

**Rewitalizacja Starego Miasta w Sandomierzu – Bulwar Piłsudskiego**

## **CZĘŚĆ IIIa**

### **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE OŚWIETLENIA ULIC I PLACÓW**

#### **ST 06**

**ZADANIE: REWITALIZACJA STAREGO MIASTA w Sandomierzu –  
Bulwar Piłsudskiego.**

**ZAMAWIAJĄCY: Gmina Miejska w Sandomierzu  
Plac Poniatowskiego 3  
27-600 Sandomierz**

**WYKONAWCA: SAFEGE S.A. Oddział w Polsce**

## 1. Wymagania ogólne

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii oświetlenia bulwaru Piłsudskiego w Sandomierzu wraz infrastrukturą towarzyszącą

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem oświetlenia i instalacji wewnętrznych wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Slup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej bezpośrednio na wierzchołku lub na wysięgnikach.

1.4.2. **Wysięgnik** - element profilowy montowany na wierzchołku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.3. **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.4. **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad Ziemią.

1.4.5. **Fundament** - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.

1.4.6. **Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.7. **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

1.4.8. **Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.9. **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.10. **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia kabli.

1.4.11. **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.12. **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

## **2. Materiały**

### **2.1. Piasek**

Piasek na podsypkę pod i nad kablem powinien być drobnoziarnisty, syпки, i małospoisty.

### **2.2. Folia ostrzegawcza**

Folie ostrzegawcze należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości 0,5 ÷ 0,6 mm. Kolor foli dla kabli oświetleniowych powinien być niebieski.

### **2.3. Fundamenty prefabrykowane**

Fundamenty prefabrykowane zgodne z zaleceniem wykonawcy słupów oświetleniowych. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów wg PN-B-03322. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby powinny być ocynkowane.

### **2.4. Rury na przepusty kablowe**

Rury na przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych o dużej wytrzymałości mechanicznej i chemicznej, zgodnie z Normą PN-EN-50086-2-4. Według opisu dokumentacji technicznej.

### **2.5. Słupy oświetleniowe**

Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski zgodnie z PN-B02011 i PN-B-02013.

Słupy powinny posiadać drzwiczki do montażu i kontroli instalacji elektrycznej oraz powinny być wyposażone w zacisk uziemiający. Drzwiczki powinny zapewnić ochronę wewnątrz w stopniu IP43 zgodnie z PN-E-08 106.

W opracowaniu zostały dobrane słupy zgodnie z dokumentacją wykonawczą. Sylwetki słupów wg. rysunku w dokumentacji.

Przy zamawianiu słupów należy uwzględnić sylwetki słupów wg zestawienia ujętego na rysunku w dokumentacji.

Słupy montażowe na fundamentach betonowych, uwzględniające wysokości umiejscowienia drzwiczek do podłączenia kabli oświetleniowych, czujników zasilania, montażu kamer dozorowych, montażu skrzynek Nakło oraz uchwytów odciągających do podpięcia punktów handlowych oraz toalet.

### **2.6. Wysięgniki**

Wysięgniki zostały dobrane do typu słupa zgodnie z zaleceniem producenta słupów.

Kształt i wymiary wysięgników powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### **2.7. Kable elektroenergetyczne**

W opracowaniu przyjęto kable typu **YAKY** wg Normy PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV. Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscach ich zainstalowania.

### **2.8. Oprawy oświetleniowe**

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314.

- Napięcie zasilania 230V/50Hz.
- Klasa ochronności II wg PN-E-06300/03.
- Stopień ochrony układu optycznego IP-67 wg PN-E-08 106.

- Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP-45 wg PN-E-08 106.
- W opracowaniu przyjęto oprawy zgodnie z dokumentacją.

## **2.9. Źródła światła**

Stosować źródła HIT CDM-TT 150W / 830

## **2.10. Przewody do podłączenia opraw oświetleniowych**

Przewody do połączenia tabliczki bezpiecznikowej z opraw powinny spełniać wymagania Normy PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750 V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 1.5 mm<sup>2</sup> i izolacji polwinitowej.

## **2.11. Tabliczka bezpiecznikowo – zaciskowa oraz TS**

Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i posiadać następujące wyposażenie w:

- zaciski umożliwiające podłączenia 3 kabli o przekroju żył do 35 mm<sup>2</sup>,
- zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do 4 mm<sup>2</sup>,
- zabezpieczenie oprawy (wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami E-14 lub E27).

W tabliczkach kable zarabiać stosując głowice termokurczliwe czteropalcaste

Istniejącą tablicę TL na słupie nr 17 zdementować i przekazać po wcześniejszym uzgodnieniu z Rejonem Energetycznym. Obok słupa nr 17 postawić słup E10/2,5 nr 17/1 na którym zabudować tablicę TL do pomiaru nowo - budowanego oświetlenia oraz innych odbiorników policznikowych.

Tablicę TL zaprojektować i uzgodnić przed montażem z Rejonem Energetycznym.

Połączenie słupa 17 ze słupem 17/1 i tablicą TL wykonać przewodem ASXS<sub>n</sub> 4x35.

W wycenie ująć konieczny osprzęt dla przewodów napowietrznych izolowanych.

Na słupa 17/1 zamocować projektowaną tablicę TL wg rysunku nr 5.

Gniazda siłowe i jednofazowe umieścić w osobnej skrzynce zamykanej na zamek i kłódkę.

W tablicy TS wymienić zabezpieczenia S191C 16A na S193C 16 A, listwy zaciskowe 4x25mm<sup>2</sup>.

Wykonać uziemienie tablicy TS.

## **2.12. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie sterowniczej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-E-061 60/10.

## **2.13. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

## **2.14. Składowanie materiałów na budowie**

Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe, bezpieczniki, szafy oświetleniowe i przewody należy przechowywać w suchych i zamykanych pomieszczeniach. Słupy oświetleniowe, wysięgniki, rury na przepusty, bednarka kable i elementy prefabrykowane będą dostarczane na plac budowy sukcesywnie w miarę postępu robót.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5- 10 t,

### **4. Transport**

#### **4.1. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1.1. Demontaż linii napowietrznej**

Z istniejącego słupa nr 17 zasilana jest linia napowietrzna ASXSn 4x70+35 prowadzona na słupach betonowych ŻN-10, na których zamontowane SA oprawy typu OUS - 150W. Ponieważ linia ta przebiega po trasie projektowanego oświetlenia, to należy, po uzgodnieniu z właściwym Rejonem Energetycznym, zdemontować słupy, przewody oraz oprawy oświetleniowe i przekazać je do magazynu właściciela sieci.

#### **5.1.2. Trasy linii kablowych**

Trasy linii kablowych powinny być zgodne z Dokumentacją Geodezyjną zatwierdzoną przez Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej. Tyczenie tras linii kablowych powinien wykonywać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

Trasa projektowanej linii kablowej jak również lokalizacja słupów oświetleniowych jest zgodna z trasą i lokalizacją słupów istniejących.

#### **5.2. Wykonanie rowów kablowych**

Rowy kablowe należy wykonywać zgodnie z wymogami ST,, Roboty ziemne”

Ich minimalna głębokość powinna wynosić nie mniej niż 0,8 m, a minimalna szerokość 0,4 m

### **5.3. Układanie kabla**

Projektowane kable można ułożyć po wcześniejszym demontażu istniejących kabli oraz przepustów kablowych. Układanie kabla należy wykonać zgodnie z normą PN-E05125 i Dokumentacją Projektową

„Układanie kabla w rowie kablowym” Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm. Ułożone kable należy przykryć warstwą piasku grubości 10 cm a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Każdą 20 cm warstwę gruntu należy zagęszczać ubijając ją zagęszczarką wibracyjną.

Kable należy układać niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru „, możliwie szybkiego zasypiania i odtworzenia nawierzchni.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Kabli podczas układania nie należy sztucznie podgrzewać.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla, spowodowany przez sąsiednie źródła ciepła, nie powinien przekraczać 5°C.

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

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży i nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabla o powłoce polwinitowej,

#### **5.3.3. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym**

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kable należy układać w rurach ochronnych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 10 cm i długości co najmniej 2,0 m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z wyżej wymienionym uzbrojeniem terenu, należy zadbać, aby rura ochronna wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **5.3.4. Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze może być ułożony tylko jeden kabel lub jedna wielofazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Wykonawca powinien zadbać, aby kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie opierały się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli z rur ochronnych powinny być uszczelnione materiałami włóknistymi, na przykład sznurem konopnym lub pianką uszczelniającą.

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

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1÷3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod drogami, zapas kabla powinien wynosić po 1,5 m z każdej strony przepustu.

#### **5.3.6. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki. Oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- typ kabla i napięcie znamionowe,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

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

#### **5.4. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych**

Wykopy pod fundamenty należy wykonywać zgodnie z ST „Wykonanie wykopów”. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia:

- lokalizacji,
- warunków geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

#### **5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B 10. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Zasypywanie fundamentów gruntem warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 według PN-S-02205.

#### **5.6. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony przeciwnej do ciągów pieszych.

#### **5.7. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

### **5.8. Montaż opraw oświetleniowych**

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem lub z wysięgnika.

Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

### **5.9. Montaż przewodów**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw.

Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie.

Przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **5.10 Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie wyłączanie w układzie TN-S.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z zaciskiem uziemiającym.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, S ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

### **6.3. Fundamenty**

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- Poziom powierzchni fundamentu nie może przekraczać 1:5000.



- Wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż  $\pm 2$  cm od wymiarów projektowych.
- Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 10$  cm od wymiarów podanych w projekcie.

#### 6.4. Słupy oświetleniowe

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność ze specyfikacją techniczną producenta.

Pomiar długości słupa należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa  $\pm 20$  mm,
- odchyłka prostoliniowości nie większa niż  $1/1000$  jego długości,
- odchyłka skrzywienia przekroju poprzecznego nie większa niż  $t/1000$  jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa  $\pm 1$  mm,
- długość i szerokość podstawy  $\pm 1$  mm.

Odchyłka od pionu zmontowanego słupa nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru:

$$r=h/300$$

gdzie:

r – odchyłka szczytu słupa od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach.

#### 6.5. Linia kablowa

Podczas układania kabli i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki kablowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Wszystkie 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 %.

#### 6.6. Sprawdzenie ciągłości żył kabli

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

#### 6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

#### 6.8. Szafy i rozdzielnie

Rozdzielnie i szafy powinny spełniać wymagania PN - E - 05 160/1 oraz BN - 82/8872-01 jak również Dokumentacji Projektowej. Obudowy powinny być wykonane z tworzyw termoutwardzalnych z zapewnieniem dogodnego dostępu do wyposażenia.

#### 6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Książka Obmiaru dla przedmiotowej inwestycji nie będzie prowadzona. Rozliczenie kontraktu następować będzie ryczałtowo za dany element robót wykonany w całości. W takim przypadku Inżynier potwierdzi w 100 % wykonania danego elementu robót, natomiast gdy wykonawca wykona części elementu oceniany będzie jego procent wykonania.

Jednostkami obmiarowymi budowanego oświetlenia są:

- dla kabli oświetleniowych - metr,
- dla latarni parkowej - komplet
- dla szaf oświetleniowej - komplet.
- dla rozdzielni - komplet

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

## **9. Podstawa płatności**

Podstawą do rozliczenia będą kompletnie wykonane elementy zgodnie z dokumentacją, ST i przedmiarem. Ilość i jakość wykonanych robót oceniana będzie przez zespół Inżyniera.

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.1.

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypywanie rowów kablowych,
- układanie kabli,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów pod drogami, ulicami i zjazdami do zabudowań,
- montaż fundamentów dla słupów i szaf oświetleniowych,
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach,
- montaż szaf oświetleniowych na fundamentach,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szaf oświetleniowych,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-76/E-02032 - Oświetlenie dróg publicznych.
2. PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3. PN-90/E-06401.02- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Połączenia i zakończenia żył.
4. PN-90/E-0640 1.03 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 1 kV.
5. PN-90/E-0640 1 .06- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 1 kV.
6. PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji w powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe /1 kV.
7. PN-91/E-06400.01 - Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.
8. PN-EN 50086-2-4:2002 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2- 4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
9. PN-EN 60439-5:2002 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych - Kablowe rozdzielnice szafowe do rozdziału energii w sieciach.
10. PN-IEC 60364-5-537 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
11. PN-E-04700:1998 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
12. PN-IEC-60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
13. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
14. PN-E-90184 Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
15. PN-E-063 14 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
16. PN-E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
17. PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
18. PN-IEC-06160/10Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.
19. PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
20. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
21. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
22. BN-6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

### **10.2. Inne dokumenty**

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy — Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1 126 z dnia 10.1 1.2000r.
- USTAWA — Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11 .2000r wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 2.03.1999r.

- Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
- Wytoczne technologii budowy linii kablowych nn oraz dobór osprzętu.
- Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.

## **CZĘŚĆ IIIa**

### **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE OKABLOWANIA ELEKTRYCZNEGO I OSPRZĘTU**

#### **ST 07**

**ZADANIE: REWITALIZACJA STAREGO MIASTA w Sandomierzu –  
Bulwar Piłsudskiego.**

**ZAMAWIAJĄCY: Gmina Miejska w Sandomierzu  
Plac Poniatowskiego 3  
27-600 Sandomierz**

**WYKONAWCA: SAFEGE S.A. Oddział w Polsce**

## 1. OPIS OGÓLNY

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują instalacje elektryczne, a w szczególności:

Osadzenie w podłożu kołków plastikowych w gotowych ślepych otworach miejsce montażu ściana lub stropie

Montaż na gotowym podłożu konstrukcji wsporczych do 1kg przykręcanych, ilość mocowań 2

Montaż korytek kablowych

Montaż rur ochronnych winidurowych układanych pod tynkiem

Układanie w korytkach kabli miedzianych w izolacji i powłoce z PVC

Układanie w rurach ochronnych kabli miedzianych w izolacji i powłoce z PVC

Układanie w korytkach przewodów miedzianych w izolacji i powłoce z PVC

Układanie w rurach ochronnych przewodów miedzianych w izolacji i powłoce z PVC

Układanie w tynku przewodów miedzianych w izolacji i powłoce z PVC

Układanie bednarki uziemiającej w budynku

Zarobienie końca kabli miedzianych w izolacji i powłoce z PVC

Przygotowanie podłoża do zabudowania rozdzielnic

Montaż rozdzielnic głównej

Przygotowanie podłoża pod umocowanie osprzętu instalacyjnego

Montaż na gotowym podłożu puszek podtynkowych o średnicy do 80mm

Montaż na gotowym podłożu puszek podtynkowych o średnicy do 60 mm

Montaż na gotowym podłożu łączników instalacyjnych 1-biegunowych

Montaż na gotowym podłożu łączników instalacyjnych świecznikowych

Montaż na gotowym podłożu łączników schodowych

Montaż na gotowym podłożu łączników krzyżowych

Montaż na gotowym podłożu przycisków 1-biegunowych

Montaż gniazd wtyczkowych podtynkowych

Montaż gniazd wtyczkowych podtynkowych bryzgoszczelnych

Mocowanie aparatów o masie do 5kg na gotowym podłożu – główny wyłącznik

przeciwpożarowy Przygotowanie podłoża pod oprawy oświetleniowe Montaż opraw oświetleniowych – oświetlenia ogólnego Montaż opraw oświetleniowych – z modułem awaryjnym

Montaż opraw oświetleniowych ewakuacyjnych

Montaż lokalnych szyn wyrównania potencjałów

Montaż zwodów instalacji odgromowej przewodów naprężanych poziomych

Montaż uziomów powierzchniowych poziomych

Montaż złączy kontrolnych w instalacji odgromowej lub przewodach wyrównawczych

Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 1-fazowego

Sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 3-fazowego

Badanie linii kablowej 3-żyłowej

Badanie linii kablowej 5-żyłowej  
Badania i pomiary instalacji uziemienia ochronnego lub roboczego pierwszy pomiar  
Badania i pomiary instalacji uziemienia ochronnego lub roboczego każdy następny pomiar  
Sprawdzenie działania wyłącznika różnicowo-prądowego „ pierwsza próba  
Sprawdzenie działania wyłącznika różnicowo-prądowego, każda następna próba  
Badanie natężenia oświetlenia

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót**

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

1. rozdzielnica główna;
3. korytka kablowe stalowe ocynkowane;
4. rury ochronne winidurkowe;
5. kable z Żyłami Cu w izolacji i powłoce z PVC;
6. przewody z żyłami Cu w izolacji i powłoce z PVC;
7. łączniki instalacyjne 1-biegunowe;
8. łączniki instalacyjne świecznikowe;
9. łączniki instalacyjne schodowe;
10. łączniki instalacyjne krzyżowe;
11. przyciski instalacyjne;
12. gniazda wtyczkowe podtynkowe;
13. gniazda wtyczkowe podtynkowe bryzgoszczelne;
14. wyłącznik przeciwpożarowy;
15. oprawy oświetleniowe;

### **2.2. Materiały pomocnicze**

- pręty stalowe ocynkowane;
- bednarka ocynkowana;
- szyny wyrównania potencjałów;
- śruby;
- farba olejna nawierzchniowa szara;
- puszki instalacyjne bakielitowe p.t.;
- źródła światła;
- osłony przewodów;
- wsporniki ścienne;
- złącza rynnowe;
- złącza kontrolne;
- złączki przelotowe naprężające;
- złącze rynnowe;
- wsporniki naciągowe;
- wsporniki przelotowe;
- końcówki kablowe;
- uchwyty kablowe;
- kołki rozporowe plastikowe;
- wazelina techniczna.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny spełnić warunki określone w odpowiednich normach

przedmiotowych a w przypadku braku nomy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu budynku wg zasad niniejszych ST są:

- oprawy wg PN-84/E-02033
  - przewody wg PN-90/E-0120 I ; PN-90/E-05023
  - osprzęt wg PN-92/M-51004/01; PN-89/E-05028 ; PN-E-05033: 1994
  - rozdzielnie wg PN-87/E-051 10/01/02/03/05; PN-92/E-061 50/51; PN-92/E-08106
- PN-IEC 439-1+AC: 1994

### **2.3. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe.

W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury instalacyjne, kable i przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

### **2.4. Warunki dostawy**

Każdy materiał w całej ilości powinien pochodzić z jednego źródła. Pochodzenie materiału i jego jakość określona w pełnej charakterystyce technicznej wykonanej przez producenta podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Wykonawca powinien:

- (a) dokonać uzgodnień dotyczących gwarancji i jakości całej zamawianej partii materiału;
- (b) dokonać uzgodnień dotyczących rytmiczności dostaw wynikającej z harmonogramu robót;
- (c) zapewnić sobie od producenta atest (zaświadczenie o jakości) dla każdej jednorazowo wysyłanej partii materiału, zawierający następujące dane:
  - nazwę i adres producenta,
  - datę i numer kolejny badania,
  - oznaczenie wg PN i BN,
  - pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za badanie.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt do wykonywania robót**

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości jak i wytrzymałości.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:



- samochód dostawczy,
- żuraw samochodowy,
- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

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

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- rusztowania przenośnego,

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych ciężkich elementów

Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków:

- bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Wykonując roboty związane z instalacjami elektrycznymi należy kierować się ogólnymi zasadami, a w szczególności;

należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1 - fazowych;

tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić;

- łatwy dostęp;
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób;

mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda;

- gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;

- w łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;

- położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe;

- pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry;

- przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna;

## **5.2. Zasady wykonywania poszczególnych rodzajów robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonywaniem instalacji elektrycznych.

### Instalacje wewnętrzne.

Instalacje oświetleniową oraz gniazd wtykowych wykonać przewodami podtynkowymi o izolacji 750 V typu YDY 2,3,4,5x1,5 lub 2,5 mm<sup>2</sup> zgodnie z rysunkiem nr 3.

We wskazanych przez Inspektora Nadzoru oprawach zamontować moduły 2 godzinne świateł awaryjnych działających przy zaniku napięcia.

Osprzęt stosować podtynkowy, oprawy zgodne z opisem w projekcie. Gniazda wtykowe podwójne.

W pobliżu głównej rozdzielni zamontować zestaw gniazda trójfazowego i jednofazowego.

Aparaty w rozdzielni zgodnie ze schematem nr 3.

Szafka sterowniczo-zasilająca pompowni zlokalizowana w budynku obsługi.

Należy ułożyć do pompowni kable zasilające i sterownicze zgodnie z DTR pompowni.

Do podgrzewania wodomierza i hydrantu należy ułożyć przewód zanikający do sterowników.

Dostawa i montaż sterowników podgrzewania hydrantu i wodomierza winna być w zakresie robót sanitarnych zgodnie z DTR urządzeń. Na zewnątrz budynku na ścianie zamontować skrzynkę Nakło z listwą łączeniową do podłączenia przewodu napowietrznego AsXSn zasilającego przenośny kontener WC. Przewód należy wycenić i pozostawić na wyposażeniu obsługi budynku. Oświetlenie budynku na zewnątrz będzie załączane czujnikiem zmierzchowym z możliwością przełączania na sterowanie ręczne. Dodatkowo w kuchni należy zamontować zestaw gniazd 3-faz 16A z wyłącznikiem a w rozdzielni głównej zabezpieczenie 16A. Instalację odgromową wykonać wg rozwiązania projektowego.

Ewentualne zmiany nanoszone przez projektanta lub inspektora nadzoru w trakcie realizacji robót należy na bieżąco nanosić na dokumentacji powykonawczej.

Po zakończeniu dokonać próby i pomiary zgodnie z założeniami ujętymi w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

## **5.3 Roboty przygotowawcze**

### **5.3.1. Trasowanie**

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż korytek i rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.3.2. Kucie bruzd i zaprawienie wnęk pod tablice**

- jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
- bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
- rury zaleca się układać jednowarstwowo.

- zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem.
- przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.4.1.
- rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

### 5.3.3. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu

Osprzęt instalować zgodnie z dostarczoną dokumentacją projektową.

### 5.3.4. Przejścia przez ściany i stropy

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
- przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.

## 5.4. Roboty instalacyjno — montażowe

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Główne ciągi instalacji układać w korytkach i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją. Poza korytkami instalacje układać w rurkach oraz pod tynk. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną i telekomunikacyjną.

Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiągnięciu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru.

Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych.

Wewnętrzne linie zasilające prowadzić na korytkach i w rurach (w ciągach pionowych) oraz w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic na parterze i piętrze. Poszczególne obwody rozprowadzić w korytkach, w przestrzeni stropu podwieszanego (ciągi główne) oraz pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5 mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować napowierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

#### **5.4.1. Układanie rur i osadzanie puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

Luki 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. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana 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 5 mm.

#### **5.4.2. Wciąganie przewodów do rur**

Do wcześniej ułożonych rur, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **5.4.3. Mocowanie puszek**

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 5.4.1.

#### **5.4.4. Układanie i mocowanie przewodów w tynku**

a) instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

b) na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.

c) przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

d) zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.

e) podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

f) przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamer. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździ wbijanych w mostek przewodu.

g) mocowanie klamerek lub gwoździ należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu; Zabrania się zaginania gwoździ na przewodzie.

- h) do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- i) przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.
- j) zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur wg p. 5.4.1.

#### **5.4.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

1. w instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. w przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
3. przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
4. do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
5. w przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
6. długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
7. zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
8. końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **5.4.6. Podejścia do odbiorników**

- 1) podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
- 2) podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach: Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
- 3) podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. 5.3.4.
- 4) podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
  - opraw oświetleniowych,
  - odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- 5) do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

#### 5.4.7. Przyłączanie odbiorników

a) miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

b) bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

c) przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

d) przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

e) przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

f) w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

#### 5.4.8. Montaż konstrukcji wsporczych (korytek i uchwytów)

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Korytka kablowe i pokrywy będą wykonane z ocynkowanej na gorąco (grubość warstwy między 50 i 150  $\mu\text{m}$ ) blachy stalowej o grubości co najmniej 60 mm. Korytka zostaną wykonane z krawędziami bocznymi o wysokości co najmniej 60 mm z otworami perforacyjnymi w dnie i ściankach.

Zgięcia, teowniki, połączenia, zwężki, itd. będą produktami tego samego typu i producenta co korytka i będą dostosowane do zakrętów trasy.

Elementy stosowane na zgięciach będą wystarczająco szerokie, aby swobodnie pomieścić kable przy wymaganym promieniu zgięcia.

Maksymalna ilość kabli ułożonych w korytku będzie zgodna z zaleceniami producenta.

Kompletna instalacja będzie mieć ok. 25 % wolnego miejsca w każdym korytku.

Korytka będą zawieszone na typowych uchwytach i będą nadawać się do poprzecznego mocowania kabli. Mocowania korytka będą regulowane.

Odległości zawieszenia i wsparcia będzie zgodna z zaleceniami producenta korytek.

Maksymalne odgięcie nie przekroczy 5 mm przy maksymalnym ładunku kabli w korytku.

Odchylone zawieszenia będą konsultowane z Inżynierem. Odchylenie będzie poddane zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Korytka zostaną starannie wyosiuwane.

Korytka zostaną zaopatrzone w pokrywy chyba, że będą umieszczone w ciasnych miejscach lub w pobliżu sufitów. Pokrywy będą mocowane metalowymi zaciskami. Wszystkie urządzenia podwieszające i mocujące, nakrętki, podkładki itp. będą wykonane z tego samego materiału co dane korytko.

Uszkodzenia korytek łącznie z zawieszeniem itd. zostaną usunięte zgodnie z przepisami konserwacyjnymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- a) zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną normami i certyfikatami,
- b) prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- c) poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- d) poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- e) prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- f) prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- g) prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- h) prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronnoneutralnych,
- i) prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- j) spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:

1. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
2. PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
3. PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
4. PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

### **6.2. Oględziny instalacji elektrycznych**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- a) ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,

- b) ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- c) doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- d) umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- e) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- f) oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronnoneutralnych,
- g) umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- h) połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

### **6.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- a) wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- b) wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

dotykiem bezpośrednim - poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim;

dotykiem pośrednim - przez zastosowanie;

- samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- przewodowanie o izolacji wzmocnionej.

### **6.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

Należy ustalić, czy:

- a) instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- b) urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- c) dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- d) urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- e) urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.



Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm:

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego oraz

PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

### **6.2.3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych**

W tym przypadku należy sprawdzić:

a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- do odłączenia izolacyjnego

a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,

c) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,

d) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,

e) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcim oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

- warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych - zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień,

- wymagań norm; dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego - PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Postanowienia wspólne:

- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia - PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,

- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym - PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

#### **6.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących**

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- a) odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- b) środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- c) wynikającym z potrzeb sterowania,
- d) wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
  - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
  - wyłączania do celów konserwacji,
  - wyłączania awaryjnego,
- e) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach:

PN-IEC 60364-4-46. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie oraz PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

#### **6.2.5. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych**

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

Cechy jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

- PN-IEC 60364-5-5 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

#### **6.2.6. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronnoneutralnych**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno - neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,

### 6.2.7. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych

informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- a) umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- b) obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- c) tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- d) umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
- PN-92/E-0 1200 Symbole graficzne stosowane w schematach,
- PN- 78/E-0 1245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,
- PN-89/E-0502? Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
- PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
- PN-92/N-0 1256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-92/N-0 1256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
- PN-92/N-0 1256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

### 6.2.8. Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm<sup>2</sup>

- PN-86/E-0629 I Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> w wyrobach elektroinstalacyjnych.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

### 6.3. Kontrola materiałów

Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie.

W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

#### **6.4. BHP i ochrona środowiska**

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Książka Obmiaru dla przedmiotowej inwestycji nie będzie prowadzona. Rozliczenie kontraktu następować będzie ryczałtowo za dany element robót wykonany w całości. W takim przypadku Inżynier potwierdzi w 100 % wykonania danego elementu robót, natomiast gdy wykonawca wykona części elementu oceniany będzie jego procent wykonania.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

##### **8.1.1. Odbiór frontu robót**

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od generalnego wykonawcy lub inwestora.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

##### **8.1.2. Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić Inżynier.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- a) osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, przewody szynowe, oprawy oświetleniowe itp.,
- b) ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
- c) osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- d) instalacja przed załączeniem pod napięcie.

##### **8.1.3. Odbiory częściowe**

Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- ułożone, lecz nie przykryte kable,
- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
- inne 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.

Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

##### **8.1.4. Odbiór końcowy**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Inżynier w obecności Wykonawcy oraz Inwestora.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- a) Zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.

- b) Jakości wykonania instalacji elektrycznej.
- c) Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym.
- d) Spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.
- e) Zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej - od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe.

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- protokół z wykonanych pomiarów instalacji odgromowej,
- protokół z pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

## 8.2. Przekazanie instalacji do eksploatacji

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej.

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację można uznać za uruchomioną gdy:

- a) wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- b) sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczanie robót zasadniczych następować będzie na podstawie kompletu wykonanych robót (ryczałtowo). Ocena wykonania i zaawansowania robót oraz jakości dokonana będzie przez zespół Inżyniera

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy:

PN-90/E-08 106. Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy

Inne dokumenty:

- a) Ustawa z dnia 7 lipca 1997 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2007 r. Nr 223 poz. 1655 z późn. zm.)
- b) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54 z 1997 r. z późn. zm.)
- c) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 maja 2000 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm (Dz.U. Nr 22 z 1999 r., poz. 209; Dz. U. nr 43 z 2000 r., poz. 617)
- d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity – Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- e) Przepisy budowy urządzeń elektrycznych, PBUE wyd. 1988r.
- f) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.)
- g) Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1988r.

**Rewitalizacja Starego Miasta w Sandomierzu – Bulwar Piłsudskiego**

## **CZĘŚĆ IIIa**

### **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE OKABLOWANIA I WYKONANIA SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU ORAZ MONITORINGU**

**ST 08**

**ZADANIE: REWITALIZACJA STAREGO MIASTA w Sandomierzu –  
Bulwar Piłsudskiego.**

**ZAMAWIAJĄCY: Gmina Miejska w Sandomierzu  
Plac Poniatowskiego 3  
27-600 Sandomierz**

**WYKONAWCA: SAFEGE S.A. Oddział w Polsce**

## 1. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących teletechnicznych instalacji wewnętrznych w ramach projektu budynku obsługi Bulwaru Piłsudskiego w Sandomierzu:

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do wykonania: Instalacje CCTV i sygnalizacji włamania SSWiN Zakres robót obejmuje:

(1) Roboty przygotowawcze:

1. Wytyczenie trasy kabli i rurażu wewnątrz obiektów,

(2) Roboty zasadnicze:

1. Instalacyjne:

wykonanie instalacji teletechnicznych:

instalacje SSWiN

instalacja CCTV,

2. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających.

3. Roboty końcowe:

4. Prace porządkowe po wykonaniu robót,

5. Kontrola jakości wykonanych robót.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC ), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWOR) i postanowieniami Kontraktu. Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

*Kabel* - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

*Napięcie znamionowe linii* – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

*Odgromnik* – zastosowanie w sieci niskiego napięcia urządzenia będące pierwszym stopniem ochrony przed prądami piorunowymi i zapewniające ograniczenie przepięć.

*Ogranicznik przepięć* – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami.

*Przewód uziemiający* – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

*Przewód wyrównawczy* – przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

*Przepust kablowy* – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

*Tablice rozdzielcze i sterownicze* – tablice wyposażone w urządzenia do włączania w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, sterowanie, odłączanie i łączenie.

*Urządzenie przenośne* – urządzenie, które podczas użytkowania jest przemieszczane lub może być przyłączone do innego źródła zasilania w innym miejscu użytkownika.

*Urządzenie stacjonarne* – urządzenie nieruchome lub bez uchwytów, mające taką masę, że nie może być łatwo przemieszczane.



*Wewnętrzna Linia Zasilająca (WLZ)* – obwód elektryczny zasilający tablicę rozdzielczą.

*Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe* – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

## 2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną DTR. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie. Materiałami i urządzeniami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

- przewód kabelkowy miedziany:
  - YDYŻo 3x1,5mm<sup>2</sup>,
  - YTKSY 3x2x0,5 mm<sup>2</sup>,
  - YTKSY 5x2x0,5 mm<sup>2</sup>,
  - UTP kat. 5e,
  - Przewód koncentryczny 75 ohm,
  - WDXPEX 75-1.15/5.0 75 ohm,
- rozłączniki 25, 40 i 63A,
- uchwyty do mocowania rur ochronnych,
- wyłączniki nadprądowe,
- wyłączniki przeciwporażeniowe 30 mA,
- rejestrator sygnału wizyjnego,
- kamery dualne
- czujki podczerwieni
- sygnalizatory
- centralka alarmowa
- monitory
- szyfrator

## 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub projekcie organizacji Robot, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany

bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, sprzęt:

- drobny sprzęt mechaniczny i elektronarzędzia podręczne.

## **4. WYKONANIE ROBÓT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-IEC i postanowieniami Kontraktu.

#### **4.1.1. Wykonanie instalacji sygnalizacji włamania SSWIN**

Instalację wykonać przewodem YTKSY 3x2x0,5 mm<sup>2</sup>, YTKSY 5x2x0,5 mm<sup>2</sup> oraz UTP 4x2x0,5 mm<sup>2</sup>. Przewody układać we wspólnych rurach RL pod tynkiem i nad stropem podwieszanym. Dokładną lokalizację czujek ustalić na etapie montażu.

Wszystkie przewody wprowadzać do centralki lub ekspandera.

#### **4.1.2. Wykonanie instalacji CCTV**

Na portierni zamontować cyfrowy rejestrator sygnału kolorowego 16 portowy z wyjściem LAN z HDD o pojemności min. 160. We wskazanych miejscach zamontować kamery kolorowe. Kamery wyposażać w obiektywy o ogniskowej 3,5-8 mm. Wysokość montażu kamer ustalić z inwestorem na budowie, lecz nie niżej niż 3,0 m. Instalację wykonać przewodami koncentrycznymi 75 Ohm wysokiej jakości w RL pod tynkiem i nad stropem podwieszonym.

## **4.2. Warunki ogólne wykonania robót montażowych**

## **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

### **5.2. Szczegółowe zasady kontroli robót.**

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inżyniera oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

#### **5.2.1. Badania i pomiary instalacji elektrycznych:**

Po wykonaniu robót związanych z układaniem instalacji elektrycznych należy sprawdzić:

- a) jakość ich połączeń i sposób ułożenia,
- b) sposób wyjścia kabli z rurek lub korytek oraz podejścia do urządzeń w osłonach rurowych giętkich,

- c) prawidłowość ułożenia instalacji kablowych i przewodowych w tynku w rurach osłonowych oraz w uchwytych na tynku,
- d) prawidłowość połączeń uziomów z przewodami uziemiającymi,
- e) ciągłość żył kabli,
- f) pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej gniazd oraz innych odbiorów elektrycznych,
- g) badania izolacji linii kablowej,
- h) badania rezystancji uziemień,
- i) oznakowanie tras kablowych i złącz kontrolnych,

## **6. OBMIAR ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Wymagania ogólne. Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Ilość Robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru Robót podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

### **6.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót.**

Długości ułożonych kabli instalacji wewnętrznych i zewnętrznych oblicza się na podstawie określonych w projekcie wymiarów wyrażonych w metrach. Kompletu zmontowanych całości takich jak: tablice rozdzielcze oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach. Zarówno roboty wyrażone w metrach jak i w kompletach są robotami zasadniczymi, dlatego też zawierają w swoim zakresie wszelkie inne towarzyszące im prace. Prace te zostaną wyszczególnione jako składowe ceny robót zasadniczych.

### **6.3. Jednostki obmiarowe**

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu robót wymienionych w punkcie 1.3 niniejszej ST:

- w metrach (m) mierzy się Roboty:
- układanie kabli instalacji wewnętrznych i zewnętrznych
- w kompletach (kpi) mierzy się m.in. roboty:
- wykonanie tablic rozdzielczy,
  - montaż systemu CCTV i SSWiN,
  - montaż kamer.

## **7. PRZEJĘCIE ROBÓT**

### **7.1. Warunki ogólne**

Ogólne zasady odbioru robót określono w „Wymaganiach ogólnych”. Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

## **7.2. Warunki szczegółowe**

Przejmując Roboty elektryczne związane z wykonaniem robót wymienionych w punkcie 1.3 niniejszej ST podczas kolejnych etapów odbioru, należy zwrócić szczególną uwagę na wybrane, niżej przedstawione aspekty tych odbiorów.

### **7.2.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Należy sprawdzić:

- a) zachowanie wymaganych odległości przy zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- b) konserwację
- c) naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej.

### **7.2.2. Odbiór ostateczny robót - Przejęcie robót**

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać Przejęcia Robót odbioru ostatecznego robót, podczas którego szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- a) realizację zaleceń Inspektora Nadzoru dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- b) protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- c) aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- d) kompletności protokołów z pomiarów,
- e) kompletność DTR i świadectw producenta
- f) instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- g) jakość wykonanych robót związanych z ułożeniem kabli w rurach, zwłaszcza dojścia do urządzeń docelowych,
- h) efektywność rozdzielania przewodów PE i N w obwodach odbiorczych pracujących w układzie sieciowym TN-S,
- i) naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **8.1. Ustalenia ogólne**

Książka Obmiaru dla przedmiotowej inwestycji nie będzie prowadzona. Rozliczenie kontraktu następować będzie ryczałtowo za dany element robót wykonany w całości. W takim przypadku Inżynier potwierdzi w 100 % wykonania danego elementu robót, natomiast gdy wykonawca wykona części elementu oceniany będzie jego procent wykonania.

### **8.2. Cena wykonania Robót**

Cena wykonania robót mierzonych w metrach [m] obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy wytyczaniu tras kablowych,
- 2) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 3) wprowadzanie przewodów do tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- 4) zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- 5) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,

Cena wykonania robót mierzonych w kompletach [kpl.] obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu tablic rozdzielczych,
- 2) zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,

- 3) prace związane z posadowieniem tablic rozdzielczych i zestawów sprzętu
- 4) montaż kompletnego systemu monitoringu i sygnalizacji
- 5) opisy tablic rozdzielczych i ich wyposażenia
- 6) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczanie robót zasadniczych następować będzie na podstawie kompletu wykonanych robót (ryczałtowo). Ocena wykonania i zaawansowania robót oraz jakości dokonana będzie przez zespół Inżyniera

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1 PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
- 2 PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 3 BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- 5 PN-9 I/E-05009/0 I Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- 6 PN-92/E-05009/4 1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 7 PN-9 I/E-05009/43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 8 PN-93/E-05009/443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami.
- 9 PN-93/E-009/51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- 10 PN-92/E-05009/54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.
- 11 PN-93/E-0509/61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- 13 PN-55/E-0502 I Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
- 14 PN-91/E-05 160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
15. PN-93/E-08390/14 Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Zasady stosowania
16. PN-IEC 664-1 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
17. PN-IEC 364-4-48 1 i 364 -703 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
18. PN-IEC 60364-3 do 708 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
19. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
20. WTWiO - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – instalacje elektryczne.
21. Katalogi wyrobów i osprzętu aparatury łączeniowej, sterowniczej i zabezpieczającej.
22. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
- 23 Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r. oraz inne obowiązujące PN (PN-IEC ) lub odpowiednie normy krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.