

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

**E-01.00**

**BUDOWA ELEKTRYCZNEJ INSTALACJI KABLOWEJ I SZAFKI ENERGETYCZNEJ  
NA TERENIE OTWARTEJ STREFY AKTYWNOŚCI W SZCZECINKU  
PRZY UL. WODOCIĄGOWEJ / NARUTOWICZA**

Sporządził:  
Arkadiusz Budnicki

wrzesień 2021R.

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## E.I. ROBOTY W ZAKRESIE BUDOWY INSTALACJI KABLOWYCH

### I.1.1. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

I.1.1.1. Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność wyrobu do stosowania w budownictwie, w odniesieniu do wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy lub wyrobów, których własności użytkowe różnią się istotnie od właściwości określonych w Polskiej Normie.

I.1.1.2. Budowa drogowa – obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno – użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

I.1.1.3. Certyfikat zgodności – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wskazujący że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub właściwymi przepisami.

I.1.1.4. Chodnik – wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

I.1.1.5. Deklaracja zgodności producenta – oświadczenie producenta, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces wytwórczy lub usługa są zgodne z określoną normą lub innym dokumentem normatywnym. Deklaracja zgodności powinna być zgodna z wymaganiami Polskiej Normy.

I.1.1.6. Droga – wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

I.1.1.7. Droga tymczasowa (montażowa) – droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

I.1.1.8. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzone pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń.

### I.2. WYKONYWANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

#### I.2.1. Roboty przygotowawcze.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniających wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z budową linii kablowych.

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania projektowanych kabli. Wykonawca uzgodni z inwestorem czas w którym może dokonać koniecznych wyłączeń.

#### I.2.2. Kopanie rowów dla kabli.

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z podziemnym uzbrojeniem terenu kopanie wykonywać wyłącznie ręcznie.

#### I.2.3. Zasypanie rowów dla kabli.

Zasypanie kabla ułożonego w piasku należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić min. 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### **I.2.4. Ułożenie rur osłonowych w rowie kablowym.**

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu oraz w miejscach wskazanych na rysunkach projektu kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 40mm i długości minimum 2,0m (średnice i długości rur podano w opracowaniu projektowym). Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu miała długość minimum 1m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **I.2.5. Układanie kabli w rowach kablowych.**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP – E – 004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

##### **Układanie kabli w rowach kablowych.**

Kabel należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykonaniu rowu kablowego, doprowadzonego do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,50m.

##### **Temperatura otoczenia i kabla.**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 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, nie powinien przekraczać 5°C.

##### **Zginanie kabli.**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej o liczbie żył nie przekraczającej 4.

##### **Zapas kabla.**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, z zapasem 1÷4% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

#### **Oznaczenie linii kablowych**

##### **Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki w miejscach skrzyżowania z istniejącymi uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak (nazwa) użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

##### **Oznaczenie trasy**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, zgodnie z normą N SEP-E-004.

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 zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach co najmniej 50mm.

### **I.2.6. Wykonywanie uziomów.**

Uziom w części taśmowej (z bednarki ocynkowanej/drutu) należy łączyć przez spawanie na zakładkę o długości co najmniej 10cm. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym co najmniej dwukrotnie.

Bednarka/drut w żadnym miejscu nie powinna być ułożona płycej niż 60cm.

Grunt po zasypaniu bednarki/drutu należy zagęścić w taki sam sposób i do takiego stopnia jak dla wykopów pod fundamenty.

Uziomy prętowe, cynkowane, miedziowane lub z miedzi powinny być zagłębiane na całej długości.

Górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5m pod powierzchnią gruntu.

Odległość pomiędzy uziomami prętowymi nie powinna być mniejsza od ich długości.

Średnica takich uziomów powinna mieć średnicę co najmniej 16mm.

Uziomów nie należy umieszczać w ściekach oraz na dnie zbiorników wody a także pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu, jak np. rurociągi ciepłych mediów.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych w instalacji uziemiającej należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

### **I.2.7. Montaż szafek kablowych**

Szafkę kablową zasilającą wykonać w typowej obudowie wolnostojącej z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego odpornego na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV, samogasnącego. Obudowy szafki kablowej fabrycznie wyposażone w elementy ustojowe/fundament. Fundament powinien umożliwić stabilne posadowienie szafek kablowych i mieć taką wysokość, aby dolna krawędź drzwiczek szafki znajdowała się na wysokości  $30\pm 5$ cm nad docelową rzędną terenu. Demontaż przedniej ścianki cokołu powinien umożliwiać pełen dostęp do wnętrza fundamentu. Przednie pokrywy fundamentu/cokołu zdejmowane bez użycia narzędzi po otwarciu drzwiczek szafki. Zamknięcie obudów szafek kablowych wykonane klamką uchylno obrotową z osłoną zamka oraz wkładką jednostronną. Konstrukcja kompletnej szafki kablowej po zamontowaniu powinna uniemożliwić demontaż jakiegokolwiek elementu szafki. Na drzwiczkach szafek od strony zewnętrznej powinna być trwale zamocowana tabliczka ostrzegawcza ze znakiem graficznym i napisem „NIE DOTYKAĆ! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE!” zgodna z PN-88/E-08501. Na wewnętrznej stronie drzwiczek należy przewidzieć przymocowany na stałe i zabezpieczony przed wpływami czynników atmosferycznych schemat ideowy połączeń elektrycznych szafki.

Kable wprowadzone do szafek kablowych oznaczyć opisami kierunkowymi. Podejścia kabli do szafek kablowych wykonać w rurach osłonowych.

Szafkę kablową lokalizować w miejscu wskazanym na projekcie zagospodarowania terenu, wytyczonym przez jednostkę geodezyjną. Szyny PEN i PE szafek kablowych uziemić wykonując uziomy z bednarki FeZn25x4.

### **I.3. Badania i pomiary**

Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

#### **Próba napięciowa izolacji.**

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

Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy  $300\mu\text{A}/\text{km}$  i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu  $100\mu\text{A}$ .

## Badanie uziomów i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana głębiej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy zmierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia samoczynnego wyłączania zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zmieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **I.4. Kontrola jakości**

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6-61:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,

zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,

stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, opraw oświetleniowych stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,

sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,

poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,

poprawności wykonania montażu osprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,

poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,

miarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6-61:2008.

### **I.5. Obmiar robót**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,

dla kabli i przewodów: m,

dla sprzętu łącznikowego: szt, kpl.,

dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,

dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

### **I.6. Odbiór robót**

#### **I.6.I. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,

odbiorowi częściowemu,

odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),

odbiorowi pogwarancyjnemu.

Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

Odbiór końcowy.

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu

robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

-dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,

dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

#### **I.7. Podstawa płatności**

Zgodnie z warunkami umowy

#### **I.8. Dokumenty odniesienia**

##### **I.8.1. Normy**

PN-EN/PN-IEC/PN-HD 60364

normy wieloarkuszowe – wydania aktualne

N-SEP-E-004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

PN-EN 60445:2010

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60446:2010

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60799:2004

Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-E-04700:1998

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

##### **I.8.2 Inne dokumenty i instrukcje**

-Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom 1, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005r.

Opracował:

Arkadiusz Budnicki