nadmiaru materiału;
- odbudowa lub odtworzenie powierzchni/nawierzchni;
- zaślepienie otworów wejściowych kabli;
- drzwi, zamki i klucze;
- przepusty w płytach podstawy;
- powiadomienia, protokołowanie, przygotowanie i dostarczenie rysunków powykonawczych;
- mocowanie do konstrukcji i fundamentów.

Cena jednostki obmiarowej dla oprawy oświetleniowej uwzględnia: -

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- dostarczenie danych producenta, niezbędnych certyfikatów i atestów;
- uzyskanie niezbędnych uzgodnień;
- mocowanie na słupie lub poprzeczce oprawy lub projektora oświetleniowego razem z osprzętem elektrycznym;
- mocowanie słupka oświetleniowego;
- system ochronny;
- zabezpieczenie antykorozyjne i ochrona przed wilgocią;
- oznakowanie.

Cena jednostki obmiarowej dla układania kabli:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- dodatkowe odcinki kabla wymagane w celu przyłączenia do urządzenia, ponownego zarobienia końcówek i podwiązania;
- usunięcie uszczelnienia (zaślepek) i oczyszczenie przepustów kablowych, przeciągnięcie kabli, wymiana linek do przeciągania, zaślepienie i uszczelnienie końców przepustów oraz oznakowanie;
- wykonanie podpór pośrednich i mocowanie urządzeń w miejscach wyjścia kabli z rowu, a przed wprowadzeniem do wnętrza urządzeń;
- podparcie kabli prowadzonych w pionie
- uszczelnienie końców kabli;
- cięcie, związanie w wiązki, zaizolowanie, skręcenie w zwoje i związanie taśmą rezerwowych żył;
- mufy nie pokazane na schemacie;
- skręcanie i wciąganie kabli do rurek;
- przygotowanie i dostarczenie rysunków powykonawczych;
- połączenia z instalacjami i odbiór;
- dodatkowe zabezpieczenie i mocowanie;
- rejestracja (protokołowanie) wykonanych robót i oznakowanie kolorami.

Cena jednostki obmiarowej dla wykopu pod kable:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- wykop w dowolnej kategorii gruntu i materiały;
- dodatkowe pogłębienie wykopu w celu utrzymania wymaganej grubości zasypki w miejscach występowania kolizji i przeszkód;
- wykonanie dodatkowego wykopu w celu ułożenia dodatkowych odcinków kabla;
- lokalizowanie, zabezpieczanie i podparcie rur, kabli, instalacji, urządzeń i tym podobnych;
- profilowanie, wyrównywanie i przykrycie;
- wykonanie podsypki i obsypki kabli;
- wykonanie zasypki wraz z zagęszczeniem;
- ułożenie kanałów kablowych, pokryw, miejsc dostępu i podsypki;
- wywóz nadmiaru materiału;
- ułożenie taśmy ostrzegawczej (folii) lub pokryw kablowych;
- odbudowa nawierzchni;

Cena jednostki obmiarowej dla wykopu i układania przepustu kablowego:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- wykop w dowolnej kategorii gruntu i materiały;
- dodatkowe pogłębienie wykopu w celu utrzymania wymaganej grubości zasypki w miejscach występowania kolizji i przeszkód;
- wykonanie dodatkowego wykopu w celu ułożenia dodatkowych odcinków przepustu;
- lokalizowanie, zabezpieczanie i podparcie rur, kabli, instalacji, urządzeń i tym podobnych;
- profilowanie, wyrównywanie i przykrycie;
- wykonanie podsypki i obsypki przepustu;
- wykonanie zasypki wraz z zagęszczeniem;
- ułożenie kanałów kablowych, pokryw, miejsc dostępu i podsypki;
- wywóz nadmiaru materiału;
- ułożenie taśmy ostrzegawczej (folii) lub pokryw kablowych;
- betonowanie
- deskowania;
- podparcia przepustów pionowych i poziomych;
- szczeliny dylatacyjne w ławie fundamentowej, obsypce itd.;
- inwentaryzacja, palikowanie i znakowanie;
- mocowanie linek do przeciągania kabli, tymczasowych stoperów, ustawienie bloków i słupków



oznacznikowych;

- smarowanie, uszczelnienie, doszczelnienie i wypełnienie zaprawą;
- pomiary powykonawcze i inwentaryzacja (przygotowanie protokołu);
- system ochronny antykorozyjny.
- odbudowa nawierzchni;

Cena jednostki obmiarowej dla uziomu uwzględnia: -

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- wykop w dowolnej kategorii gruntu i materiale;
- wykonanie zasypki wraz z zagęszczeniem;
- wywóz materiału;
- wbijanie prętów stalowych;
- układanie płaskownika;
- zaciski i wykonanie połączeń;
- pręty/bednarka uziemienia, łącznie z dławikami i zaciskami;
- rury osłonowe łącznie ze specjalnie wykonanymi połączeniami na śruby, kolankami, trójkami i tym podobnymi;
- oznaczniki, powiadomienia i protokoły;
- przygotowanie i dostarczenie rysunków powykonawczych.

Cena jednostki obmiarowej dla demontażu słupa oświetleniowego i wysięgników uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- ewentualne zmiany projektowe robót stałych wymagane w celu dostosowania ich do projektu posadowienia Wykonawcy;
- uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień;
- wykop w dowolnej kategorii gruntu i materiale;
- demontaż elementów słupów i wysięgników/poprzeczek;
- demontaż tabliczki bezpiecznikowej przewody lub kable połączeniowe od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy lub projektora wciągane w słup;
- demontaż przewodów w słupach i wysięgnikach;
- wywóz i zmagazynowanie materiałów z demontażu;
- odbudowa lub odtworzenie powierzchni/nawierzchni;
- powiadomienia, protokołowanie, przygotowanie i dostarczenie rysunków powykonawczych;

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PKN-CEN/TR 13201	Oświetlenie dróg -- Część 1: Wybór klas oświetlenia
PN-EN 13201-2	Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe
PN-EN 13201-3	Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia oświetleniowe
PN-EN 13201-4	Oświetlenie dróg -- Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

### 10.2. Inne dokumenty

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

Katalogi producentów opraw i słupów oświetleniowych

Podane nazwy producentów dobranych urządzeń i materiałów należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń innych producentów. Parametry materiałów i urządzeń powinny być równoważne z zaproponowanymi w projekcie.