

Inwestor :					
		<b>Prezydent Miasta Poznania reprezentowany przez Grzegorza Kamińskiego - Dyrektora Biura Koordynacji Rewitalizacji Miasta UMP Plac Kolegiacki 17, 61-841 Poznań</b>			
Inwestor zastępczy:					
		<b>Poznańskie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o., Plac Wiosny Ludów 2, 61-831 Poznań</b>			
Jednostka projektowa : Konsorcjum firm					
Lider Konsorcjum		<b>SAFEGE Oddział w Polsce, Al. Jerozolimskie 134, 02-305 Warszawa</b>			
Partner Konsorcjum		<b>GRAPH'IT Sp. z o.o., Ul. Stępińska 22/30/424, 00-739 Warszawa</b>			
Adres obiektu :					
<p style="text-align: center;">województwo wielkopolskie powiat Miasto Poznań, gmina Miasto Poznań, obręb 0051,0061 Poznań</p>					
Jednostka ewidencyjna: Miasto Poznań (306401_1) Obręb: Poznań 0051, Wilda 0061					
<b>Nazwa projektu: „Budowa trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. Św. Marcin do ul. Królowej Jadwigi wraz ze skrzyżowaniem z ul. Matyi i Wierzbicice w ramach projektu „Program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka” (prace projektowe i inwentaryzacja)”</b>					
<b>Stadium:</b>  <b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANCYCH</b>					
Opracowanie: <b>TOM II (zakres 3)</b>					
Część : <b>4.08 ZASILANIE MAŁEJ ARCHITEKTURY</b>					
<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Stanowisko</b>	<b>Specjalność</b>	<b>Branża</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
inż. Przemysław Proczek	Projektant	instalacyjna	elektryczna	KUP/0179/POOE/04	
mgr inż. Marek Markowicz	Sprawdzający	instalacyjna	elektryczna	MAP/0048/PWBE/17	
Data opracowania: luty 2023 r.					

Egz. Nr \_\_\_\_\_

**LUTY 2023**



# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

### Spis treści

I. WSTĘP .....	5
1. Przedmiot specyfikacji technicznej .....	5
2. Zakres stosowania ST .....	5
3. Zakres robót objętych ST .....	5
II. MATERIAŁY .....	5
4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	5
5. Piasek .....	6
6. Folia .....	7
7. Kable .....	7
8. Wiaty przystankowe i biletomat .....	7
9. Tablica Informacji Pasażerskiej (TIP) .....	7
10. Projektowane Złącza Kablowe Rozdzielcze ZKR .....	7
11. Odbiór materiałów na budowie .....	8
12. Składowanie materiałów na budowie .....	8
III. SPRZĘT do wykonania zasilania urządzeń małej architektury .....	8
IV. TRANSPORT .....	9
13. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	9
14. Transport materiałów .....	9
V. WYKONANIE ROBÓT .....	10
15. Ogólne warunki wykonania robót .....	10
16. Linia kablowa .....	10
17. Roboty przygotowawcze .....	11
18. Roboty ziemne .....	11
19. Montaż kabli .....	12
20. Oznaczenie linii kablowych .....	13
20.1. Oznaczniki kablowe .....	13
20.2. Oznaczenie trasy .....	13
21. Montaż osprzętu kablowego .....	13
22. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi .....	14
26. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń .....	15
27. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami .....	15
28. Układanie przepustów kablowych .....	16
29. Ochrona przeciwporażeniowa .....	17
VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	17
VII. OBMIAR ROBÓT .....	17
VIII. ODBIÓR ROBÓT .....	18
30. Odbiór robót zanikających .....	18
31. Odbiór częściowy i ostateczny .....	18
IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	19
X. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE .....	19
32. Normy .....	19
33. Inne .....	20



## **I. WSTĘP**

### **1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci zasilania małej architektury w ramach projektu: „Budowa trasy tramwajowej w ul. Ratajczaka na odcinku od ul. Św. Marcin do ul. Królowej Jadwigi wraz ze skrzyżowaniem z ul. Matyi i Wierzbicice w ramach projektu „Program Centrum - etap II - budowa trasy tramwajowej wraz z uspokojeniem ruchu samochodowego w ul. Ratajczaka.

### **2. Zakres stosowania ST**

Jako część Dokumentów Przetargowych i Umownych Specyfikacje Techniczne należy odczytać i rozumieć w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w punkcie 1.

### **3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują:

- Zasilanie urządzeń małej architektury: biletomatów, tablic informacji pasażerskie, wiat przystankowych

## **II. MATERIAŁY**

### **4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją. Wykonawca powiadomi Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

## Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

### D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

- 
- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
  - wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.

Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym mają być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 r., poz. 883 ze zmianami) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 ze zmianami). Każdy wyrób budowlany musi spełniać następujące wymogi:

- jest oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowany znakiem B, albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nieobjęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatek Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, albo
- posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

#### 5. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-S7/6774-04.

# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

### 6. Folia

Folia koloru niebieskiego służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

### 7. Kable

Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 8. Wiaty przystankowe i biletomat

Należy zastosować wiaty przystankowe i biletomat zgodnie z projektem.

Zasilane oświetlenia wiat i reklam na wiatkach należy wyprowadzić z gruntu wewnątrz stalowych słupków i rozprowadzić do opraw wewnątrz górnej rury konstrukcyjnej. Zasilane biletomatu należy wyprowadzić z gruntu do wnętrza biletomatu.

Zasianie energetyczne wiat i biletomatu wykonać kablami o przekroju zgodnym z dokumentacją projektową i układanymi w rurach osłonowych w ziemi z projektowanych rozdzielni ZKR nr 01, 02 oraz 03.

### 9. Tablica Informacji Pasażerskiej (TIP)

Zgodnie z projektem tablice informacji pasażerskiej (TIP) wykonane są technice LEC, zapewniającej niewielki pobór mocy. Zadaniem tablic jest informowanie pasażerów o godzinie przyjazdu i odjazdu tramwaju (autobusu) w czasie rzeczywistym. Zasianie energetyczne tablic wykonać kablami o przekroju zgodnym z dokumentacją projektową i układanymi w rurach osłonowych w ziemi z projektowanych rozdzielni ZKR nr 01, 02 oraz 03.

### 10. Projektowane Złącza Kablowe Rozdzielcze ZKR

Obudowę złącza kablowego rozdzielczego ZKR i jej wyposażenie stosować zgodnie z schematem elektrycznym. Zasilanie energetyczne wykonać z będącej w opracowaniu ENEA Operator szafy kablowo - pomiarowej. Z szafy wyprowadzić kablami energetycznymi zasilanie tablic informacji pasażerskiej, wiat przystankowych i biletomatu.

# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

### **11. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego itp. Materiały muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 4.

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 należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom zawartym w niniejszej STWiORB. Materiały niespełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbom na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

### **12. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV), zgodnie z wymaganiami producenta.

Kable muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

## **III. SPRZĘT do wykonania zasilania urządzeń małej architektury**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy zasilania urządzeń małej architektury powinien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

Wykonawca przygotowuje wykaz niezbędnego sprzętu koniecznego do wykonania robót, który przed przystąpieniem do realizacji robót przedstawi Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.



# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

### IV. TRANSPORT

#### 13. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU, Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### 14. Transport materiałów

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanyymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem – pochylnią. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów. Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenia kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40krotna średnica zewnętrzna kabla,

## Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie 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.

- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

Wykaz środków transportu zostanie sporządzony przez Wykonawcę robót i zostanie przedstawiony Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

## V. WYKONANIE ROBÓT

### 15. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru harmonogram robót, zawierający między innymi uzgodnione z użytkownikiem sieci energetycznej okresy wyłączenia napięcia niezbędne do wykonania prac. niskiego i średniego napięcia.

Harmonogram będzie uaktualniany na każde żądanie Inżyniera. Wykonawca będzie na żądanie Inżyniera przedstawiał dzienne raporty (wg wzoru podanego przez Inżyniera) dotyczące zakresu zrealizowanych robót, ilości zatrudnionych pracowników fizycznych Wykonawcy, pracowników dozoru Wykonawcy, a także ilości pracującego sprzętu na budowie i warunków pogodowych.

Wykonawca przewidzi w swoim harmonogramie rezerwę czasową z tytułu uwarunkowań czasowych realizacji robót wynikających z Decyzji o Środowiskowych oraz robót związanych z przebudową urządzeń obcych.

### 16. Linia kablowa

Budowę linii kablowej zasilania urządzeń małej architektury wykonać poprzez:

- ułożenie nowych odcinków kabli
- ułożenie rur przepustowych i osłonowych

# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

### 17. Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

### 18. Roboty ziemne

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 wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem inspektora nadzoru. 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 lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez kierownika budowy. Szerokość rowu kablowego nie powinna być mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż:

- 0,5m. dla kabli na napięcie 0,4kV układanych w chodniku;
- 0,7m dla kabli na napięcie 0,4kV układanych poza chodnikiem;
- 1,0m dla kabli na napięcie 0,4kV na skrzyżowaniu z jezdniami.

# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

### 19. Montaż kabli

- przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YAKY.
- kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 5°C dla kabli typu YAKY. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych.

Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika  $I_s$  3 0,97 dla odcinków poza korpusem drogi i  $I_s$  3 1,03 w obrębie korpusu drogowego. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągami) lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-76/E-0512. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorze niebieskim (dla kabli o napięciu do 1kV) i czerwonym (dla kabli o napięciu 15kV).

#### Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej:

- 0,5m przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni
- 1,0m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel wielożyłowy lub trzy kable jednożyłowe stanowiące jedną linię kablową. Średnica zewnętrzna rury musi być nie mniejsze niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5 krotna średnica kabla gdy układany jest jeden kabel;
- 3,5 krotna średnica kabla, gdy układana jest wiązka 3 kabli jednożyłowych.

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzań kabli powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny. Projektowane przepusty należy układać w otwartym wykopie przed wykonaniem nawierzchni.

## **20. Oznaczenie linii kablowych**

### **20.1. Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w 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 oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

oraz inne oznaczenia wymagane przez Właściciela sieci.

### **20.2. Oznaczenie trasy**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego dla kabli niskiego napięcia (o napięciu znamionowym  $\leq 1\text{kV}$ ) i koloru czerwonego dla kabli średniego napięcia (o napięciu znamionowym  $> 1\text{kV}$ ). Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

## **21. Montaż osprzętu kablowego**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-E-06401-01-06:1990 oraz zalecony przez Właściciela sieci. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta. Dopuszcza się stosowanie używanych, nieuszkodzonych części osprzętu, ale po uzyskaniu zgody Inżyniera. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na

## Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji w tych miejscach powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolacje miejsc łączenia żył należy stosować materiały izolacyjne o właściwościach zbliżonych do właściwości izolacji łączonych kabli. Izolatory i kadłuby głowic do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. Izolatory i kadłuby głowic do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

Przy montażu głowic należy zachować następujące warunki:

- montaż głowic wykonywać w miejscu ich instalacji.

### 22. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Roboty ziemne w pobliżu urządzeń infrastruktury podziemnej wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego. Podczas prac wykonywać próbne wykopy poprzeczne w celu dokładnej lokalizacji urządzeń podziemnych. Zgodnie z uwagami zawartymi w uzgodnieniach branżowych przed przystąpieniem do wykonywania prac ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy odpowiednio wcześniej powiadomić zainteresowane jednostki branżowe o terminie rozpoczęcia i w czasie trwania prac. O odbiorze przed zasypaniem ułożonych linii kablowych należy powiadomić zainteresowane jednostki branżowe.

Odległości przy skrzyżowaniach lub zbliżeniach zgodnie z wymaganiami normy N SEP-E-004.

<b>Skrzyżowanie lub zbliżenie linii kablowej SN z:</b>	<b>Odległość pozioma (zbliżenie) ( cm )</b>	<b>Odległość pionowa (skrzyżowanie) (cm)</b>
Rurociągi wodne, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	$25 + \Phi$ rurociągu	$25 + \Phi$ rurociągu
Rurociągi gazowe z gazami palnymi	100	50
Kable energetyczne do 1kV	25	15
Kable energetyczne 1kV < U < 30kV	10	15
Kable energetyczne różnych użytkowników U < 30kV	25	15
Kable telekomunikacyjne	50	50

## Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

### 26. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

<b>Skrzyżowanie lub zbliżenie linii kablowej nn z:</b>	<b>Odległość pozioma (zbliżenie) ( cm )</b>	<b>Odległość pionowa (skrzyżowanie) (cm)</b>
Rurociągi wodne, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + $\Phi$ rurociągu	25 + $\Phi$ rurociągu
Rurociągi gazowe z gazami palnymi	100	50
Kable energetyczne do 1kV	5	15
Kable energetyczne 1kV < U < 30kV	10	15
Kable energetyczne różnych użytkowników U < 30kV	25	15
Kable telekomunikacyjne	50	50

### 27. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami

Kable należy 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 poniższej tabeli.

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 z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga 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

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.

## **28. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 95 mm dla kabli do 1 kV i 135 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście 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.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi, o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione materiałem uszczelniającym, uniemożliwiającym przedostawanie się do ich wnętrza wody oraz ich zamulaniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,30m, a odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0 m.

Wykonawca dostosuje minimalną odległość, pomiędzy dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi a górną powierzchnią rury, w stosunku do zastosowanych technologii utwardzania gruntu, tak aby wykonywane prace drogowe nie doprowadziły do uszkodzenia przepustu oraz kabla w nim się znajdującego.

Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.



## **29. Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako ochronę przed porażeniem w liniach niskiego napięcia stosuje się samoczynne wyłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-C i TN-S. Zaciski PE i PEN oraz wszystkie dostępne części przewodzące szaf nie będące normalnie pod napięciem winny być uziemione.

Dla urządzeń elektrycznych w rozdzielczych sieciach SN zastosowana jest ochrona przeciwporażeniową poprzez uziemienie ochronne.

## **VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować :

- wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia,
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla,
- wykonanie podsypki i zasypki kabla,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu,

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić trasy linii kablowej,
- sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodności faz,
- pomierzyć rezystancję izolacji i powłoki kabla,
- wykonać próbę napięciową izolacji kabla,
- wykonać próbę napięciową powłoki kabla,
- pomierzyć wartość oporności uziemień,
- sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia,
- zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

## **VII. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1 metr danego rodzaju kabla - dla linii kablowych,
- 1 metr danego rodzaju rury osłonowej - dla linii kablowych,
- 1 metr - dla instalacji uziemiającej,

## Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

- 1 sztuka - dla tablic informacji pasażerskiej,
- 1 sztuka - dla biletomat,
- 1 sztuka - dla wiat przystankowych,
- 1 sztuka - dla szafy kablowej i rozdzielczej,
- 1 szt. – dla montażu złącza kablowo rozdzielczego,
- 1 metr - dla uziomu,
- 1 metr – dla nasypywania warstwy piasku na dnie rowu kablowego o szerokości do 0,4 m,
- 1 m<sup>3</sup> – dla zasypywania rowów dla kabli wykonanych mechanicznie w gruncie kat. III-IV,
- 1 m<sup>3</sup> – dla kopania rowów dla kabli i rur ochronnych w sposób ręczny w gruncie kat. IV
- 1 szt. – dla montażu złącza kablowo rozdzielczego,
- 1 m – dla przewiertu dł. do 20 m maszyną do wierceń poziomych rurami o śr. nominalnej 110 mm w gruntach kat. III-IV, grubościenna, gładka ścianka wewnętrzna odporność na uderzenia 750[N], fi 110[mm], niebieska,
- 1 kpl. – dla obsługi geodezyjnej.

### VIII. ODBIÓR ROBÓT

#### 30. Odbiór robót zanikających

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- ciągi rur - przed zasypaniem,
- kable ułożone w rowach - przed zasypaniem,
- elementy uziemień - przed zasypaniem,
- zagęszczenie gruntu.

Odbiorowi podlega całość linii lub sieci kablowej, jeżeli stanowi ona odrębną część składową obiektu inżynierskiego.

#### 31. Odbiór częściowy i ostateczny

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i ostatecznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami
- technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,

# Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

## D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń,

### **IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia i przebudowy linii kablowych oraz robociznę, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- dostarczenie materiału,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur i przepustów,
- ułożenie kabli, wciągnięcie kabli do rur, słupów itp.,
- wykonanie podsypki i zasypki dla kabli,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu,
- podłączenie linii do sieci zgodnie z dokumentacją,
- ułożenie w rowie bednarki,
- pograżenie uziomu prętowego,
- spawanie bednarki i uziomu prętowego,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu,
- wykonanie instalacji w słupie,
- pomiary linii kablowych i uziemienia,
- doprowadzenie terenu do stanu wymaganego przez dokumentację,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- konserwację urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- wywóz ziemi na składowisko wskazane przez Wykonawcę i utylizację.

### **X. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **32. Normy**

- PN-76/E-05 125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne Imię kablowe.

## Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

### D-07.07.01 Zasilanie małej architektury

---

- PN-90/E-06401/03 - Mufy kablowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przebiegające 6,6kV. Kable na napięcie 0,6/1kV.
- ZN-96/TPSA-014 - Rury z polichlorku winylu (RPCW).
- BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe Roboty ziemne.
- PN-89/H92125 - Stal, blachy i taśmy ocynkowane.
- DIN/UDE-250/204 - Przewody instalacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej.
- PN-IEC-598-1+A1:1994 - Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-91/E-05009/03, BN-83/3060-12 - Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie 750V do przewodów o przekroju do 50mm<sup>2</sup>.
- PN-92/E-06150.10 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza nn. Przepisy ogólne.
- BN-83/3068-29 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Złączniki na napięcie do 660V do łączenia żył elektrycznych o przekroju do 120mm<sup>2</sup>. Ogólne wymagania i badania
- PN-87/E-90054 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

### **33. Inne**

- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V - Instalacje elektryczne.
- Rozporządzenie Ministrów Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9.IV.1997 w sprawie Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego.