

ST 04.04.00

ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNYCH I OŚWIETLENIE TERENU (CPV 45315500-3; CPV 45315600-4)

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej	2
1.2. Zakres stosowania ST	2
1.3. Zakres robót objęty ST	2
1.4. Określenia podstawowe	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2. MATERIAŁY.	4
2.1. Ogólne wymagania	4
2.2. Kable	4
2.3. Oświetlenie zewnętrzne	5
2.4. Złącza słupowe	5
2.5. Ochrona przepięciowa	5
2.6. Ochrona od porażeń	6
3. SPRZĘT.	6
3.1. Ogólne wymagania	6
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych i oświetlenia terenu	6
4. TRANSPORT.	6
4.1. Ogólne wymagania	6
4.2. Transport sprzętu i materiałów	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Ogólne wymagania	6
5.2. Wykonanie robót sieciowych	6
5.3. Ochrona od porażeń i sieć uziemiająca	7
5.4. Wykopy pod słupy i kable	7
5.5. Układanie przepustów kablowych	8
5.6. Oznaczenie linii kablowych	8
5.7. Montaż słupów	8
5.8. Montaż wysięgników	8
5.9. Montaż opraw	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	8
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	8
6.2. Linie kablowe	9
6.3. Posadowienie słupów	9
6.4. Latarnie oświetleniowe	9
6.5. Pomiary natężenia oświetlenia	9
7. OBMIAR ROBÓT	9
8. ODBIÓR ROBÓT	9
9. ROZLICZENIA ROBÓT	10
9.1. Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności	10
9.2. Cena jednostki obmiarowej	10
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	10

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci elektroenergetycznych oraz urządzeń oświetlenia terenu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania inwestycyjnego – BUDOWY CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU - PŁYWALNIA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU - DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA – w zakresie budowy sieci elektroenergetycznych oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru urządzeń oświetlenia terenu.

1.3. Zakres robót objęty ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sieci elektroenergetycznych oraz wykonaniem oświetlenia terenu. W zakresie robót sieciowych elektroenergetycznych ujęto:

1. Linie kablową nn zasilającą tablicę główną TG pływalni;
 2. Urządzenia elektryczne boiska wielofunkcyjnego z oświetleniem boiska oraz instalacją elektryczną wiaty i budynku toalety ;
 3. Urządzenia elektryczne pola kempingowego z punktami poboru energii elektrycznej i instalacją elektryczną wiaty do grilla;
- W zakresie oświetlenia zewnętrznego ujęto oświetlenie ciągów komunikacyjnych, parkingu oraz pola kempingowego.

1.3.1. Zasilanie w energię elektryczną

Projektowany obiekt Kompleksu Sportowo-rekreacyjnego zasilany będzie zgodnie z warunkami przyłączenia SR-7/D-P-8047/R4-108/1119/2008 wydanymi w dniu 2008-08-26 przez PGE Dystrybucja Rzeszów Sp. z o.o.

Zasilanie odbywa się z projektowanej na terenie kompleksu stacji transformatorowej 15/0,4 kV, z pomiarem rozliczeniowym pośrednim energii elektrycznej po stronie SN i z instalowanym transformatorem olejowym o mocy 630 kVA.

Budynek pływalni z mocą obliczeniową 450 kW zasilony będzie z rozdzielni transformatorowej nn linią kablową zestawioną z czterech kabli z żyłami aluminiowymi w izolacji polietylenowej typu YAKXS 4×240 mm², doprowadzoną do tablicy głównej TG budynku pływalni.

W budynku kable będą układane w posadzce w rurach osłonowych.

Zasilanie zlokalizowanej w budynku pływalni pompowni hydrantowej utrzymującej poziom ciśnienia w hydrantach wewnętrznych i zewnętrznych przewidziano wydzielonym obwodem kablowym ze zlokalizowanej w stacji transformatorowej tablicy SZR, podłączonej do sieci oraz spalinyowego zespołu prądotwórczego.

1.3.2. Urządzenia elektryczne boiska wielofunkcyjnego z zapleczem

Parametry oświetlenia boiska wielofunkcyjnego określono na podstawie normy PN-EN 12193 „Oświetlenie stosowane w obiektach sportowych”. Norma ta w tabeli nr 1 wprowadza trzy klasy oświetlenia:

Poziom zawodów	Klasa oświetlenia		
	I	II	III
Międzynarodowe i krajowe	+		
Regionalne	+	+	
Lokalne	+	+	+
Trening		+	+
Rekreacja (sporty szkolne, wychowanie fizyczne)			+

Dla pomieszczeń sportowych przyjmuje się III klasę oświetlenia, odpowiednią dla zajęć wychowania fizycznego, rekreacji, treningu oraz dla przeprowadzania rozgrywek lokalnych

Dla kortów tenisowych przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A16 normy PN-EN 12193 średni poziom natężenia oświetlenia wynosi nie mniej niż 200 lx; poziom ten jest również odpowiedni dla funkcji sztucznego lodowiska zgodnie z tabelą A19 normy PN-EN 12193.

Parametry oświetlenia pomieszczeń pomocniczych boiska są przyjęte na podstawie normy PN-EN 12464-1 „Technika świetlna- Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń” z listopada 2003 w wysokości nie mniejszej niż 200 luksów (pomieszczenia sanitarne, toalety, przebieralnie, pomieszczenia techniczne).

Oświetlenie boiska rozwiązano za pomocą dwunastu projektorów z lampami metalohalogenowymi 400W z rozsyłem asymetrycznym. Wyliczona rotacja 90 (pochylenie strumienia świetlnego w stosunku do pionu) wynosi 47,5°; uwzględniając asymetrię oprawy 52,5°, oprawy należy ustawić pod kątem 5° (płaszczyzna szyby w stosunku do poziomu terenu) z nachyleniem w kierunku słupów.

Ze względu na utrudniony ruch pojazdów przyjęto słupy przegubowe, umożliwiające konserwację bez użycia ciężkiego sprzętu.

Wszystkie odbiory boiska wielofunkcyjnego zasilono oddzielnym obwodem ze stacji transformatorowej, doprowadzonym do tablicy Tb boiska wbudowanej w ściankę wiaty z dostępem od zewnątrz. Z tablicy tej zasilono obwody oświetlenia boiska oraz instalację wiaty i budynku sanitarnego a także łączniki sterowania oświetlenia boiska i wiaty.

Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych sterowane będzie lokalnie łącznikami instalacyjnymi.

1.3.3. Urządzenia elektryczne pola kempingowego

Na polu kempingowym przewidziano 15 punktów poboru energii z gniazdem wtyczkowym 3-fazowym 16A i trzema gniazdami wtyczkowymi 230V; umieszczonymi w tablicy wbudowanej w ściankę betonową. Przewidziano też podświetlenie każdego punktu oprawą oświetleniową ze źródłami LED, umieszczoną we wnęce w okienku ścianki.

Urządzenia elektryczne punktu poboru energii przedstawiono na rysunku E-03.

Na rysunku E-04 przedstawiono instalację elektryczną wiaty do grilla. Zasilanie tej instalacji odbywa się z wbudowanej w ściankę wiaty tablicy Tgr, gdzie zlokalizowano gniazdo wtyczkowe 3-fazowe 16A i gniazdo wtyczkowe 230V a także łącznik krzywkowy sterowania oświetlenia wiaty.

Zasilanie instalacji wiaty i punktów poboru odbywa się linią kablową nn ze stacji transformatorowej (obw. ST-04); rozgałęzienie kabla za pomocą muf rozgałęźnych.

Zasilanie opraw oświetleniowych podświetlenia punktów poboru energii elektrycznej przewidziano ze słupów sieci oświetlenia

zewnątrznego z dodatkowych zabezpieczeń obwodów instalowanych we wnękach słupów; każda oprawa jest także zabezpieczona w tablicy punktu poboru.

Rozgałęzienie kabla zasilania opraw przewidziano za pomocą muf rozgałęźnych.

Sposób zasilania odbiorów wiaty do grilla, punktów poboru energii, oraz opraw oświetleniowych tych punktów przedstawiono na rysunku E-02.

1.3.4. Oświetlenie zewnętrzne

1.3.4.1 Ustalenie wymagań i parametrów oświetlenia

Dla parkingu i głównych ciągów komunikacyjnych średni poziom natężenia oświetlenia przyjęto zgodnie z PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”. Przyjęto sytuację oświetleniową D1, klasę oświetlenia CE2 dla których wymagany jest poziom średniego natężenia oświetlenia nie mniejszy niż 20 lx, przy równomierności nie mniejszej niż 0,4.

Ten sam poziom natężenia oświetlenia przyjęto dla oświetlenia pola kempingowego.

Dla ciągów spacerowych po obrzeżach terenu przyjęto natężenie oświetlenia ~10 lx.

Urządzenia oświetleniowe dobrano dla tych wymagań.

W oświetleniu otoczenia pływalni (parking, ciąg komunikacyjny od wejścia na teren, ciągi komunikacyjne wzdłuż ścian pływalni) przewidziano oprawy oświetleniowe z diodowymi źródłami światła, z chłodnym białym światłem o temperaturze barwowej 6000 °K.

Na terenie pozostałym (pole kempingowe, ciągi spacerowe na obrzeżach terenu) przewiduje się stosowanie lamp metalohalogenkowych o cieplejszej barwie światła, o temperaturze barwowej 4000°K oraz 4200 °K. Zarówno lampy diodowe jak i metalohalogenkowe charakteryzują się dobrym oddawaniem barw (wskaźnik oddawania barw $R_a = 75$).

1.3.4.2 Rozwiązanie oświetlenia

Oświetlenie przewidziano za pomocą opraw oświetleniowych o kształcie prostokąta z lampami metalohalogenkowymi o mocy 100W dla ciągów pieszych, oraz 400W pola kempingowego, oraz lampami prostokątnymi diodowymi o mocach podanych w zestawieniu materiałowym dla przedpola pływalni.

Symbole stosowanych opraw podano na planie sieci.

Oprawy są montowane na słupach aluminiowych anodowanych w kolorze grafitowym, o wysokościach 5,0 m w ciągach pieszych (jednostronnie i dwustronnie); na słupach wysokości 9 m przy oświetleniu parkingu oraz na masztach aluminiowych 12,5 m oświetlenia pola kempingowego.

Typy opraw dobrano do bezpośredniego mocowania do bocznej powierzchni słupa; jedynie duże oprawy 400W oświetlenia pola kempingowego są przewidziane do montażu na wysięgnikach 4-ramiennych PT14, mocowanych na wierzchołku masztu (na wysięgnikach są też montowane projektory boiska wielofunkcyjnego).

1.3.4.3 Zasilanie i sterowanie oświetlenia

Obwody oświetlenia terenu wyprowadzone są z tablicy oświetleniowej z tworzywa z fundamentem, ustawionej przy ścianie stacji transformatorowej i zasilonej oddzielnym obwodem z rozdzielnicą transformatorowej.

Zasadniczo przewiduje się załączanie całości oświetlenia jako oświetlenia całonocnego z wykorzystaniem wszystkich trzech faz danego obwodu; instalowanie w tablicy oświetleniowej 1-fazowych rozłączników bezpiecznikowych pozwala na wyłączanie poszczególnych faz. Dla zapewnienia realizacji takiego sterowania w obwodzie TO-01 oświetlenia pola kempingowego oprawy środkowego ciągu pieszego należy zasilić z jednej fazy, a oprawy oświetlenia terenu na masztach zasilić z dwóch pozostałych faz.

Podobnie w obwodzie oświetlenia parkingu oprawy na słupach wewnętrznych (wysokich) zasilić z jednej fazy, a ciąg pieszy od wejścia z dwóch pozostałych faz.

Szafka oświetleniowa jest wyposażona w zegar astronomiczny; istnieje więc możliwość sterowania obwodów zegarem lub załączenie ręczne.

W szafkach zainstalowany jest przełącznik krzywkowy sterowniczy posiadający pozycje:

- „0” oświetlenie wyłączone;
- „1” Sterowanie zegarem;
- „2” Sterowanie kaskadowe;
- „3” Sterowanie ręczne;

Wszystkie obwody oświetleniowe w ciągach głównych przewidziano kablem YKYżo 5×16 mm², a na odgałęzieniach YKYżo 4×10 mm²; obwody do opraw w punktach poboru na polu kempingowym przewidziano kablem YKYżo 3×4 mm², wyprowadzonym z tabliczek najbliższych słupów i tam zabezpieczonym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi przepisami techniczno-budowlanymi, normami i zasadami wiedzy technicznej.

1.4.1. Część czynna

przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

1.4.2. Kable i przewody

materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

1.4.3. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- odgałęźniki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

1.4.4. Urządzenia elektryczne

wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziалу lub wykorzystania energii elektrycznej.

1.4.5. Odbiorniki energii elektrycznej

urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

1.4.6. Klasa ochronności

umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

1.4.7. Stopień ochrony IP

określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

1.4.8. Obwód instalacji elektrycznej

zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energią (zabezpieczeniem).

1.4.9. Przygotowanie podłoża

zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montażu uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż listew i rur instalacyjnych,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00-01-00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Natomiast warunki usunięcia kolizji podano w uzgodnieniu ENERGA nr 75/2007:

- Wszelkie prace ziemne w promieniu 5m od tras kablowych prowadzić ręcznie;
- Szczegółowe przebiegi tras urządzeń elektroenergetycznych należy ustalić na podstawie przekopów kontrolnych, potwierdzonych wpisem do Dziennika Budowy;
- Miejsca kolizji i zbliżenia do istniejącego kabla zabezpieczyć zgodnie z normą N SEP-E-004;
- Roboty ziemne w miejscach kolizji z istniejącymi urządzeniami energetycznymi, stanowiącymi własność Koncernu Energetycznego ENERGA SA, należy wykonywać pod nadzorem pracownika RE Kwidzyn, który sporządzi protokół etapowego odbioru robót zanikających przed zasypaniem;
- Co najmniej 5 dni przed terminem rozpoczęcia robót wykonawca zgłosi się do Rejonu Energetycznego Kwidzyn, w celu uaktualnienia posiadanego uzgodnienia;
- Przy wykonywaniu robót napotkane urządzenia elektroenergetyczne należy traktować jako czynne pod napięciem, zachowując odpowiednie warunki bezpieczeństwa

2. MATERIAŁY.**2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST 00-01-00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

2.2. Kable

Kable układać bezpośrednio w ziemi na głębokości 70 cm na warstwie gruntu piaszczystego grubości 10 cm; ułożone kable zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu.

Trasę kabli oznaczyć siatką, folią lub folią perforowaną koloru niebieskiego (grubość folii co najmniej 0,3 mm; siatki co najmniej 1,5 mm). Folia lub siatka powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm.

Przy układaniu kabli zachować odległość poziomą 5 cm oraz pionową przy skrzyżowaniu 15 cm między kablami.

Przy skrzyżowaniu rurociągów zachować odległość pionową 25 cm + średnica rurociągu.

W przypadku nie zachowania tych odległości, kable na kolidującym odcinku ułożyć w rurach.

Przy układaniu kabli przestrzegać postanowień normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”

2.2.1. Mufy kablowe

Mufy powinny być dostosowane do typu kabli napięcia znamionowego, przekroju, ilości żył i mocy zwarcia występujących w miejscu zainstalowania.

Dla kabli nn stosować mufy przelotowe zalecane do stosowania w Rejonie Energetycznym Kwidzyn.

2.2.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, 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.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z rur z twardego polietylenu.

Dla kabli 15 kV stosować rury SRS-160 czerwone jako przepusty rezerwowe; dla osłony kabli istniejących stosować rury dzielone A 110PS.

Dla kabli 1 kV stosować rury DVK-110 niebieskie oraz SRS110

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-80/C-89205.

2.3. Oświetlenie zewnętrzne

Dla parkingu i głównych ciągów komunikacyjnych średni poziom natężenia oświetlenia przyjęto zgodnie z PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg”. Przyjęto sytuację oświetleniową D1, klasę oświetlenia CE2, dla których wymagany jest poziom średniego natężenia oświetlenia nie mniejszy niż 20 lx, przy równomierności nie mniejszej niż 0,4.

Urządzenia oświetleniowe dobrano dla tych wymagań.

Proponowanym źródłem światła jest lampa metalohalogenkowa. Lampa ta emituje światło o wysokim ogólnym wskaźniku oddawania barw $R_a=80$. Produkowane są lampy o temperaturze barwowej 2800 °K, 3000 °K oraz 4200 °K. Na terenie objętym opracowaniem przewiduje się stosowanie lamp o ciepłobiałej barwie światła, czyli o temperaturze barwowej 2800°K lub 3000 °K (dla porównania temperatura barwowa światła żarówki wynosi 2700 °K przy wskaźniku oddawania barw $R_a=100$).

Przewiduje się stosowanie metalohalogenkowych źródeł światła zarówno do oświetlania ciągów pieszych, jak też dróg i parkingów.

Oświetlenie przewidziano za pomocą opraw oświetleniowych o kształcie prostokąta z lampami metalohalogenkowymi o mocy 250W dla dróg oraz 400W dla parkingów. Oprawy są montowane na słupach aluminiowych dodatkowo anodowanych w kolorze naturalnego aluminium o wysokości 6,0 m dla dróg i ~12 m dla parkingu. Oświetlenie traktu pieszego wzdłuż budynku i jednocześnie podświetlenie elewacji przewidziano z prostokątnych słupków oświetleniowych dwustronnego świecenia o wysokości 0,8 m, z lampą metalohalogenkową 35W.

Zasilanie i sterowanie oświetlenia terenu odbywa się z tablicy głównej TG. Obwody oświetleniowe drogi i parkingu projektuje się kablem miedzianym YKY 5×6 mm², a słupki ciągu pieszego kablem YKY 3×2,5 mm².

W układzie sterowniczym oświetlenia będzie zainstalowany cyfrowy programator astronomiczny posiadający dwa wyjścia. Przewiduje się pracę bez przerwy nocnej pierwszego wyjścia oraz z przerwą nocną drugiego wyjścia.

Każdy obwód oświetlenia będzie wyposażony w tablicy TG w łącznik sterowniczy, którym ustawia się tryb pracy danego obwodu z pozycjami:

- 0 oświetlenie wyłączone,
- 1 oświetlenie włączone do pracy całonocnej,
- 2 oświetlenie włączone do pracy z przerwą nocną,
- 3 oświetlenie włączone ręcznie

Użytkownik ma możliwość wyboru i ustawienia każdego obwodu oświetleniowego do odpowiedniego trybu pracy.

2.3.1. Oprawy oświetleniowe

Należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie zastosowano oprawy z lampami sodowymi 70W w oprawach parkowych, 250W w oprawach oświetlenia parkingów. W ściankach oprawy o stopniu ochrony IP54 ze świetłówkami kompaktowymi 26W do wbudowania we wnękę. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

2.3.2. Słupy oświetleniowe

Słupy powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszania opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowych izolacyjnych złącz kablowych IZK bezpiecznikowych, fazowych i neutralnych, posiadających zabezpieczenie bezpiecznikowe 6A (w ilości 1 szt. – 1 szt. zainstalowanych opraw) zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.3.3. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm. Ramiona lub ramie wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5-15 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 0,5 m do 2,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.4. Złącza słupowe

Zabezpieczenie opraw i połączenie żył kabla oświetleniowego za pomocą złącz kablowych IZK bezpiecznikowych, fazowych i neutralnych.

2.5. Ochrona przepięciowa

Ochronę przepięciową wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-443.

Przewiduje się instalowanie w tablicy głównej TG obiektu zintegrowanych modułowych ograniczników przepięć klasy B+C o poziomie ochrony $U_p < 1,2$ kV.

W tablicach rozdzielczych obwodowych będą instalowane ograniczniki przepięć klasy C

2.6. Ochrona od porażeń

Układ sieci zasilającej zgodnie z warunkami przyłączenia TN-C. W obiekcie od tablicy głównej TG układ sieciowy TN-S. W układzie zasilającym szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 5 sekund jest realizowane przez bezpieczniki topikowe. W instalacji odbiorczej szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 sekundy jest realizowane przez wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30 mA i o działaniu bezpośrednim, a także przez wyłączniki instalacyjne nadprądowe. Zgodnie z normą PN-IEC 60364-7-702 w strefach 0 i 1 basenu przewiduje się ochronę polegającą na zastosowaniu obniżonego napięcia SELV o wartości znamionowej nie przekraczającej 12 V prądu przemiennego (oświetlenie podwodne)

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00-01-00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych i oświetlenia terenu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm średnicy
- wciągarki mechanicznej
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świrdrem \varnothing 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinyowej 70 m³/h,

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST 00-01-00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport sprzętu i materiałów

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowych i oświetlenia terenu powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST 00-01-00 „Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT .

5.1. Ogólne wymagania

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00-01-00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Wykonanie robót sieciowych

Wykonawca powinien opracować harmonogram robót uwzględniający koordynację robót w stosunku do innych branż i terminy wyłączenia napięcia uzgodnione z Rejonem Energetycznym.

Przewiduje się dostarczanie odcinka kabla zwiniętego w kręgu ułożonego w skrzyni samochodu na płask i w tym położeniu ręcznie zdejmowanego i układanego na powierzchni ziemi. Wewnętrzna średnica kręgu powinna być równa co najmniej 30-krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Ciężar kabla przypadający na jednego pracownika nie może przekraczać 25 kg przy pracy stałej lub 42 kG przy pracy dorywczej. Podczas przechowywania, transportu i układania oba końce każdego odcinka kabla powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego lub elastycznego kapturka z tworzywa sztucznego, przylegającego ściśle do powłoki na długości co najmniej 50 mm. Na czas nie przekraczający jednego dnia roboczego dopuszcza się zabezpieczenie przed zawilgoceniem końców kabli za pomocą co najmniej 3-warstwowychobwojów z izolacyjnej taśmy samospajalnej, osłaniających szczelnie całą powierzchnię końca kabla na długości co najmniej 80 mm.

Kable należy układać na podsypce piaskowej gr. 10 cm i zasypać warstwą piasku gr. 10 cm oraz gruntu rodzimego gr. 15 cm a następnie przykryć folią. Grunt należy zagęszczać co 20 cm. Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni gruntu powinna wynosić 70 cm dla kabli do 1 kV.

Kable powinny być ułożone linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Po obu stronach muf i przepustów zaleca się pozostawić zapas kabli nie mniej niż 1m.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (dla kabli do 1kV) o szerokości min. 30 cm. W ciągach kablowych obwodów oświetleniowych ze słupami, przewidziano ułożenie w wykopie kabli płaskownika ocynkowanego ZnFe 30×4, do którego będą uziemiane konstrukcje słupów. Płaskownik ten należy wprowadzić do pomieszczenia tablicy głównej TG1 hali; stanowi on uziemienie GZU (głównego zacisku uziemiającego).

5.2.1. Układanie kabli

Temperatura otoczenia.

Zaleca się tak zaplanować układanie kabli, aby temperatura otoczenia, rozumiana jako temperatura powietrza przy powierzchni gruntu, była dodatnia. Dopuszcza się układanie kabli w izolacji polinitowej przy temperaturze otoczenia nie niższej niż -5°C .

Zginanie kabli

Zginanie układanych kabli wykonywać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zginania powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż $15 \times D$, gdzie D-zewnętrzna średnica kabla (dla kabla oświetleniowego YKY $5 \times 16 \text{ mm}^2$ o nominalnej średnicy zewnętrznej 23,4 mm minimalny promień zginania wynosi 35 cm; dla kabla oświetleniowego YKY $3 \times 4 \text{ mm}^2$ o nominalnej średnicy zewnętrznej 13,2 mm średnica ta wynosi 15 cm).

Dostarczanie kabli na budowę

Przewiduje się dostarczanie odcinka kabla zwiniętego w kręgu ułożonego w skrzyni samochodu na płask i w tym położeniu ręcznie zdejmowanych i układanych na powierzchni ziemi . Wewnętrzna średnica kręgu powinna być równa co najmniej 30-krotnej średnicy zewnętrznej kabla (dla kabla YKY $5 \times 16 \text{ mm}^2$ o nominalnej średnicy zewnętrznej 23,4 mm minimalna średnica kręgu wynosi 70 cm) . Ciężar kabla przypadający na jednego pracownika nie może przekraczać 25 kg przy pracy stałej lub 42 kG przy pracy dorywczej.

Zabezpieczenie końców kabla przed zawilgoceniem

Podczas przechowywania, transportu i układania oba końce każdego odcinka kabla powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego lub elastycznego kapturka z tworzywa sztucznego, przylegającego ściśle do powłoki na długości co najmniej 50 mm.

Na czas nie przekraczający jednego dnia roboczego dopuszcza się zabezpieczenie przed zawilgoceniem końców kabli za pomocą co najmniej 3-warstwowych owojów z izolacyjnej taśmy samospajalnej, osłaniających ściśle całą powierzchnię końca kabla na długości co najmniej 80 mm.

Uszczelnianie połączeń

Jako materiały do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziaływujące szkodliwie na uszczelniane elementy.

Zaleca się stosowanie rur lub taśm termokurczliwych.

5.2.2. Układanie kabli w ziemi

W wykopach wykonywanych w gruntach mineralnych, drobnoziarnistych, niespoistych (sypkich) i mało spoistych (tj. w piaskach, piaskach gliniastych, pyłach piaszczystych i pyłach, wg PN-86/B-02480) kable należy układać bezpośrednio na dnie wykopu i zasypać gruntem miejscowym.

W wykopach wykonywanych w gruncie innym niż wymienione wyżej kable należy układać na umieszczonej na dnie wykopu dodatkowej warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm oraz zasypać najpierw warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, liczonej od górnej powierzchni kabla, a następnie gruntem miejscowym.

Warstwę piasku pod i nad kablem można wykonać z piasku budowlanego, pylastego lub gliniastego, przy czym zaleca się stosowanie piasku gliniastego.

Kable oświetlenia ulicznego układać na głębokości 50 cm., przy założonym rowie kablowym szerokości 50 cm i głębokości 60 cm; kable elektroenergetyczne układać na głębokości 70 cm.; kable zasilania punktów poboru na polu kempingowym układać na głębokości 50 cm razem z kablami oświetleniowymi.

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną koloru niebieskiego. Parametry folii lub siatki powinny odpowiadać warunkom podanym w normie N SEP-E-004 p. 2.7.2. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

Folia lub siatka powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. i umieszczona na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu.

Przy układaniu kabli stosować postanowienia normy N SEP-E-004.

5.3. Ochrona od porażeń i sieć uziemiająca

W stacji transformatorowej przewidziano układ sieciowy TN. W sieci kablowej oświetleniowej stosowane są kable 5-żyłowe. Rozdzielenie funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN na oddzielny przewód ochronny PE oraz neutralny N dla obwodów ST-04 do ST-09 następuje w rozdzielniczy transformatorowej, natomiast dla obwodów ST-02 i ST-03 w tablicach głównych tych obiektów.

Uziemienie słupów oświetleniowych wykonać przez ułożenie w wykopie linii kablowej oświetlenia płaskownika stalowego ocynkowanego ZnFe $30 \times 4 \text{ mm}$. (10 cm poniżej kabla). Połączenie zacisku ochronnego PE we wnęce słupowej z płaskownikiem uziemiającym wykonać przewodem w izolacji zielono-żółtej typu

Lyżo 6 mm^2 .

Sieć uziemiającą oświetlenia terenu połączyć z uziomem stacji transformatorowej oraz z szynami PE tablicy głównej TG pływalni, tablicy oświetlenia terenu TO oraz tablicy Tb boiska wielofunkcyjnego.

Oporność wspólnego uziemienia nie powinna przekraczać wartości 1,38 Ω (20% wartości całkowitego pojemnościowego prądu zwarcia doziemnego po stronie 15 kV przyjęto w wysokości 36A zgodnie z informacją podaną w warunkach przyłączenia $R_z = 50/36 = 1,38 \Omega$).

Ochronę dodatkową przewidziano zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 poprzez szybkie wyłączenie zasilania. W układzie zasilającym wyłączenie w czasie poniżej 5 s jest zapewnione przez bezpieczniki.

W instalacji odbiorczej szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 sekundy jest realizowane przez wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30 mA i o działaniu bezpośrednim, a także przez wyłączniki instalacyjne nadprądowe.

5.4. Wykopy pod słupy i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek skoordynowania robót i sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod słupy zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich

stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy odwieźć na miejsce wskazane przez Wykonawcę robót drogowych lub przez Inspektora Nadzoru.

5.5. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy układać w miejscach podanych w dokumentacji projektowej. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm dla kabli do 1 kV i 80 cm dla kabli powyżej 1 kV w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Jako materiały do uszczelniania połączeń wzdłużnych rur dzielonych, połączeń poprzecznych rur oraz kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziałujące szkodliwie na uszczelniane elementy. Zaleca się stosować:

1). piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelniania kabli w otworach rur,

2). rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur,

Rury dzielone wzdłużnie uszczelniać masą plastyczną na bazie kauczuku silikonowego, a poprzecznie taśmą samospajalną o szerokości minimum 38 mm np Scotch VM firmy 3M.

5.6. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

5.7. Montaż słupów

Posadowienie słupów wykonać na prefabrykowanych fundamentach betonowych. Słup należy ustawić tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.8. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

5.9. Montaż opraw

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

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

Należy stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

Wykonawca ma obowiązek przedłożenia atestów stosowanych materiałów.

Po wykonaniu rowów kablowych sprawdzeniu podlegają wymiary rowów i zgodność ich trasy z dokumentacją geodezyjną (dopuszczalna odchyłka trasy do 0,5m).

Wykonawca ma obowiązek wykonania pomiarów linii kablowej i przedłożenia do odbioru protokołów tych pomiarów:

- sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz
- pomiar rezystancji izolacji
- próbę napięciową izolacji

6.2. Linie kablowe

Po wykonaniu wykopów, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

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

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

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

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

6.2.1. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu stałym 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.

6.2.2. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 20 MΩ/km – dla linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinilowej do 1kV.

6.2.3. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym, wyprostowanym lub przemiennym 50 Hz, o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego kabla.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego przyłożone wyżej określone napięcie.

Dopuszczalne jest niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV.

6.2.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Przedstawiciel Menadżera Projektu może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.3. Posadowienie słupów

W przypadku fundamentów prefabrykowanych zalecanych przez producenta słupów należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Latarnie oświetleniowe

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

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

6.5. Pomiary natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów 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 pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201-4.

7. OBIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 00-01-00 „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostki obmiarowe dla poszczególnych rodzajów robót:

- dla linii kablowych, przepustów kablowych budowanych oraz likwidowanych - 1 mb
- dla złączy kablowych, muf i głowic kablowych, dla słupów i opraw oświetleniowych dla słupów i opraw oświetleniowych - sztuka

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00-01-00 „Wymagania ogólne”.

Przy przekazywaniu urządzeń do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,

- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokoły odbioru robót zanikających
- protokoły odbioru robót przez Zakład Energetyczny w zakresie sieci Energetyki.

9. ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST 00-01-00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- oznakowanie miejsca prowadzenia robót,
- wytyczenie trasy kabli,
- wykonanie wykopów pod trasy kabli,
- dostawę i ułożenie kabli,
- montaż rur osłonowych,
- dostawę i wykonanie muf,
- oznaczenie linii kablowych,
- montaż słupów i opraw oświetleniowych,
- pomiary i badania sprawdzające.

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-90/E- 06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 30 kV. (ark. 01-06)
- PN-93/E-90400 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 3,6/6 kV. – Ogólne wymagania i badania
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 3,6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa 2004
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane (Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu)
- PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia
- PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania oświetleniowe
- PN-EN 13201-3 Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia oświetleniowe
- PN-EN 13201-4 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru parametrów oświetlenia