

D-07.03.01 - Sygnalizacja świetlna.

CPV

45112100-6 Roboty w zakresie kopania rowów,

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej (ST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową Miejskich Kanałów Technologicznych (MKT) i kanalizacji kablowej w związku z realizacją zadania inwestycyjnego „ Opracowania dokumentacji projektowej na przebudowę parkingu na skrzyżowaniu ul. Snycerskiej i Majchra w celu dostosowania do zamontowania systemu nadzoru dostępu i monitoringu.”

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót, związanych z poszerzeniem istniejącego wjazdu na parking przy skrzyżowaniu ul. A. Majchra i ul. Snycerskiej w celu dostosowania go do możliwości wybudowania szlabanu dwukierunkowego oraz budowa infrastruktury technicznej niezbędnej do dostosowania parkingu do zamontowania systemu nadzoru dostępu i wideomonitoringu. Ponadto zakłada się budowę dynamicznej informacji pasażerskiej w obrębie pętli MPK Leśnica we Wrocławiu, takich jak:

- budowę odcinków kanalizacji kablowej;
- montaż studni kablowych typu SKO-2g, SKR-1 i SK-1;
- montaż fundamentu i słupa SDIP;
- układanie kabli zasilających i sygnałowych w kanalizacji typu YKSYżo10x1,5, YKSYżo7x1,5, YKSYżo5x1,5, YKSLYekw 2x2x1,5, [FTP 4x2x0,5](#);
- wybudowanie nowych przyłączy elektroenergetycznych wraz z szafkami rozdzielczymi

1.4. Określenia podstawowe

Określenia w SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych oraz SST D.00.00.00 " Wymagania ogólne".

1.4.1. Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami, przeznaczony do

przewodzenia kabli telekomunikacyjnych.

1.4.2. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

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

1.4.4. Szafka pomiarowa – urządzenie elektryczne zasilające infrastrukturę parkingu typu Park&Ride w tym kamer, systemu szlabanowego, biletomatu, kasy biletowej oraz tablicy SDIP.

1.4.5. Rozdzielnica elektroenergetyczna RG-IM4

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

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST-00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z prawem budowlanym Art. 10 ust. 2 oraz ustawą z dnia 16.04.2004r. (Dz. U. z dnia 30.04.2004r.) o wyrobach budowlanych, wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały budowlane powinny być właściwie oznaczone.

Wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- 1) oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- 2) umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- 3) oznakowany znakiem budowlanym.

Materiały użyte muszą spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w Specyfikacji służą określeniu

pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań.

Dopuszcza się zamienne rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania),
- uzyskaniu akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Jakiegolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

2.2. Rodzaj użytych materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej SST są:

- Kable sygnalizacyjne typu YKSY-żo o przekroju $10 \times 1,5 \text{ mm}^2$, $7 \times 1,5 \text{ mm}^2$, $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$; YKSLYekw o przekroju $2 \times 2 \times 1,5 \text{ mm}^2$, FTP $4 \times 2 \times 0,5$, Należy stosować kable posiadające atesty;
- Kanalizacja kablowa o średnicy 75mm, 110mm z zastosowaniem rur z polietylenu, karbowanych na zewnątrz, gładkich ścianach wewnętrznych, niepalnych - standard DVR i SRS;
- Studzienki kablowe SKO-2g, SKR-1, SK-1;

2.3. Materiały budowlane

- bale iglaste obrzynane;
- drewno iglaste okrągłe na stemple;
- deski iglaste obrzynane;
- stal zbrojeniowa;
- beton;
- piasek;
- cement;
- lepik asfaltowy;
- mieszanka betonowa;
- farba bitumiczna.

2.5. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”

2.5.1 .Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.5.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa C 25/30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1, według PN-EN 206-1:2003.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C 25/30 wg [3]

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [21] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inspektora Nadzoru, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-EN 206-1:2003. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

2.6. Elementy gotowe

2.6.1 .Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) typu Arot DVR75 i DVK110, a pod jezdniami z rur typu SRS110. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.6.2.Kable

2.6.2.1. Kable sygnalizacyjne

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403 [15].

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji

polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli sygnalizacyjnych typu YKSY-żo o przekroju $10 \times 1,5 \text{ mm}^2$, $7 \times 1,5 \text{ mm}^2$, $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$, YKSLYekw o przekroju $2 \times 2 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

2.6.2.2. Kable zasilające

Kable zasilające szafkę sterownika powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzyżyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.6.5. Szafki

Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

2.7. Składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych. Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny się znajdować w bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach,
- bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo,
- końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

Stalowe elementy konstrukcji wsporczych można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji, na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Składowanie szafek powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

3. WYKONANIE ROBÓT

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

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 będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu

do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

- Kanały technologiczne należy wykonać zgodnie z wytycznymi Działu Eksploatacji Sygnalizacji oraz normami MTKK UM Wrocławia ZN-WIMUMWR-01÷05
- W celu budowy kanałów technologicznych na potrzeby infrastruktury sygnalizacji świetlnej oraz podłączenia zasilania należy układać kanały z rur giętkich typu DVK oraz rur przepustowych typu RHDPEp.
- Przy wprowadzeniu projektowanej kanalizacji do studni należy ją uszczelnić.
- W przypadku konieczności wykonania mufy na kablu zasilającym pętle typu Capsys, w miejscu mufowania należy zamontować studzienki z tworzyw sztucznych o parametrach nie gorszych niż EK-337 z pokrywą żeliwną w klasie wytrzymałości B-125 oraz śrubami przeznaczonymi do zamykania pokrywy wykonanymi ze stali nierdzewnej.
- W przypadku studni kablowych typu EK-337 do uszczelnienia rur wprowadzonych do studni kablowych należy użyć dławnic czopowych np. typu EK-186.
- Pokrywy studzienek należy zlicować z nawierzchnią. Studnie z bloczków lub betonu należy zabezpieczyć przeciw wilgoci. Elementy betonowe studni zakopane w gruncie zabezpieczyć przeciw wilgoci farbami bitumicznymi np. poprzez nałożenie dwóch warstw preparatu ABIZOL.
- Prace ziemne przy układaniu kanalizacji kablowej należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy istniejącym uzbrojeniu podziemnym, za wyjątkiem odcinków wykonywanych w technologii przewiertu sterowanego.
- Przed przystąpieniem do wykonywania przewiertów sterowanych należy przygotować „komory przewiertowe”, tj. miejsca gdzie będzie początek i koniec przewiertu. Dla każdego przewiertu należy przewidzieć konieczność przygotowania dwóch miejsc (początku i końca) o wymiarach 1m x 1m x 1m. W momencie przygotowywania stanowisk, ich wymiary mogą zostać zmienione i dostosowane do zastanych na miejscu warunków terenowych.
- Rury osłonowe typu DVK należy wprowadzić do wnętrza masztu w sposób umożliwiający wprowadzenie kabli
- Fundamenty prefabrykowane konstrukcji wsporczych i bramowych należy przed ich zabudowaniem zabezpieczyć podwójną warstwą preparatu bitumicznego np. ABIZOL.

- Zakończenia masztów oraz słupów należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody do wnętrza konstrukcji, stosując specjalne zaślepki dostosowane do średnicy zabezpieczanego elementu.
- Wszystkie otwory w konstrukcjach dla wyprowadzania okablowania do latarni sygnalizacyjnych należy uszczelniać gumowymi dławikami.
- Kable należy układać zgodnie z normą SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Kable należy układać w temperaturze powyżej 0°Cw sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy wciąganiu kabli do kanałów technologicznych należy wykluczyć ich skręcanie oraz nadmierne rozciąganie i zginanie.
- Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:
 - 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
 - 15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych,
 - 10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych.
- Kable należy prowadzić uporządkowaną wiązką, mocowaną za pomocą uchwytów
- do ścian dłuższego boku, studni oraz oznakować w sposób trwały za pomocą laminowanych przewieszek identyfikacyjnych mocowanych do kabli za pomocą opasek zaciskowych.
- Kable i przewody dobierać ze względu na wytrzymałość mechaniczną, obciążalność długotrwałą, przeciążalność, spadek napięcia, warunki zwarcia, samoczynne wyłączanie dla celów ochrony przeciwporażeniowej.
- Po ułożeniu kabli należy dokonać niezbędnych sprawdzeń i pomiarów odbiorczych.
- Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarcia dla stwierdzenia skuteczności zerowania

3.2. Rodzaj użytego sprzętu

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym w KNR i KNNR do wykonania tego typu robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany 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, OST, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.2. Transport elementów

Ładowanie i wyładowanie słupa należy dokonać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią. W czasie transportu słup należy zabezpieczyć przed niekontrolowanym przemieszczaniem się w przedziale transportowym samochodu, oraz przed uszkodzeniem powłoki cynkowej.

Transport kabli należy dokonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia jest wyższa od +4C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica kabla;
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczep;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bęben nie mógł się przetaczać, kładzenie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo;
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami, załadunek i wyładunek bębnow z kablami na skrzynie i ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać przy pomocy żurawia;
- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

Transport szafek należy wykonać z zachowaniem warunków:

- w czasie transportu należy towar zabezpieczyć przed niekontrolowanym przemieszczaniem w przestrzeni ładunkowej samochodu,
- szafkę należy przewozić w opakowaniu uniemożliwiającym uszkodzenie powłok zewnętrznych obudowy oraz zabezpieczającym przed przemieszczeniem aparatury zabezpieczająco sterującej umieszczonej wewnątrz obudowy.

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

Zaleca się dostarczanie elementów ciężkich na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne” oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Wykonanie robót powinno być jak określono w Specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru harmonogram robót.

5.1. Zestawienie rodzaju robót

- Wykonanie rowów pod fundamenty, kanalizację;
- Układanie w rowach przepustów kablowych i kanalizacji kablowej;
- Wykonanie przecisku pod jezdnią
- Montaż studni kablowych prefabrykowanych SKO-2g, SKR-1, SK-1;
- Układanie kabli sygnalizacyjnych w kanalizacji kablowej, słupach i konstrukcjach;
- Budowa szafki pomiarowej;
- Budowa rozdzielnic RG-IM4
- Podłączanie kabli sygnalizacyjnych;

- Montaż uziemień;

5.2. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

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

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

Wykopy pod maszty typu MS należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050.

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

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

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według PN-EN 13286-2:2007. 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 Inspektora Nadzoru.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu,.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.4. Wykonanie fundamentów

Przed przystąpieniem do betonowania wyrównać ściany i dno wykopu. Na dnie wykopu ułożyć warstwę betonu, na której ustawić szalunek dla wnętrza słupa, a następnie ustawić siatki zbrojenia i przepust kablowy. Wykop zalać betonem B-15. Po wstępnym stężeniu betonu podnieść szalunek wnętrza słupa o kilka centymetrów w celu zerwania przyczepności betonu do szalunku. Szalunek wyjąć z fundamentu po wstępnym etapie wiązania betonu. Wnętrze pod słupy zabezpieczyć pokrywami z drewna.

5.5. Wykonanie kanalizacji kablowej i układanie przepustów

- Wykonanie kanalizacji kablowej.

Kanalizację kablową należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne, zgodnie z projektem.

Kanalizację kablową pod jezdniami i torami tramwajowymi wykonać z rur SRS na głębokości $h_{\min} = 1,0$ m, na pozostałym terenie na głębokości około 0,7 m.

Stosować studzienki kablowe prefabrykowane SKO-2g o wymiarach komory studni 1130x800mm i głębokości 900mm oraz SK1 o wymiarach komory studni 500x500mm. Materiały użyte do wytworzenia studni kablowych powinny być zgodne z normą MTKK ZN-13. Studnie montowane na istniejącej kanalizacji należy wykonać z bloczków betonowych na zaprawie cementowej. Pokrywy studni będą montowane na powierzchniach przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów. Pokrywy studni zlicować z nawierzchnią chodnika oraz oznakować trwale symbolem „X”. Elementy betonowe studni zakopane w gruncie zabezpieczyć przeciw wilgoci farbami bitumicznymi. Projektowane studnie muszą być przystosowane do odprowadzania wody, która dostanie się do wnętrza studni.

Wszystkie prace ziemne należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy istniejącym uzbrojeniu podziemnym.

- Układanie przepustów kablowych.

Kable sygnalizacyjne należy układać w kanalizacji kablowej, zgodnie z projektem. Odcinki kanalizacji w chodnikach i w zieleni układać na głębokości min. 0,5m w rurach z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) typu DVR 0110. Odcinki łączące studzienki kablowe z latarniami sygnalizacyjnymi należy wykonać rurami z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) typu DVR 075. Pod drogami i torowiskami tramwajowymi kanalizację wykonać z rur z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) typu SRS 0110 na głębokości min. 1,0 m.

Przy wykonywaniu przepustów o długości przekraczającej fabrykacyjną długość, rury z tworzyw sztucznych ze złączką kielichową należy łączyć stosując szczelne złączki z elastycznymi pierścieniami uszczelniającymi, rury z tworzyw sztucznych bez złączki kielichowej łączyć metodą zgrzewania.

Przepusty wykonać zgodnie z wytycznymi WT-84/MK-0-01.

5.6. Układanie kabli

- Układanie kabli sygnalizacyjnych.

Kable sterownicze i sygnalizacyjne wciągnąć do kanalizacji kablowej i wewnątrz konstrukcji wsporczych. Kable od sterownika do sygnalizatorów powinny być układane w ciągu bez przecinania kabla. Przy układaniu kabli wykluczyć ich skręcanie oraz nadmierne rozciąganie i zginanie. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 10-krotna średnica kabla. W studzienkach oraz przy szafach i konstrukcjach wsporczych pozostawić zapasy kabli i nałożyć na kable oznaczniki identyfikacyjne. Kable układać w temperaturze nie niższej niż 0°C. Po ułożeniu dokonać niezbędnych pomiarów i stanu połączeń elektrycznych. Prace wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

- Układanie kabli zasilających.
- Ogólne wymagania

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne.

Kable ziemne układać zgodnie z przepisami budowy oraz normą N SEP-E-004.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, 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 dotykał 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).

- Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż: a) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

- Zginanie kabla

Przy układaniu kabli można zginać 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,
- d) 10-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli o izolacji gumowej lub z tworzyw sztucznych nie wymienionych w poz. b) i c) i o powłoce metalowej lub z niemetalowej oraz w przypadku kabli sygnalizacyjnych.

- Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, 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 koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość min. 0,5 mm i szerokość taką, aby przykrywała ułożone kable, jednak nie mniejszą niż 20 cm. 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 BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli 1 kV w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,5 m dla kabli.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 4 % długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Na kablach zaleca się pozostawić zapasy:

- przy słupach - ok. 1,0 m,

- przy mufach, po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m.

- 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 elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Minimalne odległości między nowymi kablami 1 kV i oświetleniowymi a kablami istniejącymi układanymi w gruncie podano w tablicy nr 1.

- 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 oświetleniowych 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

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż jw. 100	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych powyżej	nie mogą się krzyżować	50*
Skrajna szyna trakcji	100-między osłoną kabla i stopą szyny; 50-między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*
Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne	
* Dopuszcza się zmniejszanie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów		

5.11.2.1 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym 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 strony
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 po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów pół ulicznych, 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.

- 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 5 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastroczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- typ i przekrój kabla,
- napięcie znamionowe kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwałe

napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki należy stosować również na mufach o treści:

- imię i nazwiska montera wykonującego montaż mufy,
- nazwa firmy, którą monter reprezentuje,
- rok montażu mufy.

Oznaczniki te mogą być wykonane w formie opasek z tworzywa odpornego na działanie czynników zewnętrznych, z wybitymi cyframi i literami, względnie (w GPZ-ach) w postaci tabliczek o wymiarach: 90x60x1 mm, z twardego tworzywa sztucznego przymocowanego opaską zaciskową.

5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączanie bezpiecznikami topikowymi lub wyłącznikami nadprądowymi.

Sieć sygnalizacyjną wykonać w układzie TN-S z oddzielnym przewodem PE i N wykorzystując żyły kabla sterowniczego. Odbłyśniki lamp mocowanych na wspólnych konstrukcjach wsporczych łączyć wewnątrz konstrukcji przewodem DY 2,5 do żyły PE.

Przy sterowniku wykonać uziom prętowy typ PA-8,5 o rezystancji nie przekraczającej 30 Ω , do którego przyłączyć szynę PE sterownika.

Metalowe konstrukcje wsporcze należy uziemić uziomem prętowym lub z bednarki o rezystancji nie przekraczającej 30 Ω . W przypadku masztów stalowych typu MS i MSW, bednarkę należy połączyć z masztami za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej, kanalizacji kablowej i montażu sygnalizatorów.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymogom norm określających procedury badań. Inspektor Nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela zarządcy drogi 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.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Po wykonaniu rowów pod fundamenty, kable, kanalizację kablową sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

6.3.2. Kable, osprzęt kablowy i sygnalizacyjny

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 i kanalizacji kablowej

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

- głębokości zakopania kabla i kanalizacji kablowej,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i kanalizacją oraz 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 dodatni, 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 megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.3.6. 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-80/B- 03322, PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3.7. 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,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów w masztach i komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,

- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.3.8. Szafki

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafki lub ich części odpowiadają tym wymaganiom w 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, pomocniczych i sterowniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafki na fundamencie lub we wnęce, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem lub wnęką a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu szafek ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafek.

6.3.9. Instalacja przeciwporażeniowa

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

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

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień OST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.5. Badania po wykonaniu robót

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

robót.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr:

- kabel YKYżo 3x1,5mm²
- kabel FTP KAT5e 2x2x0,5
- kabel YKSLYekw-0,6/1kV 2x2x1,5mm²
- kabel YKSYżo-0,6/1kV, 10x1,5mm²
- kabel YKSYżo-0,6/1kV, 5x1,5mm²
- kabel YKSYżo-0,6/1kV, 7x1,5mm²

Jednostką obmiarową dla elementów sygnalizacji oraz uziemień jest sztuka/komplet:

- maszt rurowy HY3600
- maszt rurowy HY4200
- uziom prętowy pionowy PA-8,5

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez EnergiaPro.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki sygnalizacji świetlnej obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów, kabli i kanalizacji, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie, szafy rozdzielczej w/z i pomiarowej, instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kanalizacji,
- układanie kabli sygnalizacyjnych w kanalizacji,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- Norma SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;
- PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”;
- PN-IEC 60364-5-523- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-93/E-09401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na nap. znamionowe 0,6/1 kV
- PN93/E-90403 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-EN 12368:2009 - Urządzenia do sterowania ruchem drogowym - Sygnalizatory
- PN-80/H-74219 - Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
- PN-74/C-89200 - Rury ciśnieniowe PCV
- PN-IEC 60364-4-47 - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- BN- 74/3233-17 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe
- BN-8318836-02 - Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych

- PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
- PN-EN 206-1:2003 - Beton zwykły
- PN-EN 12620:2004 - Kruszywa mineralne do betonu
- PN-85/B-23010 - Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
- PN-EN 197-1:2002 - Cement portlandzki
- PN-EN 1008:2004 - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- PN-81/C-89203 - Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-91/E-05160/01 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- PN-86/O-79100 - Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- BN-88/6731-08 - Cement. Transport i przechowywanie
- BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-EN 13286-2:2007 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [Dz. U. Załącznik do nr-u 220, poz. 2181 z 23 grudnia 2003r.]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. wraz z załącznikami 1-4.
- WT-84/MK-0-01 - Warunki techniczne stosowania rur PCW (PCV) na przepusty kablowe
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 204 poz. 2086 z 2004r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dziennik Ustaw nr 120 z dn. 23.06.2003r. poz. 1126.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. z 1996r. nr 33 poz. 144).

