**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**Kładki dla pieszych „NIZINY”**

**BRANŻA: ELEKTRYCZNA**

**NAZWA ZADANIA: PROJET REMONTU KŁADKI DLA PIESZYCH "Niziny" zlokalizowanej nad Al. Jana Pawła II w Bydgoszczy**

**Nr ewid. ZDMiKP 035**

**UMOWA: NR 61/IR/2024 z dnia 06 marca 2024 r.**

**ADRES: Działki Nr 38/1 ob. 493;**

**Działki Nr 29/1 ob. 494;**

**Działki Nr 26/1, 26/3, 32/3, 50/1, 50/3 ob. 477**

**INWESTOR: Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy**

**ul. Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz**

**JEDNOSTKA Pracownia projektowa KORMOST**

**PROJEKTOWA: KORMOST S. A.**

**ul. Glinki 144, 85-861 Bydgoszcz**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zespół projektowy** | **Imię i nazwisko**  **numer uprawnień** | **Specjalność** | **Data** | **Podpis** |
| Projektant | **mgr inż. Paweł Michalski**  upr. budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  nr upr. ABIT-II-7131-40/01 | elektryczna | Październik 2024 |  |
|  |  |  |  |  |

Egz. nr…

Bydgoszcz, Październik 2024

Spis treści

[**1.** **INFORMACJE OGÓLNE** 3](#_Toc191636200)

[**1.1.** **Przedmiot ST** 3](#_Toc191636201)

[**1.3.** **Zakres robót objętych ST** 3](#_Toc191636202)

[**1.4. Określenia podstawowe** 3](#_Toc191636203)

[**Przebudowa istniejącego oświetlenia terenu** 3](#_Toc191636204)

[**Układanie kabli oświetlenia** 4](#_Toc191636205)

[**Sterowanie oświetleniem** 4](#_Toc191636206)

[**Oprawy oświetleniowe** 4](#_Toc191636207)

[**Ochrona od porażeń** 4](#_Toc191636208)

[**2.1.** **Materiały wykorzystywane do wykonania robót** 4](#_Toc191636209)

[**Zestawienie montażowe** **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**](#_Toc191636210)

[**2.** **Warunki dostawy** 5](#_Toc191636211)

[**3.** **SPRZĘT** 5](#_Toc191636212)

[**4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE** 5](#_Toc191636213)

[**5. WYKONYWANIE ROBÓT** 7](#_Toc191636214)

[**5.1. Roboty przygotowawcze 5.1.1. Trasowanie:** 7](#_Toc191636215)

[**5.2. Układanie kabli i montaż osprzętu instalacyjnego** 7](#_Toc191636216)

[**5.2.1.** **Dobór kabli i osprzętu:** 7](#_Toc191636217)

[**5.2.3.** **Układanie kabli** 7](#_Toc191636218)

[**5.2.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi** 8](#_Toc191636219)

[**5.6.** **Uziemienie** 9](#_Toc191636220)

[**5.7.** **Próby montażowe** 9](#_Toc191636221)

[**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT** 10](#_Toc191636222)

[**6.1. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa** 10](#_Toc191636223)

[**6.2.** **Kontrola materiałów.** 10](#_Toc191636224)

[**6.3.** **BHP i ochrona środowiska.** 10](#_Toc191636225)

[**7.** **OBMIAR ROBOT** 10](#_Toc191636226)

[**8.** **ODBIÓR ROBÓT** 10](#_Toc191636227)

[**8.1.** **Odbiór frontu robót** 10](#_Toc191636228)

[**8.2.** **Odbiory międzyoperacyjne.** Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają: 10](#_Toc191636229)

[**8.3.** **Odbiory częściowe.** 10](#_Toc191636230)

[**8.4.** **Odbiór końcowy.** 11](#_Toc191636231)

[**9.** **PODSTAWA PŁATNOŚCI** 11](#_Toc191636232)

[**10.** **PRZEPISY ZWIĄZANE** 11](#_Toc191636233)

1. **INFORMACJE OGÓLNE**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują roboty opisane kodem CPV:

CPV 45314310-7 – Układanie kabli

W szczególności:

- zakup i transport materiałów na plac budowy oraz ich składowanie zabezpieczeniem przed kradzieżą (ubezpieczenie),

* wytyczenie tras kablowych,
* sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
* włączenie kabli pod napięcie.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami:

[PN-EN 12464-1:2011](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=569626&page=1)

[PN-HD 60364-1:2010](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=566857&page=1)

[PN-IEC 60364-3:2000](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=559975&page=1)

[PN-HD 60364-4-43:2012](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=571146&page=1)

[PN-HD 60364-4-443:2006](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=535248&page=1)

[PN-HD 60364-4-41:2009](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=564923&page=1)

[PN-HD 60364-4-41:2009](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=564923&page=1)

[PN-IEC 60364-4-473:1999](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=461024&page=1)

[PN-IEC 60364-4-482:1999](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=559084&page=1)

[PN-HD 60364-5-51:2011](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=568827&page=1)

[PN-IEC 60364-5-53:2000](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=461027&page=1)

[PN-IEC 60364-5-537:1999](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=559085&page=1)

PN-HD 60364-5-54:2011

P[PN-EN 62305-1:2011](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=568958&page=1)

[PN-IEC 60364-5-523:2001](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=461026&page=1)

[PN-HD 60364-7-704:2010](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=566763&page=1)

[PN-EN 60445:2011](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=568791&page=1)

[PN-EN 60447:2005](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=483363&page=1)

[PN-EN 60073:2003](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=480833&page=1)

[PN-EN 61140:2005](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=480921&page=1)

[PN-E-05033:1994](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=471430&page=1)

[PN-EN 60947-5-1:2006](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=513110&page=1)

[PN-EN 60998-2-2:2006](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=513655&page=1)

[PN-EN 60998-2-1:2006](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=513699&page=1)

[PN-HD 60364-5-56:2010](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=566219&page=1)

[PN-EN 60529:2003](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=479342&page=1)

[PN-HD 60364-7-701:2010](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=566762&page=1)

[PN-EN 62305-1:2011](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=568958&page=1)

[PN-EN 61439-1:2011](https://sklep.pkn.pl/?a=show&m=product&pid=570005&page=1)

Przebudowa istniejącego oświetlenia terenu

Zgodnie z wytycznymi technicznymi, projektowane oświetlenie należy wpiąć w istniejący punkt świetlny 261312 zasilany z szafki SOU UM nr 261. Wpięcie należy wykonać za bezpiecznikami oprawy kablem YKY 3x4,0mm2. Projektowany kable YKY 3x4,0mm²; l=120/125mb, ułożyć należy na całej długości w

rurze odpornej na promieniowanie UV, np. typu DVR Arot UV 40mm.

Układanie kabli oświetlenia

Kable oświetleniowe układać w rowie linią falistą na głębokości min. 50 cm oraz co najmniej 50cm od granicy pasa drogowego i od fundamentów budowli. W częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego odległość górnej powierzchni rury od powierzchni drogi lub ulicy wynosić powinna co najmniej 100cm.

Kable należy układać w warstwie piasku grubości 10 cm pod i 10 cm nad kablami po wcześniej przeprowadzonej niwelacji terenu (odstęp między kablami różnych obwodów 20cm). Kable zaopatrzyć w opaski opisowe rozmieszczone co około 10m zawierające typ: kabla, napięcie, nr obwodu, trasę, nazwę użytkownika, rok ułożenia.

W odległości 25 cm nad kablami nn-0,4 kV ułożyć folię zastosować folię z tworzywa sztucznego o grubości 0,5mm i trwałym niebieskim kolorze.

Przejścia przez projektowane drogi oraz skrzyżowania z projektowanym lub wcześniej ułożonym uzbrojeniem wykonywać w osłonach kablowych.

Przed wprowadzeniem do słupa zostawić zapas min. 2,5m.

Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach do dróg i instalacji podziemnych przestrzegać odległości i wymogów określonych normą PN-76/E-05125.

Wszelkie prace tj. wykopy i układanie kabla prowadzić, pod nadzorem gestorów wcześniej ułożonego uzbrojenia.

Na wiadukcie kabel układać na rurze odpornej na promieniowanie UV, np. typu DVR Arot UV 40mm, na uchwytkach również odpornych na UV.

Sterowanie oświetleniem

Sterowanie oświetlenia jest istniejące i nie ulega zmianie, zgodne z systemem ZDMiKP.

Oprawy oświetleniowe

Zaprojektowano oprawę oświetleniową oświetlenia podstawowego typu BGP281 T25 LED70-4S/740 PSA DX51 RG z atestem ZD4i oraz złączem ZAGA,

Oprawy podstawowe należy zamontować na wcześniej przygotowanych końcówkach rurowych fi 40mm.

Ochrona od porażeń

Po stronie nn-0,4 kV zastosowanym dodatkowym środkiem ochrony od porażeń jest:

SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE SIECI TN -C-S.

Ochronę od porażeń wykonać zgodnie z PN-lEC 60364-4-41 i PN-lEC 60364-7-701.

Przy istniejącym słupie nr 261312, należy wykonać uziemienie o rezystancji max 10Ω.

**2.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wg zasad niniejszej specyfikacji są:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| LP | Nazwa | Jednostka | Ilość |
| 1 | Kable YKY 3x4,0 | m | 125 |
| 2 | Rura DVR40 UV | m | 125 |
| 3 | Puszka rozgałęźna | kpl. | 2 |
| 4 | Kabel YKY 3x2,5 | m | 3 |
| 5 | Uchwyty mocujące | szt | 250 |
| 6 | Bednarka Fe/Zn | m | 10 |
| 7 | Szpilki uziomowe fi16mm | Szt. | 10 |
| 8 | Oprawa typu BGP281 T25 LED70-4S/740 PSA DX51 RG z atestem ZD4i oraz złączem ZAGA | Szt. | 4 |

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy, powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

**2. Warunki dostawy**

* przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów,
* Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tzn. nieużywane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora,
* Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora,
* materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokółami odbioru technicznego,
* urządzenia dostarczane przez zleceniodawcę, powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.

**3. SPRZĘT**

- Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości,

- w wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawiedliwionych mechanicznie, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi - wykonawca robót powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami,

* maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem,
* urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji,
* należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców,
* używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane,
* przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

**4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.
3. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

* kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
* zaleca się przewożenie bębnów z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnów z kablami a skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,
* bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnów z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),
* zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.
* Umieszczanie i zdejmowanie bębnów z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnów z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

**4.4.** Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych, i dobrze oświetlonych.

**4.5.** Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu).

**4.6.** Przy składowaniu poszczególnych materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

* rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach - w wiązkach w pozycji pionowej,
* rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach - w wiązkach, w pozycji pionowej,
* rury instalacyjne sztywne, z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
* rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie j.w. lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
* przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,

składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:

1. kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabla w kręgach,
2. bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
3. osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze +20°C,

silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach; można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagają one jednak okresowego sprawdzania oleju (niebezpieczeństwo wycieku oleju),

* wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,
* cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki, szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,
* prefabrykaty betonowe (żelbetonowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczudła itp. Można magazynować na placu składowym poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.

**5. WYKONYWANIE ROBÓT**

**5.1. Roboty przygotowawcze** **5.1.1. Trasowanie:**

Wewnętrzne instalacje trasować zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz sztuką inżynierską. Szczególną uwagę zwrócić na odległości od innych instalacji oraz krzyżowanie się z trasami pozostałych mediów. Trasy wewnętrzne uzgodnić z kierownictwem budowy.

* Trasy zewnętrzne liniowe powinny być wytyczane geodezyjne.

**5.2. Układanie kabli i montaż osprzętu instalacyjnego**

**5.2.1. Dobór kabli i osprzętu:**

* rodzaje kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy instalacji elektrycznej powinny być zgodne z podanymi w projekcie lub specyfikacji technicznej,
* zastosowanie do budowy instalacji elektrycznej innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem.

**5.2.2. Wykopy, rowy**

szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3 m dla rowów o głębokości do 0,6 m,

zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla,

* głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu wynosiła co najmniej:
* 0,5 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania podświetlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,
* 0,7 m w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
* 0,8 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,
* 0,9 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,
* 1,0 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż:

- 0,5 m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV,  
1,0 m dla kabli pozostałych o napięciu do 15 kV,

1,5 m dla kabli o napięciu do 30 kV.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony", a w nocy czerwonymi światłami ostrzegawczym. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

**5.2.3. Układanie kabli**

* w gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym,
* w gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym (miejscowym),
* w gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia,
* zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów),
* kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15 m,
* kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się zostawienie zapasów kabla (np. półpętla), łącznie nie mniejszych niż: 4 m dla kabli o izolacji papierowej lub z tworzyw sztucznych o napięciu 15-30 kV, 3m dla pozostałych kabli.
* kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5 m,
* kable układane na skarpach i w terenach górzystych - na stokach - powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być skorelowane, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla,
* zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonani wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.
* Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwale oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m, przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu. Na oznaczniku należy umieścić trwale napisy zawierające:
* symbol kabla,

- oznaczenie kabla,

* znak użytkownika,
* rok ułożenia kabla.

**5.2.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi**

przy skrzyżowaniu kabli z drogami, ulicami, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżony do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w największym jego miejscu,

* każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może stanowić podwójna warstwa cegieł ułożonych nad kablem pracującym w sieci na napięcie znamionowe nie przekraczające 1 kV, jeżeli kable te należą do jednego zakładu. Kable pracujące w sieci na napięcie znamionowe przekraczające 1 kV lub należące do różnych zakładów należy zabezpieczyć osłoną otaczającą,
* najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach podano w poniższej tabeli. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | | Skrzyżowanie lub zbliżenie | Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przy skrzyżowaniu | Najmniejsza dopuszczalna odległość pozioma przy zbliżeniu |
| 1 | | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi | 250 | 100 |
| 2 | | Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju | 250 | Mogą się stykać |
| 3 | | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV | 500 | 100 |
| 4 | | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju | 500 | 100 |
| 5 | | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju | 500 | 250 |
| 6 | Kable elektroenergetyczne z kablami telekomunikacyjnymi | | 500 | 500 |
| 7 | Kable różnych użytkowników | | 500 | 500 |
| 8 | Kabli z mufami sąsiednich kabli | | Nie powinny się krzyżować | 250 |

- przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeżeli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie nieprzerwanego ciągu cegieł lub folii ochronnej z tworzywa sztucznego nad rurociągiem na długości po m w obie strony od miejsca skrzyżowania, przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami, blokami betonowymi lub układać w specjalnych kanałach,

* przy skrzyżowaniu kabli z drogami wolno wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą. Kable należy wtedy chronić osłoną otaczającą,
* najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2 m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 07 m,
* odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

**5.5. Ochrona przeciwporażeniowa**

* przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawczej) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały,
* przewody ochronne ułożone w sposób stały należy wykonać z miedzi, aluminium lub stali. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym,
* w przypadku stosowania szyny wyrównawczej należy przyłączyć do niej części metalowe konstrukcji, uziemione przewody neutralne oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi,
* przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać za pomocą spawania lub za pomocą obejmek dwuśrubowych zaopatrzonych w zacisk przyłączeniowy,
* przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasnoniebieską; przewody ochronne winny być oznakowane barwą żółto -zieloną.

**5.6. Uziemienie**

* Punkt PE rozdzielnicy oraz GSU należy uziemić.
* Wartość rezystancji uziemienia dla instalacji odgromowej nie powinna być większa niż 10 omów

**5.7. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące co najmniej badania i pomiary a także techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót wraz z próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnicy i urządzeń. W/w próby powinny być udokumentowane. Szczegółowy zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

* pomiar rezystancji izolacji instalacji,
* pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
* pomiar kabli zasilających,
* pomiar ochrony przeciwporażeniowej,
* pomiar instalacji uziemiającej,

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa**

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają: słupy betonowe, żelbetowe i stalowe oraz stalowe,

* oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
* ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze,
* obudowy metalowe rozdzielnic,
* wszelkie metalowe urządzenia rozdzielcze i odbiorcze energii elektrycznej

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych. Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją.

**6.2. Kontrola materiałów.**

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

**6.3. BHP i ochrona środowiska.**

W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac.

**7. OBMIAR ROBOT**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w ustalonych jednostkach. Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczywisty obmiar robót budowlanych. Obmiaru wykonanych robót dokonuje w sposób ciągły kierownik budowy.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Odbiór frontu robót**

Przed przystąpieniem do robót w terenie wykonawca robót powinien dokonać odbioru trasy. Stan robót budowlanych i wykończeniowych w budynkach związanych z instalacjami powinien być taki, aby roboty elektryczne można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenia, a pracowników na wypadki przy pracy.

**8.2. Odbiory międzyoperacyjne.**Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- rowy kablowe,

**8.3. Odbiory częściowe.**

Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

* ułożone, lecz nie przykryte kable,
* przeciski pod drogami,
* uziomy przed ich zasypaniem

**8.4. Odbiór końcowy.**

Dla przeprowadzenia odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć:

* dokumentację wg której obiekt był zrealizowany, z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
* protokóły z dokonanych pomiarów,
* oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości do eksploatacji,
* części i urządzenia zamienne, które zgodnie z kosztorysem miały być dostarczone przez wykonawcę.
* DTR urządzeń,
* certyfikaty i atesty.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Rozliczenia obejmują następujące roboty:

- roboty tymczasowe i towarzyszące zgodnie z zawartą umową.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-90/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy.

* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami
* Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne. Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późniejszymi zmianami
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami
* Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych, PBUE wyd. 1988 r.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 z późniejszymi zmanami
* Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych. Część V - Instalacje elektryczne.