

NAZWA INWESTYCJI	Rozbudowa drogi woj. nr 278 na odcinku Stare Strącze - Wschowa w systemie „zaprojektuj i wybuduj”
ADRES INWESTYCJI	województwo lubuskie, powiat wschowski, Gmina Wschowa
INWESTOR	ZARZĄD WOJEWÓDZTWA LUBUSKIEGO reprezentowany przez:  Zarząd Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze Al. Niepodległości 32, 65-042 Zielona Góra
WYKONAWCA	 PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWNICTWA DROGOWEGO Sp. z o.o. 67-200 Głogów, ul. Mickiewicza 63
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 Zbigniew Kowalski ul. A. Vivaldiego 56/3 52-129 Wrocław Telefon: 697 917 251 e-mail: biuro@proway.com.pl www.proway.com.pl
STADIUM	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH
BRANŻA	ELEKTROENERGETYCZNA
TEMAT	STWIORB

OPRACOWAŁ	PODPIS
mgr inż. Przemysław Małek	

01.07.2021 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ORAZ OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.....	3
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ.....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	3
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	4
2. MATERIAŁY.....	4
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	4
2.2. WYROBY DOPUSZCZONE DO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE.....	4
2.3. WYROBY DOPUSZCZONE DO JEDNOSTKOWEGO STOSOWANIA.....	4
2.4. ART. 46 USTAWY PRAWO BUDOWLANE.....	4
2.5. MATERIAŁY BUDOWLANE.....	4
2.6. MATERIAŁY ELEKTRYCZNE.....	5
2.7. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.....	7
2.8. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.....	7
3. SPRZĘT.....	7
4. TRANSPORT.....	7
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	7
4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW.....	7
5. WYKONANIE ROBÓT.....	8
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	8
5.2. TRASOWANIE.....	8
5.3. WYKONANIE ROWÓW KABLOWYCH.....	8
5.4. UKŁADANIE KABLI.....	8
5.5. UKŁADANIE KABLI W ROWIE KABLOWYM.....	8
5.6. TEMPERATURA OTOCZENIA I KABLA.....	8
5.7. ZGINANIE KABLA.....	8
5.8. ZABEZPIECZENIE KABLA.....	8
5.9. UKŁADANIE KABLA W RURACH OCHRONNYCH.....	8
5.10. ZAPAS KABLA.....	8
5.11. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH.....	9
5.12. BUDOWA PRZEPUSTÓW POD DROGAMI.....	9
5.13. WYKOPY POD FUNDAMENTY SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	9
5.14. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH.....	9
5.15. MONTAŻ SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	9
5.16. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.....	9
5.17. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA DODATKOWA.....	10
5.18. UZIEMIENIE.....	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
6.1. ZASADY WYKONANIA KONTROLI ROBÓT.....	10
6.2. WYKOPY POD FUNDAMENTY.....	10
6.3. FUNDAMENTY.....	10
6.4. SŁUPY OŚWIETLENIOWE.....	10
6.5. LINIA KABLOWA.....	10
6.6. SPRAWDZENIE CIĄGŁOŚCI ŻYŁ.....	10
6.7. POMIAR REZYSTANCJI IZOLACJI.....	10
6.8. PRÓBA NAPIĘCIOWA IZOLACJI.....	10
6.9. POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA.....	11
7. ELEKTROENERGETYCZNE LINIE NAPOWIELTRZNE.....	11
7.1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	11
7.2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	11
7.3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
8. OBMIAR ROBÓT.....	13
9. ODBIÓR ROBÓT.....	13
10. ROZLICZENIE ROBÓT.....	14
11. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	14
12. ZAŁĄCZNIKI.....	15

CPV: 45316100-6 - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego.
CPV: 45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie linii energetycznych.

1. SIECI ELEKTROENERGETYCZNE ORAZ OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych dla kablowego oświetlenia zewnętrznego wraz z usunięciem kolizji z sieciami elektroenergetycznymi i zabezpieczeniem istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej. Dokument stanowi integralną część projektu branży elektroenergetycznej dla zadania inwestycyjnego pn.:

Rozbudowa drogi woj. nr 278 na odcinku Stare Strącze – Wschowa w systemie „zaprojektuj i wybuduj”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ

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

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

1.4.2. Wysięgnik – element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i podłączenia z instalacją elektryczną.

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

1.4.5. Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.6. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pionowej.

1.4.7. Szafa – oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo-sterownicze zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych, w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.9. 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.

1.4.10. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.11. Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.

1.4.12. Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.13. Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.14. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.15. 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.

1.4.16. 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.

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

1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i obowiązującymi przepisami.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

- a) 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.
- b) 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.

2. MATERIAŁY

2.1. 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, jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora 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.

2.2. WYROBY DOPUSZCZONE DO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE

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

- a) wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa wskazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
- b) 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,
- c) 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,
- d) 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,
- e) 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.

2.3. WYROBY DOPUSZCZONE DO JEDNOSTKOWEGO STOSOWANIA

Dopuszczone 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.

2.4. ART. 46 USTAWY PRAWO BUDOWLANE

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 oświadczenia wymienione w pkt. 2.3 oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

2.5. MATERIAŁY BUDOWLANE

2.5.1. Piasek.

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

2.5.2. 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.

2.5.3. 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.

2.5.4. 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 zaleca się stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości HDPE.

2.5.5. Osłony rurowe dla kabli istniejących

Rury wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane dla ochrony kabla w miejscu kolizji powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Rury dzielone sztywne koloru niebieskiego dla kabli nN i czerwonego dla kabli SN. Istniejące kable osłaniać rurami dzielonymi koloru niebieskiego i czerwonego. Stosować rury wysokiej gęstości dla kabli nN rury HDPE 110 mm oraz dla kabli SN rury HDPE 160 mm.

2.6. MATERIAŁY ELEKTRYCZNE

2.6.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych i zasilającej należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową według normy PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1kV.

2.6.2. 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.

2.6.3. Oprawy oświetleniowe i parametry oświetleniowe

Jako oprawy oświetleniowe należy zastosować oprawy ze źródłami światła typu LED, NW – barwa neutralna biała (oświetlenie ogólne pasa drogowego), CW – barwa ciepła biała (oświetlenie przejść dla pieszych). Wskazana moc maksymalna oprawy oświetleniowej powinna uwzględniać wszystkie straty.

TECEO1 5117 NW, 89W, 48 LEDS, 600mA,

Minimalny strumień świetlny panelu LED 13900lm. Zakres temperatury barwowej źródeł światła 4000K $\pm 10\%$. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 – TM-21).

TECEOS 5145 CW, 78W, 24 LEDS, 1000mA

Minimalny strumień świetlny panelu LED 10300lm. Zakres temperatury barwowej źródeł światła 3000K $\pm 10\%$. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 – TM-21).

Wszystkie oprawy oświetleniowe powinny mieć budowę dwukomorową (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej). Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo, materiał klosza – szkło hartowane płaskie. Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$. Oprawy wyposażone w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$ (montaż bezpośredni) lub $0-15^\circ$ (montaż na wysięgniku). Rozwiązania konstrukcyjne oprawy winny umożliwiać wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego w warunkach terenowych bez konieczności oddawania oprawy w tym celu do serwisu. Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09. Szczelność komory optycznej – IP66. Szczelność komory elektrycznej – IP66. Wygląd, styl oraz wielkość oprawy zgodnie z widokiem oprawy zamieszczonym w obliczeniach oświetleniowych. Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz. Wszystkie oprawy wyposażone w układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1 - 10V lub DALI. Ochrona przed przepięciami – 10kV. Klasa ochronności II.

Oprawy winny posiadać deklarację zgodności producenta na znak zgodności B lub CE oraz certyfikaty potwierdzające deklarowane parametry przez akredytowany ośrodek badawczy (ENEC+). Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009. Materiały te powinny być przetłumaczone na język polski. Krzywa rozsyłu oprawy musi umożliwić uzyskanie określonych w dokumentacji projektowej parametrów oświetlenia. Załącznikiem do dokumentacji projektowej są obliczenia oświetlenia, w których zamieszczono ch-kę oprawy w oparciu, o którą projektant zasymulował obliczenia oświetlenia. Przedstawiona ch-ka oprawy zapewnił ma uzyskanie żądanych parametrów.

Dla rozwiązań równoważnych różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy (zamiennej) nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych w niniejszej dokumentacji. Dla oprawy oświetleniowej (zamiennej) wykorzystanej do zasymulowania obliczeń (projekt oświetleniowy - zamienny) należy do obliczeń dołączyć potwierdzenie deklarowanych parametrów tj. raport LM-79, LM-80 oraz raport LM-80/TM-21 potwierdzający spełnienie wymogu L90 – 100 000h tj. utrzymania strumienia świetlnego z oprawy na poziomie 90% dla 100 000 godzin.

Powyższe nie zwalnia Wykonawcy od wykonania stosownych pomiarów parametrów oświetlenia określonych w dokumentacji projektowej bo tylko wyniki pomiarów zatwierdzone przez Inspektora nadzoru są dowodem na wypełnienie wymagań projektowych. W tym przypadku przyjęto następujące klasy oświetleniowe:

KLASA OŚWIETLENIOWA M4: JEZDNIA

Wymaganiem parametrem oświetlenia jest luminancja drogi.

$L_m \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$; $U_0 \geq 0,40$; $U_1 \geq 0,60$; $TI \leq 15 \%$; $REI \geq 0,30$

Natężenie oświetlenia na zatokach autobusowych, chodnikach oraz ciągach pieszo-rowerowych zgodnie z wykonanymi obliczeniami oświetleniowymi stanowiącymi integralną część niniejszego opracowania.

PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH

Należy zagwarantować widoczność pieszego w tzw. „pozytywie”, czyli pozytywny kontrast jasnej sylwetki pieszego na tle ciemniejszej jezdni widocznej od strony nadjeżdżającego pojazdu. Biorąc pod uwagę oświetlenie jezdni przyjęto, że natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 1,0m na przejściu dla pieszych będzie wynosić min. 50 lx. Zastosowano oprawy nie powodujące efektu olśnienia dla nadjeżdżających pojazdów. Oświetlenie przejść dla pieszych obejmuje swoim zakresem strefę oczekiwania pieszego.

2.6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe z prefabrykowanymi fundamentami betonowymi oraz wysięgnikami łukowymi i bez wysięgników zgodnie z poniższym zestawieniem:

Słup S1 o wysokości całkowitej $H=9\text{m}$ z wysięgnikiem 1-ramiennym o długości $L=1,5\text{m}$.

Słup S2 o wysokości całkowitej $H=6\text{m}$ z wysięgnikiem 1-ramiennym o długości $L=1,0\text{m}$.

Słup S3 o wysokości całkowitej $H=6\text{m}$ bez wysięgnika.

Słup S4 o wysokości całkowitej $H=8\text{m}$ z wysięgnikiem 1-ramiennym o długości $L=1,0\text{m}$.

Słupy o kształcie stożkowym okrągłym, stalowe ocynkowane bez szwu, zabezpieczone elastomerem poliuretanowym (w kolorze słupa) w dolnej części słupa do wysokości min. 50 cm. Słupy wyposażone w tłoczoną stopę zapobiegającą gromadzeniu się wody na podstawie słupa i fundamentach prefabrykowanych. Szpilki fundamentów powinny być wyposażone w uszczelki silikonowe w celu zapobiegania korozji. Wszystkie połączenia śrubowe zabezpieczyć smarem. Każdy słup posiada w dolnej części wnękę do instalowania złączy słupowych np. typu IZK. Wnęka, zamykana jest poprzez pokrywę przykręcaną na śrubę o specjalnym kształcie łba lub z łbem trójkątnym - zgodnie z życzeniem Inwestora. Pokrywa zapewnia ochronę wnęki w stopniu IP 43. Słupy ustawić wnękami od strony przeciwnej do ruchu pojazdów. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oświetleniowych oraz parcia wiatru dla I i II strefy wiatrowej (PN-EN-40-3-1:2004).

Dla wykonania oświetlenia drogowego należy stosować typowe bezpieczne konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Kategoria drogi	Wymagania właściwości wg PN-EN 12767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych Wymagania i metody badań”		
		Klasa prędkości	Kategoria pochłaniania energii	Poziom bezpieczeństwa użytkowników pojazdu
1.	Drogi krajowe inne niż Autostrada/droga ekspresowa i drogi wojewódzkie	70	LE, NE	1,2,3
2.	Drogi powiatowe i gminne	50	LE, NE	1,2,3

2.6.5. Kable i przewody

a) YKY 2x2,5 mm² 450/750V dla podłączenia oprawy oświetleniowej i YKY 2x1,5 mm² 450/750V (sterowanie).

Kable używane dla połączenia złączy kablowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 450/750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych z izolacją i powłoką polwinitową o przekrój żył zgodny z dokumentacją projektową.

b) YAKXS dla kablowych linii oświetleniowych i przebudowywanych sieci kablowych niskiego napięcia.

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 zgodnym z dokumentacją projektową.

2.6.6. Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4 mm

Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4mm (dla uziomów poziomych) i pręt stalowy ocynkowany $\phi 20\text{mm}$ (dla wykonania uziomów pionowych). Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

2.6.7. Szafa oświetleniowa

Obudowy termoutwardzalne z poliestru, wzmocnione włóknem szklanym, zabezpieczone przed promieniowaniem UV oraz oddziaływaniem czynników atmosferycznych. Obudowy wyposażone w zamek ryglowany trójpunktowy przystosowany do zabudowy wkładki Master-Key. Szafa oświetleniowa z fundamentem wykonana w II klasie ochronności o IP54 z osobnym przedziałem licznikowym oraz przedziałem zasilającym oświetlenie drogowe. Szafa wyposażona w programator cyfrowy (zegar astronomiczny), przełącznik trybu pracy: ręczna/automatyczna oraz grzałkę z termostatem ustawioną na grzanie przy spadku temperatury poniżej 5 stopni Celsjusza.

2.6.8. Programator cyfrowy (zegar astronomiczny)

Sterowanie oświetleniem drogowym należy realizować za pomocą sterownika programowalnego wyposażonego w GPS, który umożliwia dokładne określenie czasu zegarowego oraz daty. Sterownik z wbudowanym rejestratorem zdarzeń, programowalny zdalnie za pomocą bezprzewodowego pilota, bez konieczności otwierania szafy, w której jest zlokalizowany. Parametry techniczne:

- wymiar (szer./wys./gł.): 105 x 90 x 60 mm,
- napięcie zasilające: 230 V +10/-20%, 50Hz,
- szerokość urządzenia: 6 modułów,
- ilość wyjść: 3 (dwa niezależnie programowalne wyjścia w trybie astronomicznym i jedno uniwersalne),
- obciążalność prądowa wyjść: 8 A /230 V,
- ilość wejść: 2 (wyłącznik zmierzchowy, rejestrator zdarzeń),
- temperatura pracy: od -30°C do +70 °C,
- stopień ochrony: IP20,
- montaż na szynie DIN.

2.6.9. Styczniki w obwodach oświetleniowych

Należy stosować styczniki na prąd znamionowy łączeniowy do 63A w kategorii użytkowania AC-3 ze stykami roboczymi normalnie otwartymi. Styczniki przeznaczone do montażu na płycie montażowej w szafie oświetleniowej.

Parametry techniczne:

- znamionowe napięcie izolacji 1000V,
- znamionowy prąd łączeniowy (AC-3) 63A,
- trwałość mechaniczna AC 10 x 10⁶,
- zakres napięcia zasilania cewki (0,8 – 1,1)U_s,
- prąd termiczny zestyków roboczych / głównych = 90A,
- prąd termiczny zestyków pomocniczych = 10A,

2.7. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

- a) materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego,
- b) dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności zgodności z danymi producenta,
- c) 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.

2.8. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Materiały takie jak: kable, przewody, złącza 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.

- a) Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.
- b) Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

3. 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,
- maszyn umożliwiających wykonanie przewiertu pod drogami.

4. TRANSPORT

4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

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.

4.2. 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. WYKONANIE ROWÓW KABLOWYCH

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

$$s = \Sigma d + (n - 1) \cdot a + 20[cm]$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie, Σd - średnice zewnętrzne kabli w warstwie, a - odległość pomiędzy kablami.

5.4. UKŁADANIE KABLI

Układanie kabli należy wykonać zgodnie z normą N-SEP-004.

5.5. UKŁADANIE KABLI W ROWIE KABLOWYM

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

5.6. 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 ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.7. ZGINANIE KABLA

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

5.8. ZABEZPIECZENIE 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 kablu wystawała min 0,5m po obu stronach skrzyżowanego uzbrojenia podziemnego. W szczególnych przypadkach opierać się na wytycznych branżowych zawartych w protokole ZUD.

5.9. 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 był 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.

5.10. ZAPAS KABLA

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 4% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu 1 metra dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1kV. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod wjazdami.

5.11. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH

5.11.1. 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.

5.11.2. 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 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.

5.11.3. Odległość między kablami ułożonymi w ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszczono w tabeli znajdującej się na końcu niniejszego opracowania.

5.12. 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 pakulami w celu zabezpieczenia przed dostawianiem się wilgoci oraz zamuleniem. Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m.

5.13. 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.

5.14. 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 ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,85 według BN-88/8932-01.

5.15. 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],

W przypadku bezpośredniego występowania w obszarze inwestycji infrastruktury elektroenergetycznej w postaci czynnych linii napowietrznych WN (110kV), SN (20kV), nN (0,4kV), przy stawianiu słupów oświetleniowych w obrębie ww. infrastruktury bezpieczne warunki pracy uzgodnić z Przedsiębiorstwem Sieciowym.

5.16. 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 2,5mm². 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.

5.17. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA DODATKOWA

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano: Samoczynne wyłączenie zasilania.

Układ zasilania przyjęto jako:

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

5.18. UZIEMIENIE

Wskazane w projekcie słupy oświetleniowe należy uziemić. Wartość rezystancji uziemień wskazanych słupów nie może przekraczać 10Ω . W celu wykonania uziomu układać bednarkę 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 łączeń należy zabezpieczyć przed korozją. Nad powierzchnią ziemi oraz do głębokości 30cm pod powierzchnią ziemi bednarkę chronić przed korozją warstwami malarskimi. Elementy nad ziemią malować na kolor zielono-żółty.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. 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.

6.2. WYKOPY POD FUNDAMENTY

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

6.3. FUNDAMENTY

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

6.4. SŁUPY OŚWIELENIOWE

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 pkt. 5.15,
- 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.

6.5. LINIA KABLOWA

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

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

Pomiary należy 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.

6.6. 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.

6.7. POMIAR REZYSTANCJI IZOLACJI

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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.

6.8. 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 przeskoków, 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 300μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 minut badania; w liniach o długości nie przekraczających 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA.

6.9. POMIAR NATĘŻENIA OŚWIETLENIA

Pomiary należy wykonać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być włączone minimum przez 100 godzin. 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-EN 13201.

7. ELEKTROENERGETYCZNE LINIE NAWIETRZNE

7.1. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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 przęsła.

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

7.2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

7.2.1. USTOJE FUNDAMENTOWE

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania obowiązujących norm oraz przepisów. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSPiE „Energoprojekt” Poznań oraz PTPIREE „Elprojekt” Poznań, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

7.2.2. KONSTRUKCJE WSPORCZE

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

7.2.3. SŁUPY

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

7.2.4. OSPRZĘT

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400 oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg. PN-74/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania strat energii.

7.2.5. PRZEWODY

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne

7.2.6. OCHRONA PRZEPICIOWA

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

7.2.7. BEDNARKA

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm² wg. PN- 76/H-92325 - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

7.2.8. PIASEK

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

7.2.9. CEMENT

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

7.2.10. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

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

7.2.11. TRANSPORT

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.

7.2.12. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

W ramach prac wstępnych należy :

- przygotować drogi dojazdowe do stanowisk pracy z dostosowaniem tych stanowisk do pracy ludzi i sprzętu,
- przygotować bramki ochronne w miejscach skrzyżowań linii z drogami,
- skompletować elementy linii w odniesieniu do stanowisk i dokonać ich rozwieszenia w terenie,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,
- ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację,
- uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wstrzymanie ruchu w miejscach gdzie będzie budowana linia
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny,

7.2.13. 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.

7.2.14. 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 0,001 wysokości słupa a ustawienie jego kierunku nie może przekraczać 1° w stosunku do linii głównej.

7.2.15. 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 rozkręcaniu lub jej skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych 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.

7.2.16. ZNAKI INFORMACYJNE NA SŁUPACH

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

7.2.17. 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 wyposażać wszystkie przewody fazowe na słupach krańcowych, miejscach zmiany charakteru linii na izolowaną i wszędzie tam, gdzie taki przewód się kończy.

7.2.18. SKRZYŻOWANIA 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 dla linii napowietrznej do 1kV oraz mniejsza niż 7,14 m dla linii napowietrznej powyżej 20kV.

7.2.19. 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 odpowiednim Urzędem.

7.3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.3.1. BADANIA PRED 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.

7.3.2. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

7.3.2.1. 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.

7.3.2.2. SŁUPY

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

- lokalizacji oraz kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku-tolerancja wykonana,
- 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 0,85 wg PN-S-02205.

7.3.2.3. 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 zawieszone niżej niż podane wysokość podana w niniejszej specyfikacji technicznej przy spełnieniu warunków, zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej, N SEP-E-003 oraz PN-E-05100.

7.3.2.4. INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA

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

8. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca, podlega on sprawdzeniu przez Zamawiającego.

9. 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.
-

10. ROZLICZENIE ROBÓT

10.1. 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.

10.2. 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 oraz analizowania dokumentacji projektowej Wykonawca powinien dokonać weryfikacji danych.

Wszystkie wyszczególnione w niniejszej specyfikacji technicznej wyroby budowlane tj. np. rury ochronne, słupy oświetleniowe, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, źródła światła i inne urządzenia lub materiały można zastąpić wyrobami budowlanymi innych producentów o nie mniejszych lub lepszych parametrach technicznych i jakościowych określonych w specyfikacji technicznej oraz całej dokumentacji projektowej. Przywoływanie nazw własnych wyrobów budowlanych ma jedynie na celu określenie pożądanego standardu wykonania oraz określenie właściwości i wymogów technicznych stawianych danym rozwiązaniom.

11. 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 późniejszymi zmianami.

12. ZAŁĄCZNIKI

ODLEGŁOŚCI KABLI ELEKTROENERGETYCZNYCH I SYGNALIZACYJNYCH UŁOŻONYCH BEZPOŚREDNIO W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ PODZIEMNYCH wg normy N-SEP-E-004

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] Kabli o napięciu znamionowym $U_N<30kV$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + 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
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5	Ściany budynków i inne budowle, np.: przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50
6	Skrajna szyna trakcji	100-między osłoną kabla i stopą szyny; 50-między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	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 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów.

ODLEGŁOŚCI MIĘDZY UŁOŻONYMI BEZPOŚREDNIO W ZIEMI KABLAMI NIE NALEŻĄCYMI DO TEJ SAMEJ LINII KABLOWEJ wg normy N-SEP-E-004

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV 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 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N SEP-E-004			