

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA (TWORÓG)

Tytuł opracowania **Remont Drogi Krajowej Nr 11 Odcinek
Lubliniec -Tworóg km 550+660 - 558+000**

Nazwa i adres obiektu
budowlanego **Droga Krajowa nr 11 odcinek Lubliniec - Tworóg
km 550+660 - 558+000**

Nazwa numery działek na
których obiekt jest
usytuowany: **Zgodnie z wykazem w Tomie VI - DOKUMENTACJA
FORMALNO-PRAWNA**

Nazwa Inwestora **Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Katowicach
40-017 Katowice ul. Myśliwska 5**

Nazwa i adres jednostki
projektowania: **WYG International Sp. z o.o.
02-674 Warszawa ul. Marynarska 15
White Young Green Consulting Limited Arndale Court, 1
Arndale Centre, Headingley, Leeds SL6 2UJ**

D-01.03.01**PRZEBUDOWA LINII NAPOWIETRZNYCH I STACJI
TRANSFORMATOROWEJ PRZY BUDOWIE DRÓG****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru napowietrznych linii energetycznych i stacji trafo w ramach budowy „**Remont drogi krajowej nr 11 odcinek Lubliniec – Tworóg km 550+660 - 558+000**”.

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót przy budowie, przebudowie linii napowietrznych nN i SN, stacji transformatorowych zgodnie z dokumentacją projektową.

Zakres głównych robót:

- przebudowa sieci napowietrznej nN,
- przebudowa sieci napowietrznej SN,
- przebudowa przyłączy napowietrznych nN,
- budowa słupowej stacji transformatorowej,
- demontaż wieżowej stacji transformatorowej wraz z osprzętem,
- doposażenie istniejących słupów linii nN.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Odległość pionowa – odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.4. Odległość pozioma – odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

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

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

1.4.7. Słup – konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

1.4.8. Obostrzenie linii – szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.8).

1.4.9. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących – zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegającego opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.

1.4.10. Przewód zabezpieczający – przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczającego przy pomocy złączek.

1.4.11. Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących – zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.

1.4.12. Łańcuch izolatorowy – jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszenia, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.

1.4.13. Stacja transformatorowa – jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

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

1.4.15. Miejska stacja transformatorowa - jest to stacja, której urządzenia znajdują się wewnątrz pomieszczenia, przy czym dostęp do tych urządzeń jest możliwy tylko z tego pomieszczenia lub z zewnątrz dla osób upoważnionych.

1.4.16. Skrzyżowanie – występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.

1.4.17. Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyższej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN/E-01002:1997 i PN-84/E-02051 i definicjami podanych w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.1. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2. Ustoje i fundamenty

Ustoje powinny spełniać wymagania PN-B-03322:1980. Zastosować należy elementy ustoju zgodne z dokumentacją projektową. Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z SEP-E-003, PN-E-5100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005.

Tablica 1. Zalecane ustoje i fundamenty dla słupów linii nN i SN.

Typ ustoju lub fundamentu	Słupy	
	żelbetowe	strunobetonowe
Uo1-2		X
Uos1-2		X
UP1-18		X
Us1-28		X
SFP111, SFP122, SFP133, SP1, SP2, SP3, SP11, SP22, SP33		X
U0		X
UB1, UB1/ŻN, UB1/BSW	X	X
UP1-3/ŻN	X	
US1/ŻN	X	

2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej – dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w SEP-E-003, PN-E-05100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005.

2.3.1. Słupy strunobetonowe i żelbetowe

Słupy strunobetonowe i żelbetowe powinny spełniać wymagania PN-B-03265:1987 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV. Typy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.3.2. Poprzeczniki i trzony

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać SEP-E-003 lub PN-EN-50341-1:2005. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-EN ISO 2063:2006 lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A.

2.4. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-EN-61284:2002. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-EN ISO 2063:2006. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu 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 ulotu oraz strat energii.

2.5. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym niższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych. Zastosować izolatory zgodnie z dokumentacją projektową.

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania PN-E-02051:2002.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku. W liniach o napięciu wyższym niż 1 kV zaleca się stosować izolatory nieprzebijalne. Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemiennym 50 Hz oraz przy uderzeniach piorunowych i łączeniowych - wg PN-EN 60071-1:2008.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż wg PN-E-06303:1998. Izolatory dla linii o napięciu do 1 kV pracujące przelotowo lub odciągowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne. Izolatory stojące, wiszące i łańcuchy izolatorów wiszących powinny spełniać wymagania PN-E-06303:1998.

2.6. Przewody

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

2.6.1. Przewody robocze

Przewody robocze stosować zgodnie z dokumentacją projektową.

2.7. Ograniczniki przepięć 0,4 kV

Do ochrony przepięciowej należy stosować:

- dla linii napowietrznych nN odgromniki SE 30.166 Bz-5,
- dla linii napowietrznych SN AZB 302,
- dla stacji transformatorowych miejskich i słupowych po stronie SN AZB 302,
- dla stacji transformatorowych miejskich i słupowych po stronie nN BOP/R 0,66 (fr;z).

2.8. Rozłączniki

Należy stosować rozłączniki SN zgodne z dokumentacją projektową. Na projektowanych liniach SN zaproponowano rozłączniki SRN-24.

2.9. Stacje transformatorowe

Zaleca się stosowanie stacji transformatorowych typowych opracowanych przez ZPUE Włoszczowa. Zaprojektowano następujące stacje transformatorowe.

Tablica 2. Typy zastosowanych stacji transformatorowych

Typ stacji	Napięcie znamionowe linii zasilającej
STSp12/17,5-20/400/II	20 kV

2.10. Transformatory

Transformatory powinny spełniać wymagania PN-EN 60076-1:2001.

Zastosowano transformator T0d250/15s.

2.11. Cement

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach zgodnie z zaleceniami producenta.

2.12. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2008. Zaleca się stosowanie kruszywa grubego o marce nie niższej niż klasa betonu.

2.13. Żwir

Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.14. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

2.15. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być składowane w odpowiednich warunkach na koszt i staranie Wykonawcy. Materiały wrażliwe na czynniki atmosferyczne powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Piasek należy składować w pryzmach, w sposób uniemożliwiający wymieszanie z innymi materiałami lub zanieczyszczeniem.

2.16. Materiały z rozbiórki

Materiał pochodzący z rozbiórek nadający się do ponownego wykorzystania jako pełnowartościowy stanowi własność Właściciela sieci, z którego Wykonawca musi się rozliczyć.

Materiały pochodzące z demontażu nienadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy sieci elektroenergetycznej zostaną przekazane Wykonawcy celem zagospodarowania zgodnie z ustawą o odpadach.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót niż te, dla których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.1. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy $\varnothing 800\text{mm}/3\text{m}$,
- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,
- pompa przeponowa spalinowa,
- prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym 100t,
- zespół prądotwórczy jednofazowy o mocy 2,5 kVA,
- zagęszczarka wibracyjno-spalinowa,
- wibrator pogrązalny,
- beczkowóz ciągniony,
- spawarka spalinowa,
- spalinowy pogrążacz uziomów,
- ciągnik kołowy 40-50 KM.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.1. Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych i budowy stacji transformatorowych powinien wykazać się możliwością korzystania ze środków transportu:

- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- przyczepa dłużykowa,
- przyczepa skrzyniowa,
- ciągnika siodłowego z naczepą,
- samochód dostawczy.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.1.

5.2. Przebudowa linii i stacji transformatorowych

Przy rozbudowie drogi krajowej występujące elektroenergetyczne linie napowietrzne, które nie spełniają wymagań SEP-E-003, PN-E-05100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005 powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót, zawierający uzgodnienie z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach. Kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry nie gorsze niż przebudowywanej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Należy dążyć do tego, aby nowobudowane stacje transformatorowe były wybudowane przed zdemontowaniem stacji kolizyjnych.

Przebudowę linii i stacji transformatorowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.3. Demontaż linii i stacji transformatorowych

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych rozdzielczo-oświetleniowych i stacji transformatorowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia. Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającego do wskazanego przez niego miejsca.

5.4. Wykopy pod słupy i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Jeżeli dokumentacja projektowana nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050:1999.

5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych

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

wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy i fundamenty prefabrykowane wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [26].

5.6. Montaż słupów strunobetonowych i żelbetowych

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Połączenie stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.7. Montaż przewodów

5.7.1. Wymagania ogólne

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 osłabiało jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jego 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 – jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego – jeżeli przęsło podlega obostrzeniu 3 stopnia

Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu, ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem przewodów.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować:

- na izolatorach stojących – w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna,
- na łańcuchach izolatorów wiszących – w przypadku, gdy łańcuch nie podlega sile naciągu lub gdy naciąg jest nieznaczny,
- 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 skutków powstałej siły.

Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodu w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód. Zawieszenie przewodu odgromowego na konstrukcji wsporczej może być przelotowe lub odciągowe. Wybór sposobu zawieszenia powinien być zależny od wytrzymałości konstrukcji wsporczej.

5.7.2. *Odległość przewodu od powierzchni ziemi*

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem prześseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić:

- dla linii do 1kV – 5,00 m,
- dla linii 15kV – 5,10m.

5.8. **Obostrzenia**

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia. Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów, izolatorów, zawieszenia przewodów i ich mocowania wg warunków podanych w pkt. 5.8.1. – 5.8.5.

5.8.1. *Słupy*

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń. Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe. Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

5.8.2. *Przewody*

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się łączenia przewodów i odgałęziania się od nich w prześle obostrzeniowym. Przy obostrzeniu 3 stopnia należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone.

5.8.3. *Izolatory*

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń. Obostrzenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów – w przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójrzędowych łańcuchów – w przypadku izolatorów wiszących.

5.8.4. *Zawieszenia przewodów*

W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy, dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciągowym szpulowym. W przypadku linii z łańcuchami izolatorów wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrzenia, należy stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciągowe lub przelotowo-odciągowe.

5.8.5. *Uchwycenie przewodu*

Dla 2 i 3 stopnia obostrzenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie zerwania się w prześle sąsiednim mógł się przesunąć na odległość uwarunkowaną dopuszczalną odległością przewodu od obiektu.

5.9. **Tablice ostrzegawcze i informacyjne**

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

5.10. Ochrona przepięciowa

Ochronę przepięciową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

5.11. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do wyłączania odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kV, w której zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, wymienione części należy połączyć z przewodem ochronnym. Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

5.12. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia – wg tablicy 3.

Tablica 3. Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga ogólnodostępna gminna lub lokalna miejska	0	0	1	1
Droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
Droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5 m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych:

- na terenach zalewowych – na skarpach nasypów drogowych, z wyjątkiem nasypów spełniających jednocześnie funkcje wałów przeciwpowodziowych, a w braku takiej możliwości – na krawędzi korony drogi,
- na terenach górskich i zalesionych – w pasie drogowym poza koroną drogi.

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą wymagane jest zezwolenie zarządu drogowego. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić:

- dla linii do 1 kV – 6,00 m,
- dla linii 15kV – 7,10m.

5.13. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiaduktami i mostami

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z wiaduktami i mostami należy tak prowadzić i wykonywać, aby zakładanie, istnienie i utrzymanie linii nie powodowało przeszkód w ruchu, utrzymaniu i obsłudze tych budowli.

Budowa nowych linii napowietrznych na odcinku skrzyżowania lub zbliżenia z mostami lub wiaduktami, wymaga akceptacji zarządu drogowego, zgodnie z ustawą o drogach publicznych [42].

Zabrania się prowadzenia linii napowietrznych pod wiaduktami i mostami. Dopuszcza się prowadzenie linii nad tymi obiektami tylko w przypadku wiaduktów i mostów istniejących, zachowując obostrzenia i odległości przewodów od powierzchni jezdni jak dla dróg komunikacyjnych.

Przęsła linii przechodzące wzdłuż wiaduktów i mostów powinny mieć stopień obostrzenia taki, jak w przypadku zbliżenia z drogą komunikacyjną.

5.14. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew

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

- dla linii do 1kV – 1,00m,
- dla linii 15kV – 2,60m.

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.

Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczana wg wzoru:

$S = B + 2$ - w przypadku linii o napięciu do 1kV

$S = B + 2 \left(2,5 + \frac{U}{150} + s \right)$ - w przypadku linii o napięciu powyżej 1kV

w którym:

- B – odległość między skrajnymi przewodami linii,
- U – napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej w kV,
- s – wielkość przyrostu przeciętnego.

5.15. Stacje transformatorowe

Stacje transformatorowe należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, i odpowiednimi dla danej stacji typowymi albumami.

Napowietrzne stacje transformatorowe powinny być usytuowane w odległości co najmniej 5 m od granicy pasa drogowego, natomiast stacje transformatorowe typu miejskiego (budynek wolnostojący) powinny być usytuowane tak jak inne obiekty budowlane, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

Tablica 4. Najmniejsze odległości budynku od zewnętrznej krawędzi jezdni

Rodzaj drogi	Na terenie budowy miast i wsi	Poza terenem zabudowy
Autostrada	30m	50m
Droga ekspresowa	20m	40m
Droga ogólnodostępna		
– krajowa	10m	25m
– wojewódzka	8m	20m
– gminna, lokalna, miejska i zakładowa	6m	15m

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.1. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii elektroenergetycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową. 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 kontroli Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badań. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji przez Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przez przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów i urządzeń. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały potrzebne do wykonania ustojów słupów. Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwo cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod ustoje

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

6.3.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322:1980 i PN-B-06281:1973. Po wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998.

6.3.3. Słupy strunobetonowe i żelbetowe

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

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

6.3.4. Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężania nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w pkt. 5.7. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i SEP-E-003, PN-E-05100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005.

6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać głębokość ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartość pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościowym podanym w dokumentacji projektowej.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla:

- elektroenergetycznej linii napowietrznej jest metr bieżący **mb**,
- stacji transformatorowej jest komplet **kpl.**,
- montażu i demontażu urządzeń, słupów jest komplet **kpl.**,
- doposażenia urządzeń, słupów jest komplet **kpl.**.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Przy przekazywaniu linii napowietrznej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza linii napowietrznych (profile linii nN, SN, WN, NN),
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,

- ewentualną oceną robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem wg pkt 7 i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, zakup, dostarczenie, składowanie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii,
- transport zdemontowanych materiałów do linii elektroenergetycznej,
- koszty wyłączenia i ponownego uruchomienia linii napowietrznej,
- koszt uzgodnień i nadzoru przez właściciela linii,
- koszt czasowego zajęcia na potrzeby przebudowy,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji słupów napowietrznych linii,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- opłaty za nadzory i wyłączenia,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie,
- utylizacja odpadów powstałych podczas robót budowlanych i demontażowych,
- odszkodowania za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej z powykonawczą inwentaryzacją geodezyjną,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody |
| 2. PN-E-02051:2002 | Izolatory elektroenergetyczne – Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia |
| 3. PN-EN ISO 2063:2006 | Natryskiwanie cieplne – Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Cynk, aluminium i ich stopy |
| 4. N SEP-E-003 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi. |
| 5. PN-EN 50341-1:2005 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne |
| 6. PN-EN ISO 10545-3:1999 | Płytki i płyty ceramiczne – Oznaczanie nasiąkliwości wodnej, porowatości otwartej, gęstości względnej pozornej oraz gęstości całkowitej |
| 7. PN-E-06303:1998 | Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych |
| 8. PN-E-08501:1988 | Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa |
| 9. PN-IEC 1089:1994 | Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych |
| 10. PN-E-91030-1:1996 | Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe – Izolatory ceramiczne – Wymagania i badania |
| 11. PN-IEC 60720:2003 | Właściwości wsporczych izolatorów liniowych |

- | | |
|-------------------------|--|
| 12. PN-B-03205:1996 | Konstrukcje stalowe – Podpory linii elektroenergetycznych – Projektowanie i wykonanie |
| 13. PN-B-03265:1987 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze – Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 14. PN-B-03322:1980 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Fundamenty konstrukcji wsporczych – Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 15. PN-B-06050:1999 | Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne |
| 16. PN-B-06281:1973 | Prefabrykaty budowlane z betonu – Metody badań wytrzymałościowych |
| 17. PN-EN 60071-1:2008 | Koordinacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły |
| 18. PN-E-06303:1998 | Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych. |
| 19. PN-EN 60076-1:2001 | Transformatory - Wymagania ogólne |
| 20. PN-EN 197-1:2002 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 21. PN-EN 12620+A1:2008 | Kruszywa do betonu |
| 22. PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 23. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania |
| 24. PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |

10.2. Inne dokumenty

25. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami
26. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r.
27. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990r.
28. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
29. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
30. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich – KOR-3A.
31. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r. z późniejszymi zmianami.
32. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” – Poznań lub Kraków oraz Energolinia w Poznaniu.

D-01.03.02**PRZEBUDOWA KABLI ELEKTROENERGETYCZNYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy linii kablowych nN i SN w ramach budowy „**Remont drogi krajowej nr 11 odcinek Lubliniec – Tworóg km 550+660 - 558+000**”.

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie linii kablowych nN.

Zakres głównych robót:

- przebudowa istniejących linii kablowych nN,
- zabezpieczenie istniejących linii kablowych nN,
- budowa nowych linii kablowych nN,
- wykonanie przepustów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.4.1. Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski dwóch urządzeń elektrycznych jedno - lub wielofazowych.

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

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

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

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

1.4.6. Przykrycie – folia ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.7. Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.4.8. Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakąkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.9. **Zbliżenie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

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

1.4.11. **Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.4.12. Pozostałe określenia są zgodne z normą PN-E-01002:1997 i definicjami podanymi w SST D-M.0.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.1.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.2.2. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z tworzywa sztucznego o grubości od 0,4 do 0,6 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.3.2. Mufy kablowe

Mufy kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, oraz mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy powinny być zgodne z postanowieniami PN-E-06401-1÷6:1990.

2.3.3. Kable

Przy przebudowie istniejących linii kablowych lub budowie nowych należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym oraz zgodnie z dokumentacją projektową. Kable powinny spełniać wymagania N SEP-E-004. W dokumentacji projektowej przewidziano następujące kable nN:

- kable 1kV YAKY 4x120mm²,
- kable 1kV YAKYżo 3x35mm²,
- kable 1kV YAKY 2x35mm².

2.3.4. Złącza kablowe

Złącza kablowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-E-60439-1:2003 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcje wolnostojące zainstalowane w miejscach podanych na planie sytuacyjnym. Składowanie złącz kablowych powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być składowane w odpowiednich warunkach na koszt i staranie Wykonawcy. Materiały wrażliwe na czynniki atmosferyczne powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Piasek należy składować w pryzmach, w sposób uniemożliwiający wymieszanie z innymi materiałami lub zanieczyszczeniem.

2.6. Materiały z rozbiórki

Materiał pochodzący z rozbiórek nadający się do ponownego wykorzystania jako pełnowartościowy stanowi własność Właściciela sieci, z którego Wykonawca musi się rozliczyć.

Materiały pochodzące z demontażu nienadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy sieci elektroenergetycznej zostanie przekazany Wykonawcy celem zagospodarowania zgodnie z ustawą o odpadach.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót niż te, dla których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.1. 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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonywania oświetlenia, budowy linii kablowej

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem $\varnothing 400$ mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do $\varnothing 20$ cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.1. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywania robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.1.

5.2. Przebudowa linii kablowych

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie kablowe, które nie spełniają wymagań N-SEP-E-004 powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Kierownika Projektu harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach

kablowych. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego nie kolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogi
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii,

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa higieny pracy.

5.3. Demontaż linii kablowej

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i SST oraz zaleceniami użytkownika tej linii. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Kierownika Projektu i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Kierownika Projektu. Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.4. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg pkt. 5.5.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = n \cdot d + (n-1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie.

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami		10

	tego samego przedziału napięć		
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

5.5. Układanie kabli

5.5.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skrecanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotyka podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.5.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a i b temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg wymagań producenta. 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.

5.5.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można ugiąć kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.5.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998.

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

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] dla kabli o napięciu do 30 kV	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
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 poz. 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 pkt. 1 □ 4	nie mogą	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250

*Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tabeli 2 pod warunkiem zastosowania osłon odczających i uzgodnienia odstępstwa u użytkowników obiektów.

5.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej stron
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej stron od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm. Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu). Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi wymagają zezwoleń ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

5.9. Wykonanie muf

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf. Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV. Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych. Kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powiemy być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.10. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-E-06401.01÷06. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki. Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10mm².

Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm². Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.11. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z tworzyw sztucznych o średnicy zewnętrznej 110 mm. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - 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. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

5.12. Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą. Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.13. 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. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.1. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Kierownikowi Projektu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową SST. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Kierownika Projektu dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Kierownika Projektu o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Kierownika Projektu. Wykonawca powiadamia pisemnie Kierownika Projektu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Kierownika Projektu i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości. Po zamontowaniu złącz należy sprawdzić jakość połączeń kabli zasilających, odpływowych.

6.2. Badanie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Kierownika Projektu, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Kierownikowi Projektu świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

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

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3. Układanie kabli

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

- głębokości ułożenia kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,

- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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%.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą przyrządu odpowiedniego do napięcia znamionowego kabli, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za poprawny, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-HD 603-S1:2006 lub PN-HD 621 S1:2003, PN-HD 605 S2:2008.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za pozytywny, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-HD 603-S1:2006 lub PN-HD 621 S1:2003, PN-HD 605 S2:2008,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu. Jednostką obmiarową dla:

- linii kablowej jest metr bieżący **mb**,
- przepustu jest metr bieżący **mb**,
- zabezpieczenia linii kablowej jest metr bieżący **mb**,
- demontażu i montażu urządzeń jest komplet **kpl.**

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8. Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem wg pkt 7 i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt materiałów,
- zakup, dostarczenie materiałów i ich składowanie,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- wykonanie linii kablowej zgodnie z dokumentacją projektową,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- opłaty za nadzory i wyłączenia,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie ,
- wykonanie przecisków (przewiertów),
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób,
- zabezpieczenie urządzeń obcych,
- demontaże,
- transport zdemontowanych materiałów do właściciela sieci,
- utylizacja odpadów powstałych podczas robót budowlanych i demontażowych,
- koszty wyłączenia i ponownego uruchomienia linii kablowej,
- koszty uzgodnień i nadzoru przez właściciela linii kablowej,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- odszkodowania za zniszczenia powstałe na wskutek prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody. |
| 2. N-SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |

- | | |
|------------------------|---|
| 3. PN-E-06401-01:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV – Postanowienia ogólne |
| 4. PN-E-06401-02:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył. |
| 5. PN-E-06401-03:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV. |
| 6. PN-E-06401-04:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV. |
| 7. PN-E-06401-05:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. |
| 8. PN-E-06401-06:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. |
| 9. PN-HD 603-S1:2006 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 10. PN-HD 621 S1:2003 | Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej (oryg.) |
| 11. PN-HD 605 S2:2008 | Kable elektroenergetyczne – Dodatkowe metody badania (oryg.) |
| 12. PN-EN 50086-1:2001 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1: Wymagania ogólne |
| 13. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 14. PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |

10.2. Inne dokumenty

15. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami
16. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r.
17. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990r.

D-07.03.02**BUDOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia, które zostanie wykonane w trakcie zadania „**Remont drogi krajowej nr 11 odcinek Lubliniec – Tworóg km 550+660 - 558+000**”.

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty omówione w SST obejmują:

- ustawienie masztów i wysięgników,
- okablowanie w rurach ochronnych,
- montaż sterownika,
- montaż detektorów,
- montaż sygnalizatorów,
- uruchomienie i zaprogramowanie sterownika wg algorytmu podanego w opracowaniu drogowym,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- demontaż istniejącej sygnalizacji świetlnej wraz z sterownikiem,
- próby i pomiary końcowe.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

1.4.2. Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

1.4.3. Maszt sygnałowy - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

1.4.4. Wysięgnik - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów nad drogą lub na jego słupie, osadzona na fundamencie wykonanym na mokro.

1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu, wysięgnika lub sterownika w pozycji pracy.

1.4.6. Kabel sygnalizacyjny - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.7. Ustój - rodzaj fundamentu dla niskich masztów.

1.4.8. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

1.4.9. **Szafka pomiarowo - rozdzielcza** - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

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

1.4.11. **Konsola** - jest elementem łączącym i mocującym mechanicznie sygnalizator do głowicy wierzchołkowej lub konstrukcji wsporczej.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.1.

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji sterującej izolowanej wg niniejszej SST są:

- Sterownik typu ASR 2008PL/32
- Sygnalizatory i osprzęt dla sygnalizacji świetlnej
- Fundament prefabrykowany do masztów sygnalizacyjnych
- Maszty sygnalizacyjne
- Wysięgnik sygnalizacji świetlnej wraz z fundamentem
- Studnia kablowa wraz z osprzętem np. KS 63/80
- Rury DVK 110, SRS 110, DVR 110
- Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 24x2,5mm²
- Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 19x2,5mm²
- Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 14x2,5mm²
- Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 10x2,5mm²
- Kabel sygnalizacyjny typu YKSY 7x2,5mm²
- Kabel typu YKYżo 5x1,5mm²
- Kabel typu YKY 4x1,5mm²
- Kabel typu YKYżo 3x1,5mm²
- Przewód typu LGs 1,5mm²
- Kabel koncentryczny XzWDXpek 75-1,05/5,0
- Elementy uziemienia

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu. Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Składowanie kabli na bębnach lub w wiązkach w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca. Podobnie należy zabezpieczyć rury PCW(HDPE).

2.2. Materiały budowlane stosowane przy montażu sygnalizacji świetlnej

2.2.1. Cement

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach zgodnie z zaleceniami producenta.

2.2.2. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2008. Zaleca się stosowanie kruszywa grubego o marce nie niższej niż klasa betonu.

2.2.3. Żwir

Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.2.4. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.2.5. Woda

Woda do betonu powinna być odmiany "I", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapach gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

2.2.6. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z tworzywa sztucznego o grubości od 0,4 do 0,6 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 kV do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania PN-C-89269:1997.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty należy stosować typowe fundamenty prefabrykowane. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z "Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Pod złącze kablów zintegrowane zastosować fundament z estroduru.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

2.3.2. Przepusty kablów

Przepusty kablów powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001; PN-EN 1979:2002. Rury na przepusty kablów należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Zabezpieczenia dla kabli będących wykonać zgodnie z wytycznymi wydanymi przez ich właściciela.

2.3.3. Kable i przewody

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-004. Należy stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3.4. Źródła światła i oprawy

W sygnalizatorach jako źródła światła należy stosować wkłady typu LED na napięcie 230V AC.

2.3.5. Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania zawarte w "Instrukcji do drogowej sygnalizacji świetlnej". Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa; sygnalizator może składać się z 1,2 lub 3 komór sygnalizacyjnych. Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączeniu kilku komór w zestaw.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

- $\varnothing 300$ mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych podwieszonych nad jezdnią i umieszczonych obok jezdni - niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,
- $\varnothing 200$ mm w przypadku komór jazdy warunkowej i sygnalizatorów dla pieszych.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200 mm.

Lokalizacja sygnalizatorów w stosunku do drogi powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

2.3.6. Głowice kablowe

Głowice dla masztów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju $2,5\text{mm}^2$ w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MN i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.3.7. Listwy zaciskowe

Listwy zaciskowe dla wysięgników należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Listwy zaciskowe powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju $2,5\text{mm}^2$ w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,

- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów słupa wysięgnika zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.3.8. Ośłona głowicy

Ośłona głowicy powinna być elementem rurowym, nasadzonym od góry na maszt. O ile dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, osłonę należy wykonać z rury PCW według PN-81/C-89203 koloru szarego, zakończonej denkiem z tego samego materiału.

2.3.9. Konsole

Konsole powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej wysięgnika, głowic montowanych na masztach, sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

2.3.10. Konstrukcje wsporcze

Maszt o ile Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, należy wykonać ze stali rurowej R35 wg. PN-80/H-74219 o średnicy 108 mm i wysokości 2,8 m. Maszt składa się z dwóch części; część fundamentowa ma przyspawane dwie rury, które służą do wprowadzenia kabli i do wysokości 350 mm jest zabetonowana. górna i dolna (fundament betonowy) część masztu łączone są ze sobą śrubami M10 poprzez specjalne kołnierze; maszt MN jest cynkowany ogniowo i malowany farbą podkładową i farbą nawierzchniową koloru szarego.

Na ustawionym maszcie należy zamontować głowice połączeniowe (np. typu PHA 4101) i konstrukcje wsporcze pod latarnie sygnalizacyjne (konsole) w sposób przewidziany przez wytwórcę.

Wszystkie krawędzie masztu powinny być fazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją technikami gwarantującymi minimum pięcioletni okres gwarantowanej wytrzymałości.

Wysięgnik powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia -wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni,
- powinien być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części powinien posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy z zamykaną szczelną pokrywą,
- wysięgnik powinien stanowić odrębny element, montowany po ustawieniu masztu,
- elementy wewnętrzne masztu i wysięgnika, w które wciągane są kable i przewody, nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją techniką galwaniczną posiadającą minimum 10 letni okres gwarantowanej wytrzymałości. Warstwa zewnętrza a powinna być koloru szarego lub szaro-srebrnego.

Maszty powinny być składowane w pozycji poziomej na przekładkach z drewna sosnowego.

2.3.11. Rozdzielacze listwowe

Listwy zaciskowe dla masztów należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Listwy powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia czterech żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm² w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym niepalnym odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja pokrywy powinna być dopasowana do wymiarów masztów oraz zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.3.12. Sterownik

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, lecz odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w aktualnych normach dotyczących szaf sterowniczych i "Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej".

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej,
- współpracy z pętlami indukcyjnymi,
- współpracy z układami wideo detekcji.

Sterowniki składowane powinny być w zamkniętym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu oraz powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.3.13. Detektor

Wymagania ogólne:

- pętla indukcyjne montowane w jezdni stosowane do detekcji pojazdów kołowych zarówno w ruchu jaki w zatrzymaniu; podstawową metodą wykonania detektora indukcyjnego jest ułożenie linki miedzianej min. 1,5mm² ze wzmocnioną izolacją (min. 750V) w rurkach w warstwie wiążącej nawierzchnię na etapie układania nawierzchni,
- pętla indukcyjne stosowane do detekcji tramwajów winne być montowane w specjalnie przygotowanych korytkach izolacyjnych i przykryte kłincem.
- maksymalna odległość odprowadzenia przewodów wykonawczych pętli powinna wynosić 10m; przewód pętli na odcinku łączącym pętlę z kablem zasilającym (feederem) powinien być ułożony w formie „skrętki” (10 skręceń na 1 m przewodu).
- przewód zasilający (feeder) powinien być przewodem ekranowanym; żyły powinny być wykonane z linki miedzianej o przekroju zbliżonym do przekroju linek pętli indukcyjnej i na napięcie minimum 750V.

Końce przewodów pętli należy połączyć z żyłami kabla XzTKMXpw Xx4x0,8mm² przy pomocy łącznika żelowego. Całość połączenia dodatkowo zabezpieczyć koszulką termokurczliwą z żelam. Miejsce zamontowania pętli w torowisku jest pokazane na planie sytuacyjnym.

2.3.14. Kamera

Kamera do wideo detekcji powinna spełniać wymogi systemu AutoSCOPE RackVision. Obudowa kamery do zastosowań zewnętrznych powinna mieć wbudowane ogrzewanie zabezpieczające przed parowaniem szybki ochronnej. Sygnał wizyjny do kamery należy przeprowadzić kablem koncentrycznym XzWDXpek 75-1,05/5,0. Zasilanie kamery napięciem 230V AC przeprowadzić kablem YKYżo 3x1,5mm².

Kamerę należy zamontować na wysięgniku za pomocą wspornika umożliwiającego umieszczenie kamery na wysokości 8,5m.

2.3.15. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.3.16. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów odpowiednich do ww. uszczelnienia. Wszystkie zastosowane materiały do budowy oświetlenia powinny posiadać wymagane przepisami prawa stosowne aprobaty techniczne (IBDiM), certyfikaty, świadectwa jakości itp.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być składowane w odpowiednich warunkach na koszt i staranie Wykonawcy. Materiały wrażliwe na czynniki atmosferyczne powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Piasek należy składować w pryzmach, w sposób uniemożliwiający wymieszanie z innymi materiałami lub zanieczyszczeniem.

2.6. Materiały z rozbiórki

Materiał pochodzący z rozbiórek nadający się do ponownego wykorzystania jako pełnowartościowy stanowi własność Właściciela sieci, z którego Wykonawca musi się rozliczyć.

Materiały pochodzące z demontażu nienadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy sieci elektroenergetycznej zostanie przekazany Wykonawcy celem zagospodarowania zgodnie z ustawą o odpadach.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót niż te, dla których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.1.

3.2. Sprzęt do wykonywania sygnalizacji świetlnej

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø70 cm,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø400 mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø20 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

3.3. Sprzęt do montażu sygnalizacji świetlnej i instalacji elektrycznej

Wykonawca przystępujący do wykonywania instalacji oświetleniowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących urządzeń:

- młotki elektryczne obrotowo – udarowe,
- osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.1.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- żuraw samochodowy,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- ciągnika siodłowego z naczepą,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.1.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków pogodowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999. Wykopy pod maszty zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu przypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu pod kanalizację powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Kabel należy układać na 10cm podsypce z piasku, a następnie przykryć 10cm warstwą piasku i 15cm warstwą ziemi rodzimej. Zasypanie gruntem rodzimym należy wykonać warstwami grubości 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004. 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 1:500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0$ cm.

5.4. Montaż wysięgników

Miejsca usytuowania wysięgników powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Wykopy punktowe pod fundamenty masztów powinny mieć wymiary o 20 cm większe od wymiarów fundamentu.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi. W wykopie należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu ($R_w=90$ at), a następnie ustawić fundament i obsypać go gruntem niespoistym dokładnie zagęszczonym. Podczas obsypywania fundamentu należy zwrócić uwagę, aby pozostawić otwory dla kabli. Przed ustawieniem fundamentu żelbetowego należy go zabezpieczyć przed działaniem wód gruntowych lakierem bitumicznym, lub szkłem wodnym. Podczas ustawiania fundamentu w wykopie należy sprawdzić ustawienie śrub mocujących maszt, tak aby po zamontowaniu masztu wysięgnik znajdował się we właściwym kierunku. Oś wysięgnika powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją projektową.

Przy montażu fundamentów, wysięgników, latarni i konsol należy bezwzględnie zachować skrajnię.

Przed zamontowaniem wysięgników należy skompletować na stanowisku odpowiednie elementy, po uprzednim skontrolowaniu ich stanu, oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego masztu, dla zapewnienia najwygodniejszego stawiania..

Wysięgnik należy mocować w sposób trwały, zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym. Połączenia śrubowe powinny spełniać poniżej podane wymagania. Przed założeniem śrub, przy łączeniu ze sobą elementów wysięgnika, należy sprawdzić pokrywanie się otworów w połączeniu. Dopuszczalne odchyłki przedstawiają się następująco:

- dla śrub do rozmiaru M16 włącznie wzajemne przesunięcie krawędzi otworów nie może być większe od 1mm,
- dla śrub M20 i większych - od 2mm.

Niedopuszczalne jest rozwiercanie i wiercenie nowych otworów. Elementy powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchyłek przez stosowanie przekładek wyrównawczych. Nie wolno stosować śrub o mniejszej średnicy. Nie wolno zakładać śrub skośnie ani wbijać w otwory. Nagwintowany koniec śruby powinien wystawać 2-3 zwoje ponad nakrętką.

Poprawny montaż konstrukcji polega, między innymi, na dokręceniu śrub z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne. Właściwe momenty dokręcania śrub są następujące:

- 35 Nm - dla śrub M12
- 70 Nm - dla śrub M16
- 140 Nm - dla śrub M20
- 240 Nm - dla śrub M24
- 380 Nm - dla śrub M30

Śruby po dokręceniu i zabezpieczeniu przed odkręceniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki, należy pokryć minią i farbą ochronną przeciwrdzewną.

We wszystkich wysięgnikach należy zamontować rozdzielacz listwowy we wnęcie, zaś samą wnękę osłonić pokrywą stalową. Wnęka powinna, być usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu na zewnątrz ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0,5 m od powierzchni gruntu. Wysięgniki ustawiać za pomocą dźwigu mechanicznego, zaś wysięgniki i montować na ustawionym słupie z podnośnika mechanicznego.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej przy montażu urządzeń sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni:

- **skrajnia pozioma** - tzn. odległość od krawężnika do najdalej wysuniętego elementu sygnalizacji (wysięgnika, latarni) w rzucie poziomym - na drogach o dopuszczalnej prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0,5 m, zalecana wynosi 0,7 m, natomiast maksymalna 2,0 m;
- **skrajnia pionowa** - tzn. odległość od poziomu jezdni do najniższego elementu sygnalizacji wystającego poza obrys wysięgnika w rzucie pionowym nie może być mniejsza niż 2,0 m, zalecana wynosi 2,2 m, natomiast maksymalna 2,7, zaś na wysięgnikach nad jezdnią odpowiednio: minimalna 4.5 m, zalecana 4.8 m. Skrajnia drogowa pionowa podwyższona (na drogach specjalnych) wynosi odpowiednio: minimalna 5,5 m, zalecana 5,5 m, maksymalna 6,0 m.

5.5. Montaż masztów

Miejsca usytuowania masztów powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Wykopy punktowe pod maszty powinny mieć głębokość o 10 cm większą od długości zagłębionej części masztu (80 cm) i średnicę 50 cm. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Przy montażu masztu należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej:

- skrajnia pozioma - tzn. odległość od krawężnika do najdalej wysuniętego elementu sygnalizacji (masztu, latarni) w rzucie poziomym - na drogach o dopuszczalnej prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0,5 m, zalecana wynosi 0,7 m, natomiast maksymalna 2,0 m;
- skrajnia pionowa - tzn. odległość od poziomu jezdni do najniższego elementu sygnalizacji wystającego poza obrys masztu w rzucie pionowym nie może być mniejsza niż 2,0 m, zalecana wynosi 2,2 m, natomiast maksymalna 2,7.

W wykopie należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu ($R_w=90$) lub ułożyć płytę chodnikową o grub. 7 cm. Podczas obsypywania masztu należy zwrócić uwagę na otwory dla kabli. Maszty należy mocować w sposób trwały zapewniający pełne bezpieczeństwo użytkowników dróg.

Po wprowadzeniu kabli do rur maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowo utwierdzenia; w innych przypadkach należy wykonać wokół masztu wzmocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną.

Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.6. Montaż konsol

Konsole należy montować na masztach do głowic przy pomocy przynajmniej 4 śrub M8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi. Właściwy moment dokręcenia śrub wynosi 30 Nm.

5.7. Montaż listew zaciskowych

W wysięgnikach rozdzielacze listwowe należy montować w środkowej wewnętrznej jego części w sposób zależny od ich wykonania. Zaleca się stosowanie konstrukcji mocowanej w rurze masztu przy użyciu śrub. Do zacisków, w które wyposażone są listwy, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz wszystkie przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków.

Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu Elektrosol lub innym o podobnych właściwościach

5.8. Montaż pokryw listew

Pokrywy należy nakładać na wnęki listew zaciskowych masztów i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania. Pokrywa po zamontowaniu powinna zabezpieczać listwę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci.

5.9. Montaż latarni sygnalizacyjnych

Przed zamontowaniem latarni na masztach należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych. Latarnie należy montować po usta-

wieniu masztów, na uprzednio zamontowanych konsolach. Konsole należy mocować za pomocą śrub bezpośrednio do masztów.

Latarnie sygnalizacyjne należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiający wymianę latarni. Przy montażu latarni, konsol i konstrukcji pod nie należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej oraz trwałości mocowania przedstawione w pkt. 5.5. niniejszej SST.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej należy stosować następujące kąty ustawienia latarni sygnalizacyjnych:

- kąt ustawienia latarni (dla pojazdów) umieszczonych na masztach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między osią jezdni a osią latarni);
- kąt pochylenia latarni umieszczonych na wysięgnikach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową prostopadłą do osi jezdni, a osią pionową latarni); latarnie dla pieszych należy ukierunkować na środek przeciwległej krawędzi przejścia dla pieszych.

Od zacisków głowic do wkładów LED znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm².

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków oprawek. Przewód neutralnych powinien mieć połączenie z częścią boczną oprawki źródła światła, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrznej konstrukcji.

Po całkowitym zainstalowaniu latarni sygnalizacyjnych na masztach należy założyć źródła światła do latarni. Instalowane latarnie powinny być czyste - w szczególności soczewki i odbłyśniki.

5.10. Układanie kabli

5.10.1. Wykonanie przejść pod jezdniami

Przejścia pod jezdnią należy wykonać w miejscu wytyczonym przez upoważnione przedsiębiorstwo geodezyjne.

Ziemię na odkład należy usypywać w miejscach powodujących najmniejsze zakłócenie w ruchu pieszym i nie powodującym jakichkolwiek zakłóceń w ruchu kołowym. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Z uwagi na prowadzenie robót w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu kołowego, powyższe roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, a zabezpieczenia wykopów kontrolować w sposób ciągły.

Dno wykopu powinno być wyrównane i prowizorycznie utwardzone. Minimalna głębokość ułożenia przepustów powinna wynosić 0,9 m.

Wszystkie odchylenia od projektowanej trasy przepustu należy zgłosić Inspektorowi Nadzoru w celu sprawdzenia i podjęcia przez niego decyzji, czy wykonany przepust może pozostać.

W przepuście wykonanym w prawidłowej trasie (lub zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru) należy ułożyć rury osłonową DVK 110. Połączenia rur osłonowych wykonać za pomocą złączek wodoszczelnych MT. W rurę wciągnąć drut stalowy wyżarzony Fe 2mm². Wlot i wylot przepustu należy prowizorycznie uszczelnić.

Wszelkie braki gruntu rodzimego pod konstrukcją jezdni, powstałe podczas wykonywania przepustu, należy uzupełnić i zagęścić do gęstości nie mniejszej niż gęstość gruntu rodzimego. Po wykonaniu przepustu wykop zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami (np. wibratorem) do wymaganej gęstości.

5.10.2. Wykopy kablowe

Trasy wykopów kablowych wytyczyć powinno upoważnione przedsiębiorstwo geodezyjne. Wykopy pod kable należy wykonać ręcznie w miejscach o dużym zagęszczeniu uzbrojenia terenu. Szerokość dna rowu nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym, że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne zgięcia danego typu kabla układanego w rowie.

Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków - dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV - nie były mniejsze niż 0,5 m.

Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni gruntu nie była mniejsza niż 0,70m.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi (w miejscach krzyżowania się wykopów z ciągami pieszymi - kładkami dla pieszych z poręczami), a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

5.10.3. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne normą N-SEP-E-004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel zginać należy jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna, j e go średnica.

Bezpośrednio w ziemi kable układać na głębokości 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku.

Kable wzdłuż projektowanej trasy należy prowadzić w rurach osłonowych typu DVK 110, DVR 110 oraz SRS-G 160.

Przed wprowadzeniem kabli do masztów należy pozostawić na wejściu i wyjściu zapas kabla.

Kable zasilające, sygnałowe, sterownicze należy prowadzić w osobnych rurach osłonowych.

Pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym (miejscowym) i ubijać (np. za pomocą wibratorów). Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Zapasy dla każdego kabla na obydwu krańcach przy wprowadzeniu go do masztów, złącza i sterownika powinny wynosić minimum 3.5 m.

Po ułożeniu kabli należy zaopatrzyć je w trwale oznaczniki zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencji linii,
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak użytkownika kabla,

– rok ułożenia kabla.

Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych.

Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m. Ponadto oznaczniki należy umieścić w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu z innymi kablami, w wejściach do przepustów kablowych rurowych, itp.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego ułożonego, co najmniej 250 mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała; niebieska - w przypadku kabli o napięciu do 1 kV. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200 mm.

Po ułożeniu należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/km.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

5.10.4. Montaż kabli

Zgodnie z Dokumentacją projektową kable należy wprowadzić do sterownika oraz masztów i wysięgników. Rozszywać na listwach zaciskowych.

Z odpowiednich zacisków na listwach zaciskowych masztów wyprowadzić kable YKY. Kable te wprowadzić do latarni sygnalizacyjnych i przycisków akomodacyjnych i podłączyć pod ich kostki zaciskowe.

Kable i przewody w miejscach narażonych na mechaniczne uszkodzenie osłonić koszulkami izolacyjnymi.

W czasie montażu kabli sygnalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- powierzchnia styków przewodów, złączek, zacisków, przekładek i podkładek przewodzących prąd w połączeniach musi być dobrze oczyszczona (np. szczotką drucianą, papierem ściernym) i przemyta odpowiednio rozpuszczalnikiem;
- powierzchnia styku powinna być możliwie duża (większa liczba złączek i śrub; nie należy wyrzucać przekładek fabrycznych);
- należy stosować właściwy i prawidłowo zmontowany osprzęt łączeniowy (złączki i zaciski odpowiednie do przekrojów i materiału przewodów, ewentualnie stosować przekładki metalowe);
- połączenia muszą być mocne (pewne dokręcenie, dobry docisk śrub; przeciwnakrętki i podkładki sprężyste wyregulowane);
- połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją i utlenianiem na powietrzu - wazeliną bezkwasową pochodzenia mineralnego o topliwości powyżej + 50°C, np. smarem ŁT.

5.11. Montaż i zasilanie sterownika

5.11.1. Montaż sterownika

Sterownik należy zamontować na fundamencie betonowym wykonanym na miejscu.

5.11.2. Zasilanie sterownika

Ze złącza należy wyprowadzić istniejący kabel zasilający do szafy sterownika.

5.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji, szybkie wyłączanie przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych zainstalowanych w skrzynce pomiarowej.

5.12.1. Dodatkowe zabezpieczenie

W celu dodatkowego zabezpieczenia połączyć części przewodzące dostępne z uziomami, powodujące w warunkach zakłóceńowych samoczynne wyłączenie zasilania. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym płaskownik ocynkowany FeZn 25x4 mm, który następnie powinien być wprowadzony do szaf gdzie należy go połączyć z zaciskami ochronnymi.

W przypadku masztów i wysięgników płaskownik ocynkowany należy połączyć przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków płaskownika ocynkowanego należy wykonywać przez spawanie.

Płaskownik ocynkowany w ziemi nie powinien być układany płycej niż 0,6 m i zasypany gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Montaż instalacji uziemiającej należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

Ponadto należy spełnić następujące wymagania:

- konstrukcja masztów powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej,
- widoczne części uziemień ochronnych powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami.

Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plan ich rozmieszczenia z wymiarami.

Przewody wykonane z drutu lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin. Przewody uziomów roboczych i ochronnych należy od siebie odizolować. Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami, dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy. Połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonymi przed korozją. Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem. Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne z taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,6 m jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości;
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko przestrzennych;
- uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu, itp. Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:
- uziomy pionowe sztuczne z taśm stalowych należy pogrążyć w grunt do głębokości co najmniej 2,5 m; górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu;
- uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być, ze względów wytrzymałościowych, dłuższe niż 3 m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych odcinków);
- uziomy pionowe wkręcane lub pogrążane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości, uzyskać wymagana rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego;
- pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego pogrążonego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej przeciętej wzdłużnie szczeliną o szerokości około 5 mm; najmniejsza długość tulejki - 60mm; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pogrążania;
- jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w Dokumentacji Projektowej uziomu, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych, bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną co najmniej dwukrotnie.

Przewód uziomowy, w miejscu wyprowadzenia z gruntu, należy pomalować farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu.

Projektowany system ochrony dodatkowej przeciwporażeniowej w instalacji i urządzeniach elektroenergetycznych nN stanowi uziemienie ochronne. Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- maszty,
- latarnie sygnalizacyjne wraz z konstrukcjami wsporczymi i konsolami,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze,
- obudowy sterownika i skrzynki pomiarowo - rozdzielczej.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych. Przewody uziemiające należy wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 25x4 mm

i ułożyć w wykopie kablowym od złącza i sterownika do skrajnych masztów w pętli kabla sterowniczego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.1.

6.2. Próby montażowe i pomiary

Po zakończeniu robót należy, w ramach prób montażowych, wykonać następujące czynności:

- oględziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,
- wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji. Należy przeprowadzić następujące pomiary linii,
- pomiar poszczególnych odcinków kabla,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub, jeśli cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy maszcie położonym najdalej od sterownika. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodność faz.,
- pomiar rezystancji izolacji.

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy. Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23⁰⁰ - 5⁰⁰. Należy zwrócić szczególną uwagę na realizację programów sygnalizacji w założonych okresach oraz na częstotliwość sygnałów migowych, która zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej powinna wynosić 1,5 Hz 0,25, tzn. w ciągu 1 minuty winno nastąpić 90 zmian sygnału (z tolerancją 15 zmian), przy czym stosunek czasu wyświetlania sygnału do czasu braku sygnału powinien wynosić 6/4.

6.3. Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścianek wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustoju sprawdza się stopień zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć wartość co najmniej 0,85 wg aktualnej normy.

6.4. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami aktualnych norm. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie oraz rzędne posadowienia.

6.5. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST. Maszty z sygnalizatorami po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z pkt. 5.3 i 5.4),
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów.
- jakości połączeń kabli i przewodów na listwach zaciskowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnego powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.6. Linie kablowe

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

- głębokości zasypania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w pkt. 6.3) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.7. Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją; stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego i sterowniczych.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia płaskownika ocynkowanego oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu -sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowania gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiar rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciowych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

6.9. Sprawdzenie działania sygnalizacji

Włączenie sygnalizacji do pracy powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego co najmniej przez jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych.
- poprawności działania detektorów,
- nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych, nadzoru napięcia zasilania,

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien, w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na. zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7. Jednostką obmiarową dla:

- budowy i demontażu całości sygnalizacji świetlnej jest komplet **kpl.**

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół odbioru robót,
- protokół pomiarów powykonawczych oświetlenia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarami wg pkt. 7, oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Cena jednostki wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw, szaf, instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z posypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- zdemontowanie kolidujących odcinków instalacji oświetlenia,
- transport zdemontowanych materiałów do ich właściciela,
- utylizacja odpadów powstałych przy robotach budowlanych i demontażowych,
- koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia sieci oświetleniowej,
- koszt uzgodnień i nadzoru przez właścicieli urządzeń,

- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,
- odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody |
| 2. PN-E-50601:1992 | Słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Pojęcia ogólne. |
| 3. PN-IEC 60050-651:2002 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.. Część 651. Prace pod napięciem |
| 4. PN-EN 60743:2005 | Prace pod napięciem. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia. |
| 5. PN-EN 61479:2004 | Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody |
| 6. PN-EN 61293:2000 | Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa |
| 7. PN-EN 50160:2002. | Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych |
| 8. N-SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 9. PN-EN 60598-2-3:2006 | Oprawy oświetleniowe. Cz2 i 3. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne. |
| 10. PN-EN 60598-2-19:2002(U) | Oprawy oświetleniowe. cz2-19. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa) |
| 11. PN-EN 60598-2-22:2004 | Oprawy oświetleniowe -- Część 2-22: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego |
| 12. PN-EN 60598-2-20:2000/A2 | Oprawy oświetleniowe. cz2-20. Wymagania szczegółowe. Girlandy świetlne. |
| 13. PN-IEC 60364-5-52:2002. | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie. |
| 14. PN-IEC 60364-7-714:2003 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego. |
| 15. PKN-CEN/TR 13201-1:2007 | Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia |
| 16. PN-EN 13201-2:2007 | Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania oświetleniowe |
| 17. PN-EN 13201-3:2007 | Oświetlenie dróg publicznych. Obliczenia oświetleniowe |
| 18. PN-EN 13201-4:2007 | Oświetlenie dróg publicznych. Metody pomiarów parametrów oświetlenia. |
| 19. PN-EN 40-5:2004 | Cz. 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania |
| 20. PN-EN 40-6:2004. | Cz. 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania. |
| 21. PN-EN 40-2:2005. | Cz.2 Słupy oświetleniowe. Wymagania ogólne i wymiary |
| 22. PN-B-03300:2006 | Konstrukcje zespolone stalowo - betonowe - Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 23. PN-B-03264:2002 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 24. PN-E-06401-01:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne. |
| 25. PN-E-06401-02:1990 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył Postanowienia ogólne. |

26. PN-E-06401-021990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
27. PN-HD 621 S1:2003 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej
28. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.
29. PN-IEC 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
30. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
31. PN-B-01811:1986 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie, Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania ogólne.
32. PN-B-01808:1988. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe.
33. PN-B-01805:1985 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.
34. PN-B-01813:1985 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchni. Zasady doboru
35. PN-B-03322:1980 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
36. PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
37. PN-EN 24180-1:2002 Opakowania transportowe z zawartością. Część 1. Ogólne zasady napowietrznych.
38. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
39. PN-E-05029:1990 Kod oznaczenia barw
40. PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
41. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział, opis gruntów
42. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
43. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Wymagania ogólne
44. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
45. PN-C-89269:1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu
46. PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych
47. PN-EN 1979:2002 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych – Rury z tworzyw termoplastycznych o ściankach strukturalnych ukształtowanych spiralnie – Oznaczanie wytrzymałości spoiny na rozciąganie
48. PN-B-06281:1973 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
49. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne .Wymagania i badania.
50. PN-C-81803:2002 Lakier asfaltowy ogólnego stosowania
51. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
52. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
53. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

10.2. Inne dokumenty

54. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z dn. 19.03.2003r.).
55. Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118, poz. 1263 z dn. 15.10.2001)
56. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 26 czerwca 2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. nr 108. poz. 953 z dn.17.07.2002r.)
57. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 23. czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dn10/07.2003r.)
58. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
59. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych Nr 240 wydane przez ITB w 1982r.
60. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A.
61. Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
62. Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U z 1999r Nr 43, poz. 430)
63. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. u. z 2000r nr 63 poz. 735.
64. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. nr 14, poz. 60 z dnia 21.03.1985 r. z późniejszymi zmianami).

D-07.07.01**OŚWIETLENIE DRÓG****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia, które zostanie wykonane w trakcie zadania „**Remont drogi krajowej nr 11 odcinek Lubliniec – Tworóg km 550+660 - 558+000**”.

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty omówione w SST obejmują:

- wymianę opraw oświetleniowych,
- budowa punktu świetlnego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

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

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

1.4.5. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.6. Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.7. Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN/E-01002:1997 i PN-84/E-02051 i definicji podanych w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.1.

2.2. Materiały budowlane stosowane przy układaniu kabli

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.2.2. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z tworzywa sztucznego o grubości od 0,4 do 0,6 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 kV do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania PN-C-89269:1997.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-B-03322:1980. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.3.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001; PN-EN 1979:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Zabezpieczenia dla kabli będących wykonanych zgodnie z wytycznymi wydanymi przez ich właściciela.

2.3.3. Kable i przewody

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-004. Należy stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm². Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3.4. Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia dróg zastosowano oprawy o konstrukcji zamkniętej, o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej co najmniej IP 65 i II klasą ochronności. Kosz oprawy oświetleniowej powinien posiadać odporność na uderzenia powyżej 20 kJ. Do oświetlenia drogi zastosowano wysokoprężne lampy sodowe o parametrach dostosowanych do wymaganej klasy oświetleniowej dla projektowanej drogi. Oprawy i źródła światła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych PN-EN 24180-1:2002(U).

2.3.5. Słupy

Słupy oświetleniowe powinny być dobrane zgodnie z dokumentacją projektową. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania oprawy lub wysięgnika rurowego. Należy zastosować słupy stalowe ocynkowane ogniowo, minimalna grubość powłoki ocynkowanej – 65 mikronów udokumentowana atestem. Część zewnętrzną słupa nad i podziemną zabezpieczyć warstwą izolacji termokurczliwej. Składowanie słupów oświetleniowych na placu

budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Po wybudowaniu oświetlenia Wykonawca naniesie farbą na słupy oświetleniowe numery inwentaryzacyjne po wcześniejszym uzgodnieniu ich przez odpowiedniego zarządcę.

2.3.6. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Ramię lub ramiona powinny być nachylone pod kątem 15° o wysięgu od 0,5 do 1,5m. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.3.7. Szafa oświetleniowa, złącze kablowe i skrzynka rozdzielcza

Szafa oświetleniowa/złącze kablowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439-1:2003, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym. Składowanie szafy oświetleniowej/złącza kablowego powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.3.8. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.3.9. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów odpowiednich do ww. uszczelnienia. Wszystkie zastosowane materiały do budowy oświetlenia powinny posiadać wymagane przepisami prawa stosowne aprobaty techniczne (IBDiM), certyfikaty, świadectwa jakości itp.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być składowane w odpowiednich warunkach na koszt i staranie Wykonawcy. Materiały wrażliwe na czynniki atmosferyczne powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Piasek należy składować w przyrmach, w sposób uniemożliwiający wymieszanie z innymi materiałami lub zanieczyszczeniem.

2.6. Materiały z rozbiórki

Materiał pochodzący z rozbiórki nadający się do ponownego wykorzystania jako pełnowartościowy stanowi własność Właściciela sieci, z którego Wykonawca musi się rozliczyć.

Materiały pochodzące z demontażu nienadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy sieci elektroenergetycznej zostanie przekazany Wykonawcy celem zagospodarowania zgodnie z ustawą o odpadach.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu akceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót niż te, dla których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.1.

3.2. Sprzęt do wykonywania oświetlenia drogowego

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø70 cm,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø400 mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø20 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

3.3. Sprzęt do montażu oświetlenia i instalacji elektrycznej

Wykonawca przystępujący do wykonywania instalacji oświetleniowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących urządzeń:

- młotki elektryczne obrotowo – udarowe,
- osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.1.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.1.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków pogodowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu przypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Kabel należy układać na 10cm podsypce z piasku, a następnie przykryć 10cm warstwą piasku i 15cm warstwą ziemi rodzimej. Zasypanie gruntem rodzimym należy wykonać warstwami grubości 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004. 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 1:500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0\text{cm}$.

5.4. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać na fundamencie przy pomocy dźwigu. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać 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.

5.5. Montaż opraw

Montaż opraw ulicznych na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Jako zabezpieczenie opraw zastosowano bezpiecznik topikowy 2A montowany w złączu słupowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy) oraz ustawić odpowiednią pozycję odbłyśnika. Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Zgodnie z Dokumentacją należy wprowadzić kablem YKY 3x2,5 mm². Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta

opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.6. 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 ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.7. Układanie kabli zasilających i oświetleniowych

Kable układać w trasach wytyczonych przez uprawnionych geodetów. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości:

- 0,7 m – kable zasilające nn i oświetleniowe,
- 0,5 m – kable oświetleniowe w chodniku,

z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kable należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości nie mniejszej niż 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w rurach ochronnych. Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącą drogą o nawierzchni twardej należy wykonać przepust kablowy przy pomocy wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m. Odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii zastawiono w tablicy nr 1.

Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych linii zasilających wg N-SEP-004

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV	15	25
4.	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami te-		10

	go samego przedziału napięć		
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych wg N-SEP-004

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] dla kabli o napięciu do 30 kV	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
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 poz. 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 pkt. 1÷4	nie mogą	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250

*Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających

5.8. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Oświetlenie uliczne ma pracować w układzie TN-C-S. Całość linii kablowej zasilającej szafki oświetleniowe na odcinku od złączy pomiarowych wykonać kablami czterożyłowymi. Zaciski „PEN” w szafach oświetleniowych uziemić. Obwody oświetleniowe wykonać kablami pięciożyłowymi z przewodami N i PE. Przewód PE na końcach obwodów oświetleniowych należy uziemić za pomocą taśmy stalowo – ocynkowanej i uziomu szpilkowego typu Galmar Ø17,2mm/6m. Uziemienie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. W przypadku zwarcia zastosowane urządzenia zabezpieczające zapewniają samoczynne wyłączenie zasilania w odpowiednio krótkim czasie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.1.

6.2. Szafa oświetleniowa, złącze kablowe, skrzynka rozdzielcza

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa/złącze kablowe lub ich części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy/złącza na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją szafy /złącza,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.3. Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- - dokładności ustawienia pionowego słupów,
- - prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- - jakości połączeń kabli i przewodów,
- - jakości połączeń śrubowych słupów, opraw i wysięgników,
- - stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.4. Linia kablowa

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

- - głębokość ułożenia kabla,
- - grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- - odległości folii ochronnej od kabla,
- - rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowania gruntu. Wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod szafki pkt. 0. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 10 godz. Pomiary należy wykonywać w nocy 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 urządzenia do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary wykonać w oparciu o normy PN-EN 13201-4:2007.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7. Jednostką obmiarową dla:

- wymiany oprawy jest komplet **kpl.**,
- punktu świetlnego jest komplet **kpl.**

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół odbioru robót,
- protokół pomiarów powykonawczych oświetlenia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarami wg pkt 7, oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Cena jednostki wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw, szaf, instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z posypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,

- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- zdemontowanie kolidujących odcinków instalacji oświetlenia,
- transport zdemontowanych materiałów do ich właściciela,
- utylizacja odpadów powstałych przy robotach budowlanych i demontażowych,
- koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia sieci oświetleniowej,
- koszt uzgodnień i nadzoru przez właścicieli urządzeń,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,
- odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody |
| 2. PN-E-50601:1992 | Słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Pojęcia ogólne. |
| 3. PN-IEC 60050-651:2002 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.. Część 651. Prace pod napięciem |
| 4. PN-EN 60743:2005 | Prace pod napięciem. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia. |
| 5. PN-EN 61479:2004 | Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody |
| 6. PN-EN 61293:2000 | Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa |
| 7. PN-EN 50160:2002. | Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych |
| 8. N-SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 9. PN-EN 60598-2-3:2006 | Oprawy oświetleniowe. Cz2 i 3. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne. |
| 10. PN-EN 60598-2-19:2002(U) | Oprawy oświetleniowe. cz2-19. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa) |
| 11. PN-EN 60598-2-22:2004 | Oprawy oświetleniowe -- Część 2-22: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego |
| 12. PN-EN 60598-2-20:2000/A2 | Oprawy oświetleniowe. cz2-20. Wymagania szczegółowe. Girlandy świetlne. |
| 13. PN-IEC 60364-5-52:2002. | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie. |
| 14. PN-IEC 60364-7-714:2003 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego. |
| 15. PKN-CEN/TR 13201-1:2007 | Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia |
| 16. PN-EN 13201-2:2007 | Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania oświetleniowe |
| 17. PN-EN 13201-3:2007 | Oświetlenie dróg publicznych. Obliczenia oświetleniowe |
| 18. PN-EN 13201-4:2007 | Oświetlenie dróg publicznych. Metody pomiarów parametrów oświetlenia. |
| 19. PN-EN 40-5:2004 | Cz. 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania |
| 20. PN-EN 40-6:2004. | Cz. 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania. |
| 21. PN-EN 40-2:2005. | Cz.2 Słupy oświetleniowe. Wymagania ogólne i wymiary |
| 22. PN-B-03300:2006 | Konstrukcje zespolone stalowo - betonowe - Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 23. PN-B-03264:2002 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie |

24. PN-EN 40-7:2004 Słupy oświetleniowe. część 7. Słupy oświetleniowe z kompozytów polimerowych wzmocnionych włóknem szklanym. Wymagania.
25. PN-EN 40-3-3:2004 Słupy oświetleniowe. Część 2-3. Projektowanie i weryfikacja za pomocą obliczeń
26. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
27. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył Postanowienia ogólne.
28. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
29. PN-HD 621 S1:2003 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej
30. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.
31. PN-IEC 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
32. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
33. PN-B-01811:1986 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie, Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania ogólne.
34. PN-B-01808:1988. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe.
35. PN-B-01805:1985 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.
36. PN-B-01813:1985 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchni. Zasady doboru
37. PN-B-03322:1980 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
38. PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
39. PN-EN 24180-1:2002 Opakowania transportowe z zawartością. Część 1. Ogólne zasady napowietrznych.
40. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
41. PN-E-05029:1990 Kod oznaczenia barw
42. PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
43. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział, opis gruntów
44. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
45. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Wymagania ogólne
46. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
47. PN-C-89269:1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu
48. PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych
49. PN-EN 1979:2002 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych – Rury z tworzyw termoplastycznych o ściankach strukturalnych ukształtowanych spiralnie – Oznaczanie wytrzymałości spoiny na rozciąganie
50. PN-B-06281:1973 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
51. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne .Wymagania i badania.
52. PN-C-81803:2002 Lakier asfaltowy ogólnego stosowania

- 53. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 54. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- 55. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

10.2. Inne dokumenty

- 56. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z dn. 19.03.2003r.).
- 57. Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118, poz. 1263 z dn. 15.10.2001)
- 58. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 26 czerwca 2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. nr 108. poz. 953 z dn.17.07.2002r.)
- 59. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 23. czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dn10/07.2003r.)
- 60. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- 61. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych Nr 240 wydane przez ITB w 1982r.
- 62. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich – KOR-3A.
- 63. Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
- 64. Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U z 1999r Nr 43, poz. 430)
- 65. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. u. z 2000r nr 63 poz. 735.
- 66. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. nr 14, poz. 60 z dnia 21.03.1985 r. z późniejszymi zmianami).