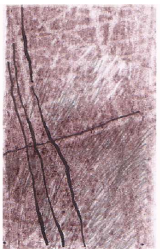


ULICA MICKIEWICZA 9A 34-200 SUCHA BESKIDZKA   BIURO ARCHITEKT KACZMARCZYK	STRONA TYTUŁOWA		STWIOR
	<b>INNOWACYJNE CENTRUM PATOLOGII I TERAPII ZWIERZĄT W LUBLINIE</b>  <b>8. Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót dla branży: elektrycznej</b>  Linie kablowe nn zapomiarowe (2.4.8. )		
	K O D	S T A D I U M	
	<b>102</b>	PROJEKT WYKONAWCZY	
PROJEKTANT		SPIS ZAWARTOŚCI	
IMIĘ I NAZWISKO, SPECJALNOŚĆ, NR UPRAWNIEŃ, PIECZĘĆ I PODPIS  mgr inż. Alicja Gębka instalacje i sieci energetyczne upr. bud. nr 501/Lb/77 i 2023/Lb/92			
DATA    01.2012	INDEKS A		

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	INNOWACYJNE CENTRUM PATOLOGII I TERAPII ZWIERZĄT UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO W LUBLINIE WRAZ Z OGRODZENIEM I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	UL. GŁĘBOKA 30, LUBLIN
NR EWID. DZIAŁEK	4/9
INWESTOR	UNIwersYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
ADRES INWESTORA	UL. AKADEMICKA 13, 20-950 LUBLIN
Ten projekt jest chroniony prawem autorskim. Zmianie, kopiowanie i przekazywanie go osobom trzecim bez zgody autorów jest prawnie zabronione.	

1. Część ogólna.....	4
1.1. Nazwa zamówienia.....	4
1.2. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych .....	4
1.3. Wyszczególnienie prac towarzyszących.....	4
1.4. Informacje o terenie budowy .....	4
1.4.1. Warunki bezpieczeństwa pracy .....	4
1.4.2. Organizacja pracy na budowie.....	4
1.5 Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót ( wg wspólnego słownika zamówień CPV ) .....	5
1.6 Określenia podstawowe .....	5
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych .....	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych .....	5
2.2. Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych .....	5
2.2.1 Wymagania ogólne .....	5
2.2.2 Transport materiałów.....	5
2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń –kontrola jakości.....	6
2.2.4 Składowanie materiałów.....	6
3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót .....	7
3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych.....	7
4. Wymagania dotyczące środków transportu .....	7
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	7
4.2. Środki transportu .....	7
5. Wymagania dotyczące wykonania robót .....	7
5.1 Harmonogram wykonawczy robót elektrycznych. ....	7
5.1.1. Roboty ziemne .....	7
5.1.2. Montaż linii kablowych .....	7
5.1.3. Roboty końcowe .....	8
5.1.5. Rozliczenie końcowe robót .....	8
5.2. Rozdzielnice o napięciu do 1kV- złącze kablowe ZK-1a.....	8
5.2.1 Rodzaje materiałów .....	8
5.2.2 Warunki przyjęcia na budowę rozdzielnic .....	8
5.2.3 Montaż złącza kablowego .....	8
5.2.4 Sprawdzenia odbiorcze rozdzielnic .....	8
5.3. Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej, wymagania dotyczące uziemień i przewodów ochronnych.....	9
5.3.1. Wymagania szczegółowe.....	9
5.3.2 Uziemienie.....	10
5.3.3 Uziomy .....	10
5.3.4. Przewody uziemiające .....	10
5.3.5 Główna szyna uziemiająca .....	11
5.3.6. Przewody ochronne .....	11
1. Przekroje przewodów ochronnych .....	11
2. Rodzaje przewodów ochronnych.....	11
3. Zapewnienie ciągłości przewodów ochronnych .....	11
5.3.7. Uziemienia ochronne .....	12
5.4 Układanie kabli w terenie. ....	12
5.4.1. Ogólne zasady wykonywania robót .....	12
5.4.2. Lokalizacja.....	12
5.4.3. Budowa linii kablowych .....	12
5.4.4. Wykopy pod kable .....	13
5.4.5. Układanie przepustów kablowych. ....	13
5.4.6. Oznaczenie linii kablowych.....	14

5.4.7. Układanie kabli.....	14
5.4.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi	14
5.4.9. Układanie kabli w szafkach ZK.....	15
5.4.10. Wprowadzanie kabli do złączy kablowych .....	15
5.4.11. Montaż osprzętu kablowego.....	15
5.5. Układanie kabli w budynkach .....	15
5.5.1. Wymagania ogólne .....	15
5.5.2. Odległości kabli od rurociągów .....	15
5.5.3. Wprowadzenie kabli do budynków .....	16
5.5.4. Przejścia kabli przez ściany i stropy .....	16
5.5.5.. Odległość między kablami .....	16
5.5.6. Skrzyżowania kabli z innymi kablami i przewodami.....	16
5.6. Próby pomontażowe .....	16
5.7. Badania linii kablowych układanych w ziemi. ....	17
5.7.1. Wykopy pod kable .....	17
5.7.2. Kable i osprzęt kablowy .....	17
5.7.3. Układanie kabli.....	17
5.7.4. Sprawdzenie ciągłości żył.....	17
5.7.5. Pomiar rezystancji izolacji.....	17
5.7.6. Próba napięciowa izolacji.....	18
5.7.7. Badania po wykonaniu robót .....	18
5.7.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	18
6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót .....	18
6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ) .....	18
6.2. Zasady kontroli jakości robót .....	19
6.3. Badania i pomiary.....	19
6.4. Protokoły badań i pomiarów.....	19
6.5. Certyfikaty i deklaracje.....	19
6.6. Dokumenty budowy.....	19
6.7. Przechowywanie dokumentów budowy .....	19
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót .....	20
8. Sposób odbioru robót .....	20
8.1 Wymagania ogólne. ....	20
8.2 Odbiór międzyoperacyjny.....	20
8.3 Odbiór częściowy. ....	20
8.4 Odbiór końcowy. ....	21
9. Rozliczenie prac towarzyszących .....	21
10. Dokumenty odniesienia .....	21
10.1. Dokumentacja projektowa.....	21
10.2. Rozporządzenia .....	22
10.3. Normy.....	22

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA LINII KABLOWYCH NN ZAPOMIAROWYCH**

## **DLA ZASILENIA DOCELOWEGO BUDYNKÓW INNOWACYJNEGO CENTRUM PATOLOGII I TERAPII ZWIERZĄT UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO W LUBLINIE , UL.GŁĘBOKA 30.**

### **1. Część ogólna**

#### **1.1. Nazwa zamówienia**

Linie kablowe nn zapomiarowe dla zasilenia docelowego budynków Innowacyjnego Centrum Patologii i Terapii Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przy ul. Głębokiej 30.

#### **1.2. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót. Zakres prac elektrycznych:

- a) budowa zalicznikowej linii kablowej nn zasilającej projektowany budynek nr 1 kablem typu 3x(4xYKXS 1x300mm<sup>2</sup>), 1kV o długości 93m
- b) budowa zalicznikowej linii kablowej nn zasilającej projektowany budynek nr 2 kablem typu 2x(4xYKXS 1x300mm<sup>2</sup>), 1kV o długości 162m
- c) budowa zalicznikowej linii kablowej nn zasilającej projektowaną podczyszczalnię ścieków kablem typu YKY 4x25mm<sup>2</sup>, 1kV o długości 81m wraz z budową złącza kablowego ZK-1a.

#### **1.3. Wyszczególnienie prac towarzyszących**

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- Wykonanie wykopów pod linie kablowe
- wykonanie wykopu pod złącze kablowe

#### **1.4. Informacje o terenie budowy**

Informacja o terenie budowy zawierająca wytyczne zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, zaplecza dla potrzeb wykonawcy, warunków dotyczących organizacji pracy na budowie.

##### **1.4.1. Warunki bezpieczeństwa pracy**

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.

##### **1.4.2. Organizacja pracy na budowie**

1. Jednostka wykonawcza robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót elektrycznych występujący w charakterze podwykonawcy.
2. Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub inwestora:
  - a) odpowiednie pomieszczenia administracyjno-socjalne
  - b) wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów
  - c) odpowiednie dojazdy na teren budowy
  - d) łączność telefoniczna na placu budowy
  - e) otrzymanie dokumentacji technicznej oraz następujących dokumentów:
    - pozwolenie na budowę (kopia)
    - umowę na zlecony zakres robót z załącznikami określającymi cykl robót
    - projekt organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z pozostałymi robotami
    - harmonogram robót uzgodniony ze wszystkimi wykonawcami

- akty prawne wymagane do prowadzenia robót na terenach obcych
- 3. Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy obiekt jest odpowiednio przygotowany oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą lub inwestorem sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania w celu prawidłowego przygotowania frontu robót.
- 4. Magazyny zamknięte do składowania materiałów i sprzętu stosowanych do robót teletechnicznych powinny być usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż.

### **1.5 Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót ( wg wspólnego słownika zamówień CPV )**

- 45310000-3 – roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45314300-4 - kładzenie kabli

### **1.6 Określenia podstawowe**

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami wprowadzone do obowiązkowego stosowania rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., a w przypadku ich braku z normami branżowymi
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych wydanymi przez COB-R Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Elektromontaż

Roboty zaprojektowane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

## **2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych**

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe (nie używane).

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora.

Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, kable, przewody, materiały do wykonania przepustów ognioochronnych, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

### **2.2. Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych**

#### **2.2.1 Wymagania ogólne**

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.
2. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża.
3. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.

Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

#### **2.2.2 Transport materiałów.**

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadowanie i wyładowanie urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
4. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych

należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
  - aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
  - prace ładunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwigniowych
5. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy
6. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczoną powłocę kapturków termokurczliwych pokrywanych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy izolacyjnej.
7. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:
- kable należy przewozić na bębnach
  - dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +40°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu jest nie mniejsza od 40-krotnej średnicy zewnętrznej kabla
  - zaleca się przewożenie bębnow z kablami na przyczepach do tego przeznaczonych
  - dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach
  - bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak aby bębny nie mogły się przetaczać
  - stawianie bębnow z kablami płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione
  - kręgi kabli należy układać poziomo (płasko)
  - zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami
  - umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia
  - swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione

### **2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń –kontrola jakości.**

1. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów.
2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczyć na budowę wyroby i materiały nowe(nie używane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora.
3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów..
4. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości np.: aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.
5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości
6. Dostarczone na miejsce składowania materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń itp.

### **2.2.4 Składowanie materiałów.**

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.
2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych
3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
  - a) kanały, listwy i rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych
  - b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. a), lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
  - c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych

- d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
- e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
- f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
- g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót**

#### **3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych.**

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.
2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane./
6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Środki transportowe użyte do transportu materiałów muszą spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym i innych związanych, jak również zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom dróg oraz pracownikom na budowie. Ponadto muszą zapewnić dostarczenie materiałów gwarantujących utrzymanie wymaganej jakości.

#### **4.2. Środki transportu**

- samochód dostawczy do 0,9t

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę

### **5. Wymagania dotyczące wykonania robót**

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji zewnętrznych kablowych do 1 kV.
2. Warunki dotyczą również instalacji ochrony od porażeń.

#### **5.1 Harmonogram wykonawczy robót elektrycznych.**

##### **5.1.1. Roboty ziemne**

- uzyskać zgodę przez kierownika budowy na przystąpienie do prac
- wytyczyć trasy budowy nowych linii kablowych
- wykonać wykopy rowów kablowych

##### **5.1.2. Montaż linii kablowych**

- ułożyć linie kablowe do projektowanych budynków

### 5.1.3. Roboty końcowe

- wykonać dokumentację powykonawczą
- przeprowadzić pomiary techniczne wykonanych robót
- przeprowadzić próby montażowe
- wykonać rozruch sieci zasilanej ze stacji transformatorowej K-1
- przeprowadzić odbiory końcowe

### 5.1.5. Rozliczenie końcowe robót

- złożenie ostatecznego rozliczenia

## 5.2. Rozdzielnice o napięciu do 1kV- złącze kablowe ZK-1a

### 5.2.1 Rodzaje materiałów

- Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartych w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych)
- Podczas prefabrykacji należy zwrócić uwagę czy zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.
- Osprzęt należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.
- Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żył do 4 mm<sup>2</sup> należy ocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.
- Przed montażem rozdzielnic należy sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

### 5.2.2 Warunki przyjęcia na budowę rozdzielnic

Wyroby do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych i prefabrykacji - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### 5.2.3 Montaż złącza kablowego

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

### 5.2.4 Sprawdzenia odbiorcze rozdzielnic

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

- zgodności dokumentacji powykonawczej i projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- schematu rozdzielnic,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000

### **5.3. Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej, wymagania dotyczące uziemień i przewodów ochronnych**

#### **1.Obowiązuje stosowanie:**

- ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa),
- ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

#### **2.Obowiązujące środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim:**

- a) ochrona przez zastosowanie izolowania części czynnych,
- b) ochrona przy użyciu ogrodzenia (przegrody) lub obudowy (osłony),
- c) ochrona przy użyciu bariery (przeszkody),
- d) ochrona przez umieszczenie poza zasięgiem ręki,
- e) uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim przy użyciu urządzeń ochronnych różnicowo-prądowych,

#### **3.Obowiązujące środki ochrony przed dotykiem pośrednim:**

- a) ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- b) ochrona przez zastosowanie urządzenia II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- c) ochrona przez zastosowanie izolowania stanowiska,
- d) ochrona przez zastosowanie nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- e) ochrona przez zastosowanie separacji odbiornika,

#### **4.Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru:**

- a) instalacji i urządzeń dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (ochrony przed dotykiem pośrednim) w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1kV,
- b) uziomów urządzeń elektroenergetycznych wymienionych w p. a).

#### **5.3.1. Wymagania szczegółowe**

##### **1. Materiały stosowane do wykonania instalacji powinny odpowiadać następującym wymaganiom:**

- przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację o barwie wg [10.3.3]
- gołe druty, linki lub taśmy miedziane, aluminiowe i stalowe przeznaczone do wykonania przewodów ochronnych powinny być dostarczone w kęgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.

##### **2.Materiały do wykonania uziomów - druty lub taśmy stalowe powinny być dostarczone w kęgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.**

##### **3. Inne materiały niezbędne do wykonania instalacji – śruby, nakrętki i podkładki zwykłe i sprężyste przeznaczone do wykonania zacisków i połączeń śrubowych powinny być wykonane ze stali odpornej na korozję lub ze stali zwykłej ocynkowanej albo w inny sposób zabezpieczonej przed korozją; powłoki**

ochronne nie powinny powiększać rezystancji połączeń.

4. Urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (wyłączniki przeciwporażeniowe, stałe urządzenia separacyjne, stałe transformatory bezpieczeństwa itp.) powinny być dostarczone wraz z zaświadczeniami potwierdzającymi zgodność parametrów z wymaganiami aktualnych norm podstawowych.

### 5.3.2 Uziemienie

Uziemienia mogą być wspólne lub indywidualne, w zależności od przeznaczenia instalacji, funkcji jakie mają spełniać i wymagań bezpieczeństwa. Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia, powinien być taki aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych,
- prądy zwarciowe i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego,
- o ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być zastosowane środki zabezpieczające.

### 5.3.3 Uziomy

1. Jako uziomy mogą być stosowane:

- pręty i rury metalowe umieszczone w ziemi,
- taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczone w ziemi,
- płyty metalowe umieszczone w ziemi,
- elementy metalowe osadzone w fundamentach,
- zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi,
- systemy rur metalowych wodociągowych pod warunkiem uzyskania zgody jednostek eksploatujących te systemy,
- inne nadające się do tego celu urządzenia umieszczone w ziemi.

2. Uziomy powinny spełniać następujące wymagania:

- wysychanie i zamarzanie gruntu nie powinno zwiększać rezystancji powyżej wymaganych wartości,
- zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję,
- wykorzystane mogą być na uziomy za zgodą jednostek eksploatujących:
  - a) metalowe rury wodociągowe,
  - b) ołowiane płaszcze i metalowe osłony kabli,
- inne instalacje, np. rury gazowe, ogrzewcze itp. nie powinny być stosowane jako uziomy.

### 5.3.4. Przewody uziemiające

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z pkt 5.11.1

Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym	Nie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Fe
Nie zabezpieczone przed korozją	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Fe	

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

3. Przewody uziemiające ułożyć w rurze ochronnej w ścianie budynku poddasza do poziomu 9,8 m od terenu. na tej wysokości zainstalować złącza kontrolne. Połączenia z uziomem wykonać bednarką.

### 5.3.5 Główna szyna uziemiająca

1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny (zacisku uziemiającego) należy przyłączyć:

- przewody uziemiające,
- przewody ochronne,
- przewody połączeń wyrównawczych głównych,
- w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające.

2. W dostępnym miejscu, powinno być wykonane połączenie umożliwiające odłączenie przewodów w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy pomocy narzędzi.

### 5.3.6. Przewody ochronne

#### 1. Przekroje przewodów ochronnych

Minimalne przekroje przewodów ochronnych wg. tablicy.

Przekrój przewodów fazowych instalacji $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego $S \text{ (mm}^2\text{)}$
$S < \text{lub} = 16$	$S$
$16 < S < \text{lub} = 35$	16
$S > 35$	$S/2$

1. W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.
2. ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:
  - $2,5 \text{ mm}^2$  o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
  - $4,0 \text{ mm}^2$  o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 2. Rodzaje przewodów ochronnych

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi,
- metalowe powłoki, ekrany, pancerze niektórych rodzajów przewodów i kabli, o ile mają odpowiedni przekrój i dopuszcza ich wykorzystanie producent,
- metalowe konstrukcje wsporcze, fabryczne obudowy i osłony elementów instalacji o ile zapewniają ciągłość, pewność połączeń, odpowiednią konstrukcję i mają możliwość prawidłowych połączeń z innymi elementami i przewodami,
- metalowe części przewodzące obce (konstrukcje itp.) mogą być również wykorzystane o ile zapewniają odpowiednią trwałość i niezawodność połączeń, mają odpowiednią konduktancję, są zapewnione środki uniemożliwiające ich usunięciu, są do tego celu przystosowane i ich eksploataccy wyrazili zgodę na ich wykorzystanie,
- części przewodzące obce nie mogą być wykorzystane jako PEN.

#### 3. Zapewnienie ciągłości przewodów ochronnych

Dla zapewnienia ciągłości przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- a) przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi,

chemicznymi i elektrodynamicznymi,

- b) połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań. Wymóg nie dotyczy połączeń spawanych i w obudowie nierozbieralnej,
- c) w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- d) w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.

### **5.3.7. Uziemienia ochronne**

1. Wymagania dotyczące uziemień ochronnych są ściśle związane z układami sieciowymi, w których są stosowane i z wymaganiami wynikającymi z zasad ochrony przed dotykiem pośrednim przez szybkie samoczynne wyłączanie zasilania.
2. O ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

## **5.4 Układanie kabli w terenie.**

### **5.4.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zesłana, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektora Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### **5.4.2. Lokalizacja**

Lokalizacja tras kablowych wg dokumentacji projektowej

### **5.4.3. Budowa linii kablowych**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikami okresy włączeń i wyłączeń napięcia w budowanych i przebudowywanych liniach kablowych. Metoda budowy i przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Prace przy liniach kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy. Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu, innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywając na ruch kabel nie dotykał podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaj jak izolacja)

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0°C w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji temperatura otoczenia i temperatura układania kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się ogrzewania kabli ogniem. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli. Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:

- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych
- 10-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli sygnalizacyjnych

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości: 0,8m kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, lecz nie przekraczającym 30kV, 0,70m kabli o napięciu do 1kV, z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru czerwonego dla kabli powyżej 1 kV, koloru niebieskiego dla kabli do 1 kV o szerokości min. 20 cm.

#### 5.4.4. Wykopy pod kable

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.

Rowy pod zabezpieczane kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od ilości kabli.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.3. powiększona o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu dla 1 kabla wynosi 50 cm. Ich obudowa i zabezpieczenie powinno odpowiadać wymaganiom BN -8 3/88 36-02.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SWIOR. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowów powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

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

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków).

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznie lub zagęszczarką wibracyjną.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 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 rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

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

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75 m dla ruchu jednostronnego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m.

Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników i przechodniów.

#### 5.4.5. Układanie przepustów kablowych.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z PVC o średnicy wewnętrznej dostosowanej do typu i średnicy kabla.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm w terenie bez nawierzchni, 100 cm od nawierzchni drogi przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

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.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Przepusty kablowe oraz rury osłonowe należy wykonywać z rur PVC. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel, nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Kable powinny mieć zapas długości umożliwiający przemieszczenie kabla. Zaleca się pozostawienie 3-metrowych zapasów eksploatacyjnych dla kabla 15kV i nn.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione, uniemożliwiającymi przedostawaniem się do ich

wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### **5.4.6. Oznaczenie linii kablowych.**

1. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kable wielożyłowe.

2. Odległości między oznacznikami nie powinny przekraczać 10 m w przypadku kabli ułożonych w ziemi. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych.

3. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

4. Należy wyróżnić, co najmniej żyłę neutralną linii na napięcie znamionowe 0,6/1kV. W przypadku kabli typu YKY o jednakowej barwie izolacji zewnętrznej wyróżnienie to należy wykonać na obu końcach linii oraz z obu stron każdej mufy, nakładając na kabel odcinek 50 mm rury termokurczliwe lub obwój przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego, o barwie niebieskiej.

5. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego co najmniej 250 mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i niebieska – w przypadku kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1kV. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,3 mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200mm.

6. Widocznymi trwałymi oznacznikami nie wymaga się oznakowania tras kabli układanych wzdłuż ulic z istniejącą trwałą zabudową.

7. Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników.

#### **5.4.7. Układanie kabli**

1. Kable w rowach kablowych należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopy i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1m, pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (na. za pomocą wibratorów).

2. Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 kV bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami powinna wynosić co najmniej 15cm.

3. Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna wynosić co najmniej:

- 0,8 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV lecz nie wyższym niż 30kV
- 0,7 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV

4. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasów kabla 2x0,5m (łącznie nie mniejszych niż 1m) dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV.

6. Kable układane na skarpach powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być zgodne z określonymi w projekcie linii, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla.

6. Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

#### **5.4.8. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi**

1. Przy skrzyżowaniach kabli z drogami, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżonym do 90<sup>0</sup> w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w największym jego miejscu.

2. Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Kable pracujące w sieci na napięcie znamionowe 1kV należy zabezpieczyć osłoną otaczającą.

3. Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach :

- kable o napięciu znamionowym 1kV z kablami o napięciu znamionowym powyżej 1kV: pionowa 15cm, pozioma 25cm

- kable o napięciu znamionowym  $1\text{kV} < U_n < 30\text{kV}$  z kablami tego samego przedziału napięć: pionowa 15cm, pozioma 10cm

- kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV: pionowa 15cm, pozioma 25cm

Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otaczających.

**4.** Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

**5.** Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli o napięciu znamionowym do 30kV z rurociągami podziemnymi :

- rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi: pionowa 50cm+ średnica rurociągu, pozioma przy zbliżeniach: 50cm+średnica rurociągu

**6.** Przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami. Długość osłony kabla:

-krawężnik lub jezdnia na długości co najmniej 50cm z każdej strony

-rów odwadniający lub nasyp drogi co najmniej 100cm.

**7.** Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2 m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7 m.

#### **5.4.9. Układanie kabli w szafkach ZK**

**1.** Kable można układać:

- na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych stanowiących ich fabryczne wyposażenia,
- w kanałach pod poziomem terenu w komorach fundamentów.

#### **5.4.10. Wprowadzanie kabli do złączy kablowych**

**1.** Kabel przy wprowadzaniu do złącza kablowego należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną z rury ochronnej.

**2.** Jako osłony mogą być stosowane rury pcv odporne na przesiąkanie wody. Osłony w postaci rur powinny mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla; osłonę należy ułożyć ze spadkiem 0,1% na zewnątrz złącza czy kanału kablowego.

**3.** Wprowadzając kabel do złącza czy kanału kablowego, należy na zewnątrz pozostawić zapas +1,5m w postaci pętli ułożonej w ziemi

**4.** Po wciągnięciu kabla do złącza czy kanału kablowego oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza tych budowli.

#### **5.4.11. Montaż osprzętu kablowego**

**1.** Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania normy [10] i określony w projekcie linii.

**2.** Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonywany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego rodzaju osprzętu.

**3.** Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

**4.** Montaż połączeń i zakończeń kabli należy wykonać nieprzerwanie aż do chwili nałożenia elementów chroniących izolację muf i głowic przed wpływami zewnętrznymi.

### **5.5. Układanie kabli w budynkach**

#### **5.5.1. Wymagania ogólne**

**1.** Kable w budynkach można układać:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
- na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych umocowanych do ścian, stropów lub konstrukcji stalowej, w kanałach pod poziomem podłogi lub kanałach ściennych. Bezpośrednie wmurowanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione.

**2.** W pomieszczeniach ogólnie dostępnych kable ułożone na wysokości do 2,5 m powinny być chronione do tej wysokości na całej długości osłoną zamkniętą.

#### **5.5.2. Odległości kabli od rurociągów**

**1.** Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wynoszą dla:

- rurociągów sprężonego powietrza, wentylacyjnych, wodociągowych i gazów palnych o ciśnieniu do 0,05 MPa – 0,2 (1) m,
- rurociągów cieplnych izolowanych wodnych i parowych – 0,5 (1) m,
- rurociągów cieplnych nie izolowanych wodnych i parowych – 1,2 (1,2) m,
- rurociągów z cieczami palnymi – 1 (1,5) m,
- innych urządzeń technologicznych – 1 (1,5) m.

Uwaga: wartość w nawiasie dotyczy rurociągów wymagających okresowej konserwacji.

2. Jeśli z uzasadnionych względów zachowanie tych odległości nie jest możliwe, to kabel należy chronić od uszkodzeń mechanicznych za pomocą rur metalowych lub innych trwałych osłon na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia. W przypadku skrzyżowania osłona powinna być wydłużona z każdej strony o 0,5 m a w przypadku rurociągów z płynami palnymi do 1,0 m.

#### **5.5.3. Wprowadzenie kabli do budynków**

1. Kabel przy wprowadzeniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną wmurowaną w fundament lub ścianę.
2. Jako osłony mogą być stosowane rury stalowe, przechodzące przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku. Osłona w postaci rury powinna mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla; osłonę należy ułożyć ze spadkiem na zewnątrz budynku.
3. Wprowadzając kabel do budynku, należy na zewnątrz pozostawić zapas w postaci pętli ułożonej w ziemi przed rurą wpustową w ścianę lub w fundament budynku.
4. Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.

#### **5.5.4. Przejścia kabli przez ściany i stropy**

1. Przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach otaczających.
2. W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub takie, w których istnieją pary i gazy żrące, rury należy uszczelnić materiałem odpornym na niszczące działanie środowiska.
3. Jeśli miejscowe warunki nie wymagają oddzielenia jednego pomieszczenia od drugiego, przejście kabli przez ściany i stropy można wykonać bez osłon przez dostatecznie duże otwory wykonane w ścianach lub stropach w taki sposób, aby kabel nie stykał się bezpośrednio ze ścianami i tynkiem.
4. Przy zastosowaniu kabli w powłoce palnej należy uszczelnić wszystkie przejścia pomiędzy pomieszczeniami.

#### **5.5.5.. Odległość między kablami**

1. Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi nie powinna być mniejsza niż grubszego z sąsiadujących kabli lub niż dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożonego w wiązce, składającej się z kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym.
2. Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi o różnych napięciach znamionowych oraz między warstwami kabli o tych samych lub różnych napięciach znamionowych nie powinna być mniejsza niż 0,15 m.
3. Dopuszcza się zmniejszenie określonych odległości pod warunkiem zastosowania osłon otwartych, wymaga to jednak uzgodnienia z inwestorem.

#### **5.5.6. Skrzyżowania kabli z innymi kablami i przewodami**

1. Przy skrzyżowaniach kabli z innymi kablami lub przewodami izolowanymi, np. przewodami kabelkowymi, przewodami w rurkach, długość w świetle między nimi powinna wynosić co najmniej 50 mm - przy skrzyżowaniu kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.
2. Przy układaniu kabli obok przewodów gołych, wiodących prąd, należy zachować odległości równe odległościom tych przewodów od ścian, konstrukcji wsporczych itp.

### **5.6. Próby pomontażowe**

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.
2. Wykonawca robót przeprowadza próby pomontażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym

należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.

**3. Wyniki prób montażowych** powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

#### **4. Zakres [podstawowych prób montażowych]**

a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:

- określenie obwodu
- oględziny instalacji
- sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
- odłączenie odbiorników

Pomiar ciągłości obwodu w tym dodatkowych połączeń wyrównawczych, należy wykonać przy użyciu źródła prądu 4÷24V AC lub DC w stanie bezobciążeniowym prądem minimum 0,2 A

b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi /L1,L2,L3,N/ oraz między przewodami czynnymi a ziemią / przewody PE należy traktować jako ziemię/ - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa. od 0,5 MΩ,

c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wył. różnicowo-prądowych

- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próbna działania wył. różnicowoprądowego
- pomiar wyłączenia  $I_{\Delta}$  / prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego  $I_{\Delta n}$ /

d) pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/

e) pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa od 10 omów dla uziomu instalacji odgromowej,

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić

Próby powinny odpowiadać [10.3.23, 10.3.32]

### **5.7. Badania linii kablowych układanych w ziemi.**

#### **5.7.1. Wykopy pod kable**

Po wykonaniu wykopów pod kable i złącze ZK-3a+1p , sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne wykopu i zgodność ich tras i lokalizacji z dokumentacją projektową i geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m. Po zasypaniu fundamentów, kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### **5.7.2 Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### **5.7.3. Układanie kabli**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

#### **5.7.4. Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### **5.7.5. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po

czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej: 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV, 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych, 0,75 dopuszczalne) wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

#### **5.7.6. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku lina kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoaku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 mm. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA/km.

#### **5.7.7. Badania po wykonaniu robót**

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

#### **5.7.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

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

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

### **6. Opis działań związanych z kontrolą i odbiorem robót**

Szczegółowy zakres kontroli i badań odbiorczych powinien być określony w umowie pomiędzy Inwestorem i wykonawcą. Nakłady rzeczowe robocizny ustalone są dla zakresu i warunków technicznych, określonych w:

- wytycznych przeprowadzania badań i oceny instalacji elektrycznych podczas odbioru końcowego obiektu budowlanego, wyd. COBR Elektromontaż,
- instrukcjach eksploatacji urządzeń elektrycznych i teletechnicznych,
- Polskich Normach
- Branżowych Normach

#### **6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)**

1. Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

2. PZJ będzie zawierać:

a) część ogólna opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektora Nadzoru;

b) część szczegółowa opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## **6.2. Zasady kontroli jakości robót**

1. Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do wykonania robót.
3. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.
4. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST
5. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.
6. Wykonawca dostarczy do Inspektora Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.
7. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

## **6.3. Badania i pomiary**

1. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.
2. Stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.
3. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.
4. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

## **6.4. Protokoły badań i pomiarów**

1. Wykonawca będzie przekazywać do Inspektora Nadzoru kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.
2. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane do Inspektora Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

## **6.5. Certyfikaty i deklaracje**

1. Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:
  - certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
  - deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z:  
Polską Normą lub aprobatą techniczną ( w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy ), jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi ST
  - normami branżowymi
2. Aparaty i osprzęt muszą posiadać w/w. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.
3. Jakikolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.6. Dokumenty budowy**

- (1) Dziennik budowy
- (2) Rejestr obmiarów
- (3) Pozostałe dokumenty budowy:
  - a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
  - b) protokoły przekazania terenu budowy,
  - c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
  - d) protokoły odbioru robót,
  - e) protokoły z porad i ustaleń,
  - f) korespondencje na budowie.

## **6.7. Przechowywanie dokumentów budowy**

1. Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.
2. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.
3. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- przewody - mb
- rury ochronne - mb
- osprzęt - szt
- przebiecia i przekucia - długość (cm) i średnica (cm)

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNR.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru

## **8. Sposób odbioru robót**

### **8.1 Wymagania ogólne.**

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe.

### **8.2 Odbiór międzyoperacyjny.**

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.
2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

### **8.3 Odbiór częściowy.**

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
3. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.
4. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (ustereki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
5. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterekowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
6. Odbiorom częściowym podlegają:
  - wykopy kablowe
  - osadzone konstrukcje wsporcze,
  - ułożone rury,
  - instalacje przed załączeniem pod napięcie.
  - linie kablowe przed zasypaniem
  - instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
  - inny fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

#### **8.4 Odbiór końcowy.**

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:
  - oświadczenie o zakończeniu robót
  - umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami
  - protokołów z dokonanych pomiarów, prób montażowych i prac rozruchowych,
  - dziennika budowy (robót),
  - ewentualnych opinii rzeczoznawców,
  - projektów z naniesionymi poprawkami
6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
  - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
  - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
  - stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym – odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

#### **9. Rozliczenie prac towarzyszących**

Prace towarzyszące przedstawiono w p. 1.3

Prace towarzyszące będą przedmiotem odbiorów częściowych.

Odbiory częściowe opisano w p. 8.3.

Prace towarzyszące wyszczególnione w p.1.3 będą rozliczone na ogólnych zasadach przyjętych w umowie na realizację robót.

#### **10. Dokumenty odniesienia**

##### **10.1. Dokumentacja projektowa**

1. Projekt Wykonawczy linii kablowych na zapomiarowe dla zasilenia docelowego budynków Innowacyjnego

## 10.2. Rozporządzenia

**10.2.1.** Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r (Dz.U.Nr 106/100 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 80/03 poz. 718)

**10.2.2.** Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 75/02 poz. 690, Nr 109/04 poz. 1156)

**10.2.3.** Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U.Nr 113/92 poz. 728)

**10.2.4.** Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U.Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71).

**10.2.5.** Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.Nr 202/04 poz. 2072)

**10.2.6.** Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 169/2003, poz. 1650)

**10.2.7.** Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 poz. 401)

**10.2.8.** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.Nr 80/1999, poz. 912).

## 10.3. Normy

- 10.3.1** PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony, w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- 10.3.2** PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- 10.3.3** PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- 10.3.4** PN-IEC 60364-441:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 10.3.5** PN-IEC 60364-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- 10.3.6** PN-IEC 60364-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 10.3.7** PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- 10.3.8** PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- 10.3.9** PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- 10.3.10** PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- 10.3.11** PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- 10.3.12** PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

- 10.3.13** PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- 10.3.14** PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- 10.3.15** PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- 10.3.16** PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- 10.3.17** PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- 10.3.18** PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 10.3.19** PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- 10.3.20** PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- 10.3.21** PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- 10.3.22** PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
- 10.3.23** PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- 10.3.24** N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. projektowanie i budowa.

Opracowała:  
mgr inż. Alicja Gębka