

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

**E - 01**

**Przebudowa i remont części pomieszczeń  
w budynku Ośrodka Sportu i Rekreacji**

**w Miastku**

**Miastko**

**Dz. Nr 106/2 obręb 0005**

**ul. Mickiewicza 3a**

<b>CPV-45311000-0</b>	<b>Instalacje elektryczne</b>
<b>CPV-45314300-4</b>	<b>Instalowanie okablowania strukturalnego</b>
<b>CPV-45315300-1</b>	<b>Energetyczne linie kablowe zasilające</b>

Sporządził:

Arkadiusz Budnicki

listopad 2025r.

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

## ROBOTY W ZAKRESIE MONTAŻU OPRAW, OSPRZĘTU, URZĄDZEŃ I ODBIORNIKÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i opraw) przebudowywanego i remontowanego budynku OSiR w Miastku.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

układaniem kabli i przewodów elektrycznych poza rozdzielnicami, montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

#### 1.4. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

**Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej. Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przełazeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, *związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem)*.

**Przygotowanie podłoża** - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 1.5.

### 1.6. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004

r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, póź. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, póź. 664),  
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

## **2. Materiały**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem: spełniania tych samych właściwości technicznych, przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta/inspektora nadzoru inwestorskiego).

**2.1.** Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 2

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Wszelkie materiały przed wbudowaniem wymagają zatwierdzenia przez inspektora nadzoru.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

#### **2.2.1. TABLICE ROZDZIELCZE**

#### **2.2.2. TABLICA ROZDZIELCZA RG.**

Tablice projektuje się wykonać jako typowe naścienne (jak w projekcie) przystosowane do montażu aparatury modułowej. Lokalizacja tablic zgodnie z rysunkami projektu. Konstrukcja tablic z tworzywa sztucznego/metalu, drzwi białe lub szare, pełne/transparentne (jak w projekcie), zamykane na klucz.

Obudowy powinny posiadać stopień ochrony IP i stopień wytrzymałości mechanicznej IK jaki podano w projekcie i I lub II (zalecana) kl. ochronności.

Wielkość obudowy należy dobrać tak, by umożliwiła zabudowanie aparatury zgodnie ze schematem odpowiadającym wyposażeniu danego obiektu.

Rozdzielnice zawierają następujące elementy:

- rozłącznik konserwacyjny,
- optyczny (LED) wskaźnik obecności napięcia,
- zabezpieczenia nadprądowe i różnicowoprądowe poszczególnych obwodów,
- elementy sterowania oświetleniem wewnętrznym,

- elementy sterowania oświetleniem zewnętrznym
- aparaty dodatkowe.

Rozdzielnice montowane będą tak, ze ich górna krawędź znajdować się będzie max. 1,8m nad poziomem podłogi.

### **2.2.3. PRZEWODY I SPOSÓB PROWADZENIA INSTALACJI**

Do wykonania projektowanej instalacji zastosować typy i przekroje przewodów podane w schematach ideowych w dokumentacji projektowej.

Przy wykonywaniu instalacji należy przestrzegać następujących zasad:

- izolacja żył przewodów i kabli powinna odpowiadać kolorom zgodnym z PN,
- izolację w kolorze żółto-zielonym można stosować wyłącznie w instalacjach związanych z ochroną od porażeń - przewodach ochronnych,
- instalację wykonać jako wtynkową oraz podtynkową na ścianach murowanych
- nie stosować puszek odgałęźnych
- odgałęzienia instalacji wykonywać w puszkach instalacyjnych
- podejścia instalacji do urządzeń technologicznych wykonywać na podstawie D.T.R. urządzeń, a jeżeli takowych nie ma pozostawiając zapasy przewodów
- wszystkie przewody o napięciu izolacji 450/750V a kable 1kV.
- lokalizację wypustów zasilających urządzenia wentylacyjne koordynować na budowie z wykonawcami systemu wentylacji i inspektorem nadzoru.

### **2.2.4.INSTALACJE OŚWIETLENIOWA**

- Parametry oświetlenia światłem sztucznym poszczególnych pomieszczeń dobrano zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN 12464-1.

Oprawy oświetleniowe wyposażone będą w energooszczędne i wysokosprawne źródła światła LED.

Przykładowe typy opraw oświetleniowych podano na planach instalacji i w specyfikacji zawartej w projekcie wykonawczym.

Instalacja oświetleniowa wykonana przewodami typu YDY/YDYp 3,4,5x1,5mm<sup>2</sup> 450/750V oraz N2XH-J 3G1,5 B2ca.

Sterowanie oświetleniem za pomocą indywidualnych wyłączników i czujników ruchu.

Oprawy oświetleniowe powinny co najmniej spełniać parametry opraw przykładowo podanych w projekcie.

### **2.2.5.OSPRZĘT ŁĄCZENIOWY I GNIAZDA WTYKOWE**

Osprzęt bazowy do wyboru przez inwestora podano w dokumentacji projektowej. Przy wyborze rozwiązań należy przestrzegać prawa budowlanego, praw pokrewnych i szczególnych oraz kierować się wiedzą techniczną.

- Osprzęt łączeniowy montować należy na wysokości podanej w projekcie branży elektrycznej.
- Zaproponowano osprzęt ramkowy.

### **2.2.6. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

W budynku projektuje się wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Przewód magistralny (główny) projektowany przewodem LgYżo25 ułożony będzie i poprowadzony na zasadach analogicznych jak pozostałe instalacje elektryczne.

Do szyny uziemiającej zostaną sprowadzone, wykonane przewodem LgYżo4mm<sup>2</sup>, dodatkowe połączenia wyrównawcze, obejmujące części przewodzące dostępne i obce w sanitariatach, kuchniach, pom. technicznych, kanały wentylacyjne, PDO, technika sceniczna. Do GSU należy przyłączyć ponadto szynę PE rozdzielnicznej głównej RG. W pomieszczeniu piwnicy należy zlokalizować główną szynę połączeń wyrównawczych GSU. Szynę należy uziemić.

### **2.2.7.URZĄDZENIA PIORUNOCHRONNE**

Istniejące – poza opracowaniem.

## **3. Sprzęt**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

## **4.Transport**

4.1.Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4

4.2.Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

## **5. Wykonanie robót**

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5

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.

## **5.2.Montaż przewodów instalacji elektrycznych**

Zakres robót obejmuje:

przemieszczenie w strefie montażowej,łożenie na miejscu montażu wg projektu,

- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu, roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów sufitach, ścianach lub podłogach, osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem, montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt 2.2.2.),

-łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Średnica znamionowa rury (mm)	1	2	2	2	3	4
Promień łuku (mm)	1	1	2	2	3	4

-łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),

- puszki - przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur, koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm, wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodnie z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia, oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku

takich wytycznych),roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,

- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 oraz PN-E-04700:1998.

**5.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.** Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu betonowego montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach murowanych. Oprawy w sufitach podwieszanych montować we wcześniej przygotowanych otworach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

#### **5.4. Montaż osprzętu**

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### **6. Kontrola jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7 Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998. Należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego.



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, 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 sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,  
poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,  
pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MW. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MW. 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 60364-6:2008.

## **7. Obmiar robót**

7.1.Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt7

7.2.Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej  
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., kpi., m,

dla kabli i przewodów: m,

dla sprzętu łącznikowego: szt, kpi.,

dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,

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

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8  
Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

### **8.2.1. 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-HD 60364-6:2008 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne”  
Kod CPV 45000000-7, pkt 9

## **10. Dokumenty odniesienia**

### 10.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.  
Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.  
Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.  
Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne.  
Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-5-51:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52:2002

obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Instalacje elektryczne w Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-559:2003

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-701:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

PN-IEC 60364-7-702:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.

PN-IEC 60364-7-702:1999/Ap1:2002

Instalacje elektryczne w obiektach lokalizacji. Baseny pływackie i inne.

PN-IEC 60364-7-704:1999

Instalacje elektryczne w obiektach lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-705:1999

Instalacje elektryczne w obiektach lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnich.

PN-IEC 60898:2000

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 50146:2002 (U)

Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.

PN-EN 60445:2002

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 60446:2004

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

PN-EN 60529:2003

Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod I P).

PN-EN 60664-1:2003 (U)

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 (U)

Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 60799:2004

Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).

PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB).

Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO).

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).

PN-E-93207:1998

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o 2 przekrojach do 50 mm . Wymagania i badania.

PN-E-93207:1998/Az1:1999

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o 2 przekrojach do 50 mm . Wymagania i badania (Zmiana Az1).

PN-E-93210:1998

Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.

PN-90/E-05029

Kod do oznaczania barw.

PN-EN/PN-HD 60364 " Instalacje elektryczne niskiego napięcia" Norma wieloarkuszowa – wydania aktualne.

PN-EN 62305 "Ochrona odgromowa" - Norma wieloarkuszowa - wydania aktualne.

## 10.2. Inne dokumenty i instrukcje

-Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, 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 - 2005 r.

## **ROBOTY W ZAKRESIE**

# INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

## 1. Zasady budowy instalacji teletechnicznej.

W odniesieniu do instalacji teletechnicznych wymagania określają ogólne przepisy instalacji elektrycznych np:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 2002 r., poz. 690),

- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

oraz normy branżowe:

- BN-84/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne.

- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.

Przy wykonawstwie instalacji teletechnicznych należy przestrzegać następujących zasad:

- ☐ Stosować sprawne narzędzia i sprzęt posiadający aktualne atesty,
- ☐ Przeszkolić pracowników pod kątem BHP,
- ☐ Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy BN-84/8984-10,
- ☐ Kable układamy bezpiecznie przy temperaturach od  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- ☐ Promień łuku kabla nie powinien być mniejszy zalecenia producenta kabla,
- ☐ Instalacje na zewnątrz budynku nie powinny być prowadzone niżej niż 2 m od podłoża,
- ☐ Wykonana instalacja musi być estetyczna,
- ☐ Instalacje teletechniczne wykonywać po zakończeniu instalacji centralnego ogrzewania i wodno-kanalizacyjnej, wentylacji, klimatyzacji i gazowej,
- ☐ Zbliżenia do innych instalacji wykonywać zgodnie z normami,
- ☐ Przejścia przez ściany i stropy zabezpieczyć rurami,
- ☐ Maksymalna rezystancja żyły 0,5 Cu w temperaturze  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  wynosi  $185,6\text{ }\Omega/\text{km}$ ,
- ☐ Odporność na napięcie probiercze w ciągu 1 minuty pomiędzy żyłami 0,5 Cu wynosi 1500 V napięcia stałego lub 1000 V napięcia przemiennego.

- ☐ Po wykonaniu instalacji należy:

- wykonać dokumentację powykonawczą,
- sporządzić protokoły z pomiarów i prób,
- dokonać wpisów do dziennika budowy,
- zachować atesty zastosowanych materiałów,
- zgłosić gotowość do odbioru końcowego,

- ☐ Pozytywne wyniki badań oraz pozytywne dokonania odbioru końcowego są warunkiem dopuszczenia instalacji do eksploatacji.

## 2. Montaż przewodów instalacji teletechnicznych

Zakres robót obejmują:

- ☐ przemieszczenie w strefie montażowej,
- ☐ złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- ☐ wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- ☐ roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- ☐ osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- ☐ montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów.
- ☐ łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek niekarbowanych w trakcie ich układania. Najmniejsza dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku:

Średnica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	47	50
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- ☐ łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek niekarbowanych (lub przez kielichowanie),
- ☐ puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- ☐ przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- ☐ koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm,
- ☐ wciąganie do rur instalacyjnych karbowanych i kanałów zakrytych drutu stalowego („pilota”) o średnicy 1.0 do 1,2mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

- ☐ oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej lub normami (PN-EN 60445:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),

- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

### **3. Wciąganie przewodów do rur instalacyjnych.**

Wciąganie przewodów do rur muszą wykonywać dwie osoby: jedna wciąga linkę z zamocowaną wiązką przewodów, a druga wprowadza przewody do rur tak, aby nie krzyżowały się i nie splatały, oraz nie ocierały o brzeg rury. W puszkach należy pozostawić 40cm zapas kabli na wykonanie połączeń.

### **4. Wybór systemu okablowania**

Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje:

- miedzianych torów logicznych dla połączeń transmisji danych i głosu i obrazu.

Medium transmisyjne miedziane.

Instalacja ma być poprowadzona kablem konstrukcji U/UTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH).

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6mm.

Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta – wymagany okres gwarancji producenta to minimum 20 lat.

### **5. Prowadzenie okablowania poziomego i pionowego.**

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie pionowe zostanie rozprowadzone w pomieszczeniach, do punktu dystrybucyjnego – w rurze projektowanej światłowodowej rHDPE40/3,7 - wykonanie przyłącza medialnego w zakresie operatora mediów.



Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w pomieszczeniach, od punktu dystrybucyjnego – podtynkowo w rurach instalacyjnych sztywnych (piony) i karbowanych 25/21, 22/18, 14/18 (podejścia od koryt do gniazd w pomieszczeniach).

Należy stosować skrętkę teleinformatyczną U/UTP kat. 6 w powłokach LSZH.

W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdzielanie) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla Prowadzenie okablowania pionowego analogicznie do okablowania poziomego.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.). Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka, nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 4-krotność średnicy zewnętrznej kabla, natomiast po instalacji należy zapewnić promień równy minimum 8-krotności średnicy zewnętrznej instalowanego kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

# **ROBOTY W ZAKRESIE ENERGETYCZNYCH LINII KABLOWYCH ZASILAJĄCYCH**

## **1. WYMAGANIA OGÓLNE**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania ogólne i wspólne dla robót objętych wszystkimi niżej wymienionymi rozdziałami Specyfikacji:

- 01.** Roboty przygotowawcze.
- 02.** Kopanie rowów dla kabli.
- 03.** Zasypanie rowów dla kabli.
- 04.** Ułożenie rur osłonowych w rowie kablowym.
- 05.** Układanie kabli w rowach kablowych.
- 06.** Montaż szafki kablowej.
- 07.** Badania i pomiary

### **1.1. Określenia podstawowe, definicje**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

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

1.4.2. 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.

1.4.3. 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.

1.4.4. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący dokument przebiegu robót budowlanych.

**1.4.5. Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**1.4.6. Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**1.4.7. Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**1.4.8. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

**1.4.9. Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej. Odbiorniki energii

elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**1.4.10. Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**1.4.11. Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**1.4.12. Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przełożeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, *związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem)*.

**1.4.13. Przygotowanie podłoża** - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 1.5.

#### **1.6. Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, póź. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r.

- Nr 75, póź. 664),

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

## **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.

### **01. 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. Za zgodą Inspektora nadzoru trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

### **02. Kopanie rowów dla kabli.**

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokości rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m.

### **03. 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 ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 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.

#### **04. Ułożenie rur osłonowych w rowie kablowym.**

Wewnętrzne linie zasilające w gruncie należy układać w całości w rurach osłonowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

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

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP – E – 004

##### 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 zasypanie 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 spowodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg, nie powinien przekraczać 5°C.

#### **Zginanie kabli.**

Przy układaniu kable 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  $1 \div 4\%$  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 użytkowania,
- rok ułożenia kabla.

### **Oznaczenie trasy.**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

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.

#### Odległość między kablami ułożonymi w ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniu i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi podane są w normie N SEP – E – 004.

## **06. Montaż szafki kablowej SK-PWP, P2-Rs**

Złącze kablowe wykonać w typowej obudowie wolnostojącej z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego odpornego na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV, samogasnącego. Obudowa złącza kablowego fabrycznie wyposażona 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±5cm 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.

Złącze kablowe lokalizować w miejscu wskazanym na projekcie zagospodarowania terenu., wytyczonym przez jednostki geodezyjne. Szyny PEN i PE szafek kablowych uziemić wykonując uziomy z bednarki FeZn25x4.

## **07. Badania i pomiary**

### **Pomiar rezystancji izolacji.**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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 300µA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100µA.

### **Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.**

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia samoczynnego wyłączenia zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej. Protokoły pomiarów przekazać w dwóch egzemplarzach inwestorowi.

## **3. MATERIAŁY.**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem: spełniania tych samych właściwości technicznych, przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach

budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Wszelkie materiały przed wbudowaniem wymagają zatwierdzenia przez inspektora nadzoru.

## **4. SPRZĘT.**

4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ogólnej ST. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

## **5. TRANSPORT.**

5.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”

5.2. Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-HD 60364-6:2008 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, 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 sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,

poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,

pomiarach 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-IEC 60364-6-61:2000.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt7

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

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.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8  
Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

### 8.1. 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 60364-6-61-2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA.

### 10.1. 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).

### 10.2 Inne dokumenty i instrukcje

-Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, 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