

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa inwestycji:

**Rozbudowa skrzyżowania
ulic Rawickiej – Garwolskiej w miejscowości Wołów
na skrzyżowanie typu rondo**

Nazwa opracowania:

**Przebudowa oświetlenia drogowego
wraz z usunięciem kolizji elektroenergetycznych**

Inwestor:

**Zarząd Dróg Powiatowych w Wołowie
56-100 Wołów, ul. Kościuszki 27**

Numery działek:

**jedn. ewid. Wołów – miasto 022203_4
obręb Wołów 0001
17/15 AM-24; 34, 47, 54 AM-2; 1, 14/6, 14/7 AM-30; 1, 2/4 AM-31**

	Imię i nazwisko	Uprawnienia specjalność	Podpis	Data
Projektant	mgr inż. Krzysztof Hałasiewicz	353/DOŚ/15 elektryczna		30.08.2016

Lubin, 30.08.2016 r.

WSTĘP.

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową oświetlenia drogowego i usunięciem kolizji elektroenergetycznych dla zadania pn. „Rozbudowa skrzyżowania ulicy Rawickiej i ulicy Garwolskiej w miejscowości Wołów na skrzyżowanie o ruchu okrężnym”.

Zakres stosowania specyfikacji technicznej.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót na zadaniu wymienionym w punkcie 1.1.

Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przebudowę sieci elektroenergetycznych i oświetlenia drogowego.

Określenia podstawowe:

- Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m.
- Wysięgnik – element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą
- Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i podłączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,
- Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pionowej.
- Szafa – oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo-sterownicze zasilające instalacje oświetleniowe.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych, w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łączenie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa 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 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.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i przepisami prawa oraz definicjami podanymi w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Ogólne wymagania dotyczące robót.

Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie przez obiekt budowlany, jakim są sieci kablowe oświetleniowe:

1. wymagań podstawowych określonych w ustawie Prawo budowlane, tj. w szczególności:
 - bezpieczeństwa konstrukcji,
 - bezpieczeństwa pożarowego,
 - bezpieczeństwa użytkowania,
 - ochronę środowiska oraz odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
 - ochronę przed hałasem i drganiami,
 - oszczędność energii.
2. warunków użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem określonych w ustawie Prawo budowlane, tj:
 - użytkowanie właściwego stanu technicznego,
 - zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Materiały.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. Wykonawca powinien powiadomić inspektora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy co ma pozwolić Inwestorowi ocenić czy proponowane materiały spełniają wymagania co do określonych Dokumentacją Projektową lub ST parametrów technicznych i jakościowych. Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inspektora. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora. Każdy rodzaj robót w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa wskazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm lub aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
- wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych – w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,
- wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będące załącznikiem do rozporządzenia,
- wyroby budowlane oznaczone oznakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze harmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną i wymaganiami podstawowymi,
- wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
- Dopuszczalne do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnione, dla których dostawca zgodnie z rozporządzeniem wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz przepisami i obowiązującymi normami.
- Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo Budowlane, kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane – inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechować w/w oświadczenia oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

Materiały budowlane.

- Piasek.
Piasek do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04
- Folia ostrzegawcza
Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV koloru niebieskiego o grubości 0,5÷0,6mm gatunek I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.
- Fundamenty prefabrykowane.
Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.
- Rury na przepusty kablowe.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1kV należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości HDPE.

Materiały elektryczne.

– Osprzęt kablowy.

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do jego mocy zwarcia występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-03.

- Oprawy oświetleniowe i parametry oświetlenia.

Jako oprawy oświetleniowe należy zastosować oprawy ze źródłami LED o temperaturze barwowej biała- neutralna 4000K. Moc całkowita oprawy (**łącznie z układem zasilającym, uwzględniająca wszystkie straty – pomiar mocy oprawy należy potwierdzić w badaniu pomontażowym**) odpowiednio w zależności od lokalizacji opraw wg schematu budowy oświetlenia do 55W (określone maksymalne poziomy mocy opraw wynikają z oczekiwanej wysokiej wydajności opraw oraz właściwego ukierunkowania strumienia świetlnego określonego na kartach rozsyłu strumienia umieszczonych w załączniku do projektu – obliczeniach oświetlenia). Oprawa powinna być wyposażona we wbudowany układ sterujący redukcją mocy i strumienia świetlnego oprawy w godzinach zadanych przez użytkownika. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie 100000h (dla $t_q = 25^{\circ}\text{C}$) co najmniej 80% instalacja oświetleniowa winna być co najmniej zgodna ze standardem L80B10 (utrzymanie strumienia w wysokości 80% przy czym maksymalnie 10% z całkowitej ilości może nie spełnić tego warunku). Budowa oprawy dwukomorowa. Stopień szczelności oprawy IP66. Korpus i pokrywa oprawy wykonane z wysokociśnieniowych odlewów aluminiowych, malowanych proszkowo. Klosz oprawy płaski wykonany z hartowanego szkła o uderzalności mechanicznej IK08, odporny na promieniowanie UV. Rozwiązania konstrukcyjne oprawy winny umożliwiać na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego w warunkach terenowych bez konieczności oddawania oprawy w tym celu do serwisu. Oprawa winna być wyposażona w system odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym), oraz czujnik termiczny zapobiegający przegrzaniu. Stopień szczelności komory optycznej i komory osprzętu min. IP66. Oprawa winna być wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy co najmniej w zakresie -10° do 0° . Oprawa wykonana w II klasie ochrony elektrycznej, napięcie zasilania 230V/50Hz, ochrona przed przepięciami do 10kV. Oprawy przystosowane do montażu na wysięgniku o średnicy $\phi 60$. Oprawa winna posiadać deklarację zgodności producenta na znak zgodności B lub CE oraz certyfikaty potwierdzające deklarowane parametry przez akredytowany ośrodek badawczy. Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 24/2009. Materiały te powinny być przetłumaczone na język polski. Sprawność układu optycznego winna wynosić minimum 80% - krzyw a rozsyłu oprawy musi umożliwić uzyskanie określonych w dokumentacji projektowej parametrów oświetlenia. Załącznikiem do

dokumentacji projektowej są krzywe rozsyłu oświetlenia w oparciu, o które projektant zasymulował obliczenia oświetlenia. Charakterystyki krzywej rozsyłu opraw muszą zapewnić uzyskanie żądanych parametrów. Dla rozwiązań równoważnych przed zakupem opraw do akceptacji należy przedłożyć potwierdzone przez projektanta w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych bez ograniczeń zasymulowane wyniki obliczeń oświetlenia wskazujące na możliwość uzyskania pożądaných parametrów oświetleniowych tj. osiągnięcia wymaganej klasy oświetlenia dla wskazanych obszarów tj. dla jezdni na obszarze skrzyżowania CE3, a na pozostałych odcinkach jezdni jako ME5. Akceptacja na tej podstawie nie zwalnia Wykonawcy od wykonania stosownych pomiarów parametrów oświetlenia określonych w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej bo tylko wyniki pomiarów zatwierdzone przez Inspektora nadzoru są dowodem na wypełnienie wymagań projektowych. W tym przypadku ze względu na przyjęcie klasy oświetlenia dla niezbędne będą pomiary natężenia i luminancji.

- Słupy oświetleniowe.

Słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane na kolor RAL (do ustalenia z inwestorem) zabezpieczony elastomerem lub stalowy ocynkowany malowany na kolor RAL z zabezpieczeniem elastomerem w kolorze powłoki malarskiej lub przezroczystej. Słupy z wysięgnikiem pojedynczym o kształcie łukowym – kształt słupa: okrągły w kształcie stożka o grubości ścianki dobranej do obciążenia, spaw bez szwu. Słupy przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych betonowych fundamentach. Wysięgnik przystosowany do montażu oprawy z mocowaniem fi 60. Szpilki fundamentów powinny być wyposażone w uszczelki silikonowe w celu zapobiegania korozji. Każdy słup winien posiadać w dolnej części wnękę do instalowania izolacyjnych złącz kablowych typu IZK. Wnęką, powinna być zamykana poprzez pokrywę na śrubę o specjalnym kształcie łba lub z łbem trójkątnym. Osłona wnęki powinna zapewniać jej ochronę wg klasyfikacji IP do poziomu IP 43. Słupy powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszonych opraw oraz parcia wiatru dla I i II strefy wiatrowej wg PN-EN-40-3-1:2004. Wszystkie słupy w dolnej części winny być zabezpieczone do wysokości 350mm warstwą elastomera poliuretanowego. Ponadto słupy na wysokości 5m winny być wyposażone w otwór przepustowy o średnicy fi 22mm oraz zabudowany w nim dławik kablowy dla kabla o średnicy od 8mm do 13mm. Na słupie winno być zabudowane gniazdo szczelne o IP w połączeniu z wtyczką min IP67, podłączone kablem typu YKY 3x1,5mm od złącza IZK (bezpiecznik 6A) dla potrzeb elementów iluminacji świetlnej. Dodatkowo na słupach winny być zamontowane uchwyty na flagi (1 uchwyt na 2 flagi) pomalowany w kolorze RAL.

– Izolacyjne złącze typu IZK.

- izolacyjne złącze bezpiecznikowe IZK-4-01
- izolacyjne złącze fazowe IZK-4-02
- izolacyjne złącze zerowe IZK-4-03

Przekrój żył kabla 16÷50mm².

– Przewody i kable typu:

- YDYżo 3x2,5mm² 750V dla podłączenia opraw oświetleniowych.

Przewody używane dla połączenia łącz kablowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych z izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5mm².

- YAKXS, YKY dla kablowych linii oświetleniowych i przebudowywanych sieci kablowych nN. Kable używane dla linii oświetleniowych i przebudowywanych sieci kablowych niskiego napięcia nN powinny spełniać wymagania PN-HD 603:2002(U) oraz IEC 60502-1. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1KV, wielożyłowe o żyłach aluminiowych z izolacją i powłoką polwinitową o przekroju żył zgodną z dokumentacją projektową.
- Bednarka stalowa ocynkowana FeZn30x4mm (dla uziomów poziomych) i pręt stalowy ocynkowany ϕ 20mm (dla wykonania uziomów pionowych). Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325. Połączenie uziomu słupa i przewodu ochronnego z bednarką wykonać przy pomocy linek Cu 16mm², za pośrednictwem złączek kablowych ocynkowanych a przy połączeniu z zaciskiem PEN w Izolacyjnym złączu kablowym za pośrednictwem rurki Cu też ocynkowanej. Wszystkie łączenia wykonać wewnątrz słupów i fundamentu betonowego.
- Odbiór materiałów na budowie.
 - materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego,
 - dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta,
 - w razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru (dozór techniczny) robót.
- Składowanie materiałów na budowie.
 - materiały takie jak: przewody, łącza kablowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, tj. zamkniętych i suchych,
 - rury na przepusty kablowe oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie wilgoci i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna,
 - kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy,
 - piasek składować w przyzmach na placu budowy.
- Sprzęt.

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

 - żurawia samochodowego,
 - samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
 - koparki do rowów kablowych.
- Transport.
- Ogólne wymagania.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i wskazania inspektora nadzoru inwestorskiego, w terminie przewidzianym kontraktem.

- Transport materiałów i elementów.

Wykonawca przystępujący do budowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

- Wykonanie robót.
- Wymagania ogólne.

Wykonawca przedstawi inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót (uzgodniony z użytkownikiem) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową.

- Trasowanie.

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania kabli oświetleniowych i zasilających oraz miejsc ustawienia słupów. Za zgodą inspektora nadzoru trasowania linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

- Wykonanie rowów kablowych.

Rów kablewy powinien mieć głębokość min. 0,7m, szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = \frac{\pi \cdot \Sigma d^2 \cdot n}{2a}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

Σd - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległość pomiędzy kablami wg tabeli w pkt. 5.4.8.

- Układanie kabla.

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

- Układanie kabla w rowie kablewym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm przykryć foliami ostrzegawczym z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Zaleca się układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablewego, 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. Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić min 0,5m.

– Temperatura otoczenia i kabla.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa jak 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.

– Zginanie kabli.

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

– Zabezpieczenia kabla.

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50mm i długości min 2m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kable wystawała min 0,5m po obu stronach skrzyżowanego uzbrojenia podziemnego. W szczególnych przypadkach opierać się na wytycznych branżowych zawartych w protokole ZUD.

– Układanie kabla w rurach ochronnych.

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

– Zapas kabla.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1÷3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu 1 metra dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1kV. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod wjazdami.

– Oznaczenie linii kablowych.

– Oznaczniki kablowe.

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

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,

- znak użytkownika,
- rok ułożenia

- 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 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.

- Odległość między kablami ułożonymi w ziemi.

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

Tablica 1 – Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej wg N-SEP-E-004

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość w	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne na napięciu znamionowym do 1kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2.	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia.	5	mogą się stykać
3.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1kV < U_n < 30kV$	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1kV < U_n < 30kV$ z kablami tego samego przedziału napięć		10
5.	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV		25
6.	Kable z mufami sąsiednich kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
*) za wyjątkiem p. 2.5.4			

Tablica 2 – Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych
ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych wg N-SEP-E-004

Lp.	rodzaj ułożenia	najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_n<30kV$		kabli o napięciu znamionowym $30kV<U_n<110kV$	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp.1			
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora oddążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych W lp. 1, 2, 3, 4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6.	Skrajną szyna trakcji	100-między osłona kabla i stopą szyny; 50-między osłona kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120-między osłona kabla i stopą szyny; 80-między osłona kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7 8	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	Wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
*) dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektu					

– Budowa przepustów pod drogami.

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w dokumentacji projektowej. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone

w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostawaniem się wilgoci oraz zamulaniem. Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m.

- Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych.

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 i uzbrojenia podziemnego. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich budowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B 06050:1999.

- Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,85 według BN-88/8932-01.

- Montaż słupów oświetleniowych.

Montaż słupów oświetleniowych, należy wykonać zgodnie z wytycznymi Producenta. Słup należy montować przy użyciu żurawia samochodowego. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku [m],

h - wysokość nadziemna słupa lub masztu [m],

Z uwagi na występującą infrastrukturę elektroenergetyczną w postaci m.in. czynnych linii kablowych i napowietrznych, SN (20kV) i nN (0,4kV), bezpieczne warunki pracy uzgodnić z Tauron Dystrybucją S.A. Prace w odległości do 10m od linii napowietrznej SN i do 3m od linii nN należy wykonywać przy wyłączonej linii.

- Montaż opraw oświetleniowych.

Montaż opraw oświetleniowych na słupach należy wykonać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zapłonu lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Od tabliczki IZK do oprawy

należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż $2,5\text{mm}^2$. Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I i II strefy wiatrowej.

– Ochrona przeciw[porażeniowa dodatkowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano: Samoczynne wyłączenie zasilania. Układ zasilania przyjęto jako

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych ze złącz kablowych zamontowanych w słupie oświetleniowym,
- TN-C, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafki oświetleniowej.

– Uziemienie.

Wskazane w projekcie słupy oświetleniowe należy uziemić. Wartość rezystancji uziemień wskazanych słupów nie może przekraczać 10Ω . W celu wykonania uziomu układać bednarke stalową ocynkowaną FeZn30x4mm, oraz stosować pręty stalowe ocynkowane ogniowo o średnicy $\phi 20\text{mm}$ i długości 6m. Elementy uziomów łączyć ze sobą poprzez skręcanie lub spawanie. Punkty łączy należy zabezpieczyć przed korozją. Nad powierzchnią ziemi oraz do głębokości 30cm pod powierzchnią ziemi bednarke chronić przed korozją warstwami malarskimi. Elementy nad ziemią malować na kolor zielono-żółty.

– Kontrola jakości robót.

Zasady wykonania kontroli robót.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami specyfikacji technicznej. Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez niego.

Wykopy pod fundamenty.

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

Fundamenty.

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-B-19701:1997. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Słupy oświetleniowe.

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

- dokładności ustawienia pionowego słupów zgodnie z wyżej określoną zasadą,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetleniowej chodnika,
- jakości połączeń kabli i przewodów w złączu kablowym oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

Linia kablowa.

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonać co 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Sprawdzenie ciągłości żył.

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

Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza dla dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji jest zgodna z postanowieniami normy PN/E-4700: 2000 oraz danymi producenta.

Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni jeżeli:

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

Pomiar natężenia oświetlenia i luminancji.

Pomiary należy wykonać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiaru nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali

na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiarów. **Pomiary przeprowadzać zgodnie z PN-EN13201.**

Obmiar robót.

Obmiar robót dokonuje Wykonawca, podlega on sprawdzeniu przez Zamawiającego.

Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru prac podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”. Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację projektową powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokół odbioru robót

Rozliczenie robót.

- Podstawa płatności.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną do danej pozycji kosztorysu. Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla danej roboty w specyfikacji technicznej. Ceny jednostkowe obejmować będą robociznę wraz z kosztami prac tymczasowych oraz robót towarzyszących, wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy, wartość pracy sprzętu z kosztami prac tymczasowych oraz robót towarzyszących, koszty pośrednie i zysk. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.

Do prac towarzyszących i tymczasowych zalicza się w szczególności:

- urządzenie, utrzymanie i likwidacja placu budowy,
- utrzymywanie urządzeń placu budowy,
- działania ochronne zgodne z BHP,
- utrzymywanie urządzeń i narzędzi w dobrym stanie,
- przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania,
- usuwanie z obszaru odpadów nie zawierających substancji szkodliwych,
- usuwanie zanieczyszczeń wynikających z robót prowadzonych przez Wykonawcę.
- opracowanie i uzgodnienie z Użytkownikiem harmonogramu robót,
- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt wyłączeń linii elektroenergetycznych,
- zabezpieczenie infrastruktury podziemnej terenu na skrzyżowaniach z projektowym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią i lokalizacji słupów,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej.

Podane powyżej opisy mają na celu stworzenie właściwych warunków dla Wykonawców do przygotowania prawidłowych pod względem organizacyjnym, rzeczowym i cenowym ofert, które będą odpowiadały wymaganiom Zamawiającego.

Należy zwrócić uwagę, iż w przedmiarze podano dane i opisy prac służące do przybliżonego określenia zakresu robót. W trakcie oględzin terenowych Wykonawca powinien dokonać weryfikacji danych.

Wyszczególnione w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji wyroby budowlane tj. np. rury, słupy, oprawy, szafy oświetleniowe, źródła światła i inne urządzenia lub materiały można zastąpić wyrobami budowlanymi innych producentów o równoważnych lub lepszych parametrach technicznych i jakościowych wyszczególnionych w specyfikacji technicznej i całej dokumentacji projektowej.

Dokumenty odniesienia:

- dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym: wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego oraz ustalenia techniczne w trakcie realizacji robót z Inspektorem Nadzoru
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U.nr. 19, poz. 177) z póź. zm.