

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Zadanie: **SYSTEM MONITORINGU MIASTA BRZEG**  
**WRAZ Z ZASILANIEM**

Data wykonania: Lipiec 2009 r.  
Inwestor: **Urząd Gminy Miasta Brzeg**  
Adres: **49-300 Brzeg ul Robotnicza 12**

**Rozdzielnik:**

Egz. 1      Urząd Gminy Miasta Brzeg  
Egz. 2      Archiwum

CPV. 32240000-7.  
32260000-3.  
45310000-3. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH  
45311100-1. ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ  
45315100-9. INSTALACYJNE ROBOTY ELEKTRYCZNE  
45315600-4 INSTALACJE NISKIEGO NAPIĘCIA  
45315700-5. INSTALOWANIE ROZDZIELNI ELEKTRYCZNYCH  
45453000-7. ROBOTY REMONTOWE I RENOWACYJNE

## SPIS TREŚCI

	strona
1. Wstęp	3
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej	3
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	3
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	3
1.4 Podstawa opracowania	4
1.5 Przedmiot opracowania	4
1.6 Zakres opracowania	4
1.7 Uzgodnienia	4
2. Charakterystyka techniczna	4
2.1 Kamery obrotowe	4
2.2 System transmisji obrazu	4
2.3 Urządzenia obserwacyjne w centrum	4
2.4 Urządzenia rejestrujące obraz z kamer	4
2.5 Zasilanie	4
3. Opis techniczny – koncepcja działania	4
3.1 Kamery obrotowe	4
3.2 Podgląd i archiwizacja w systemie	4
4. Wymagania techniczne systemu	5
4.1 Kamery	5
4.2 Monitory	5
4.3 Wytyczne dla centrum monitoringu	5
5.0 Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV	5
5.1 Określenia podstawowe	6
5.2 Ogólne wymagania dotyczące robót	7
5.3 Odbiór frontu robót	7
5.4 Materiały	7
5.4.1 Materiały elektryczne	8
5.4.2 Odbiór materiałów na budowie	8
5.4.3 Składowanie materiałów	9
6.0 Sprzęt	9
7.0 Transport	9
8.0 Wykonywanie robót	9
8.1 Roboty w zakresie przewodów elektrycznych	9
8.2 Instalowanie rozdzielnic skrzynkowych	12
8.3 Instalacje niskiego napięcia	13
8.4 Instalacyjne roboty elektryczne	14
8.5 Roboty remontowe i renowacyjne	15
9.0 Odbiór końcowy	15
10. Przepisy związane	16

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową systemu monitoringu wizyjnego objętych niniejszym projektem.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji zadania pn. „Rozbudowa systemu monitoringu wizyjnego Miasta Brzeg wraz z zasilaniem”

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie systemów monitoringu wizyjnego w Brzegu.

W zakres prac wchodzi:

- uzgodnienie i wykonanie zasilania punktów kamerowych,
- przeprowadzenie działań formalnych niezbędnych do zainstalowania kamer na budynkach,
- zakup i montaż całości sprzętu wchodzącego w zakres projektu,
- ułożenie kabli miedzianych i światłowodowych w rurach i korytach pcv,
- wykopanie przewiertów w ścianach i stropach budynku,
- zainstalowanie koryt kablowych pcv,
- kucie bruzd, ułożenie rur ochronnych /przepustów w ścianach i stropach/,
- wciąganie przewodów do rur

Do części monitoringu wizyjnego miasta Brzeg należą następujące punkty kamerowe:

- kamera na budynku przy ul. Trzech Kotwic
- kamera na budynku przy Rondzie
- kamera na Stadionie Miejskim

Wyposażenie systemu monitoringu wizyjnego miasta Brzeg

- możliwość dołączania kolejnych punktów kamerowych w przyszłości (otwarty system)
- system musi posiadać możliwość rejestracji kamer z rozdzielczością co najmniej 704x576 pikseli i prędkością nagrywania minimum 4 klatki na sekundę dla każdej z 16 kamer
- czas przechowywania nagranych materiałów nie krótszy niż 14 dni.
- wszystkie komunikaty wyświetlane na urządzeniach monitoringu w języku polskim,
- system powinien być wyposażony w zabezpieczenia przeciwprzebieciowe,
- centrum monitoringu musi posiadać źródło zasilania awaryjnego - minimum 2 godziny,
- system powinien być odporny na zakłócenia elektromagnetyczne oraz wszelkie inne mające wpływ na jego pracę,
- system powinien umożliwiać sterowanie oraz dostęp do dowolnej kamery oraz przeglądanie zarejestrowanych materiałów z dowolnego stanowiska utworzonego w centrum monitoringu,
- muszą być spełnione wymagania techniczne podane w projekcie technicznym .

### **1.4 Podstawa opracowania**

Projekt systemu opracowano na podstawie:

- umowy nr SM-5233/04/01/05 z dnia 15.04.2007 zawartej pomiędzy Gminą Miasto Brzegu a Firmą Unitrez Elektronik z siedzibą w Opolu
- ustaleń z przedstawicielami Urzędu Gminy Miasto Brzeg, Komendą Powiatową Policji w Brzegu
- warunków technicznych przyłączenia wydane przez R.E. Brzeg
- norm i standardów ISO/IEC, PN-EN 50173, ANSI/TIA/EIA-568-A

### **1.5 Przedmiot opracowania**

Opracowanie obejmuje projekt budowlano-wykonawczy instalacji systemu monitoringu wizyjnego na terenie miasta Brzeg i instalacji zasilania elektrycznego.

### **1.6 Zakres opracowania**

Opracowanie obejmuje projekty instalacji systemu monitoringu wizyjnego na terenie miasta Brzeg, oraz instalacji zasilania wraz ze wszystkimi uzgodnieniami i niezbędnymi zezwoleniami. Projekt zawiera dwa główne działy: charakterystyka i technologia systemu wizyjnego oraz sieć kablową systemu monitoringu.

### **1.7 Uzgodnienia**

- a). Uzgodnienia ze Wspólnotami Mieszkaniowymi
- b). Uzgodnienia z właścicielami lokali użytkowych
- c). Uzgodnienie z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków
- d). Uzgodnienie z Rejonem Energetycznym Brzeg

## **2. Charakterystyka techniczna**

### **2.1 Kamery obrotowe**

Kamery obrotowe przystosowane do pracy w zewnętrznych punktach kamerowych przez cały rok, obserwację przedpola punktów kamerowych w kolorze (w ciągu dnia), w czerni i bieli (po zapadnięciu zmroku). Biorąc pod uwagę oświetlenie otoczenia kamer dopuszcza się obserwację kamer w kolorze przez całą dobę.

### **2.2 System transmisji obrazu**

Transmisja obrazu z punktu kamerowego przy użyciu kabla światłowodowego za pośrednictwem nadajnika zlokalizowanego w skrzynce punktu dystrybucyjnego (nr 1-3) do odbiorników (nr 1- 3) zainstalowanych w szafie dystrybucyjnej w Centrum Dozoru .

### **2.3 Urządzenia obserwacyjne w Centrum Dozoru**

Wyświetlanie obrazu na monitorach cyfrowych LCD podłączonych do rejestratora, dostęp do obrazu z archiwum, dostęp do innych kamer oraz sterowanie dowolną kamerą w systemie poprzez stanowisko operatora.

### **2.4 Urządzenia rejestrujące obraz z kamer**

Rejestrację w centrum archiwizacji w postaci cyfrowej 4 kl/s sygnału ze wszystkich kamer ( docelowo 16 kamer), na dyskach zainstalowanych w rejestratorze , zgranie materiału na dyskach DVD.

### **2.5 Zasilanie**

Urządzenia umieszczone w centrum dozoru zasilać napięciem gwarantowanym ~230V z UPS, punkty kamerowe zasilać lokalnie z ze skrzynek napięciem ~24V.

## **3. Opis techniczny - koncepcja działania**

### **3.1 Kamery obrotowe**

Sygnał video i sygnał sterujący z kamer poprzez kable miedziane trafia do nadajników światłowodowych. Nadajnik podłączony jest do kabla światłowodowego wielomodowym włóknom. Poprzez włókno kabla światłowodowego sygnał transmitowany jest do odbiornika światłowodowego umieszczonego w szafie dystrybucyjnej 42U 600x800 gdzie ponownie wyprowadzony jest na kabel miedziany i doprowadzony do wejść rejestratora.

### **3.2 Podgląd i archiwizacja w systemie**

Dostęp centrum dozoru do archiwizacji i sterowania dowolnymi kamerami systemu umożliwił stanowisko operatora z manipulatorem sterującym ruchem kamer. Sterowanie kamerami odbywa się ze stanowiska operatora w sposób programowalny lub ręczny. Zapis sygnału z archiwum lub bezpośrednio z wybranej kamery możliwy jest na dysku twardym stanowiska operatora z możliwością zgrania na płyty DVD. Konfiguracja uprawnień Administratora systemu umożliwia dostęp stanowiska operatora do wybranych dowolnych kamer.

#### **4.Wymagania techniczne systemu monitoringu wizyjnego Urzędu Gminy Miasta Brzeg**

##### **Wymagania ogólne**

- możliwość dołączania kolejnych punktów kamerowych w przyszłości (otwarty system)
- system musi posiadać możliwość rejestracji wybranych kamer z rozdzielczością co najmniej 704x576 pikseli i prędkością od 4 klatek na sekundę do 25 klatek na sekundę.
- czas przechowywania nagranych materiałów nie krótszy niż 14 dni.
- wszystkie komunikaty wyświetlane na urządzeniach monitoringu w języku polskim,
- system powinien być wyposażony w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe,
- centrum monitoringu musi posiadać źródło zasilania awaryjnego - minimum 2 godziny,
- system powinien być odporny na zakłócenia elektromagnetyczne oraz wszelkie inne mające wpływ na jego pracę,
- system powinien umożliwiać sterowanie oraz dostęp do dowolnej kamery oraz przeglądanie zarejestrowanych materiałów z dowolnego stanowiska utworzonego w centrum monitoringu,
- muszą być spełnione wymagania techniczne podane w projekcie technicznym .

##### **4.1 Kamery**

Do podstawowych parametrów charakteryzujących kamery należą:

- rozmiar przetwornika obrazu, do którego dobierany jest odpowiedni obiektyw,
- rozdzielczość,
- czułość kamery
- zakres temperatur,

##### **4.2 Monitory**

- przekątna ekranu,
- rozdzielczość
- częstość odświeżania zawartości.

Należy wykorzystać monitory z ekranem ciekłokrystalicznym LCD o przekątnej ekranu 19" i 17" umożliwiające pracę o rozdzielczości 1280x1024

##### **4.3 Wytyczne dla centrum monitoringu**

Centrum monitoringu wizyjnego jest zlokalizowane i obsługiwane przez pracowników centrum monitoringu miejskiego.

Centrum monitoringu jest centralnym elementem systemu ,w jego skład wchodzi:

- stanowisko nadzoru wizyjnego
- zespół urządzeń transmisyjnych
- zespół urządzeń przetwarzania obraz

#### **5.0 Instalacje elektroenergetyczne wewnętrzne o napięciu do 1kV w budownictwie ogólnym**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie montażu instalacji elektrycznej wewnętrznej – zasilania elektrycznego kamer.

##### **W zakres prac wchodzi:**

- kucie bruzd,
- wykucie przebieg przez ściany i stropy,
- układanie rur, korytek i montaż puszek,
- wciąganie przewodów do rur,
- przygotowanie końców i przyłączanie przewodów,

- montaż rozdzielnic NN,
- wykonanie połączeń w rozdzielnicach,
- montaż uziomu,
- próby montażowe,
- dokumentacja powykonawcza,
- odbiór robót.

### 5.1 Określenia podstawowe:

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi we Wspólnym Słowniku Zamówień (CPV)

- **instalacja elektryczna** - zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony dla określonych celów.
- **złącze instalacji elektrycznej** - punkt, z którego energia elektryczna jest dostarczana do instalacji elektrycznej.
- **przewód neutralny** (symbol N) - przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci i mogący służyć do przesyłania energii.
- **przewód ochronny** - przewód lub żyła przewodu wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części:
  - przewodzących dostępnych,
  - przewodzących obcych,
  - głównej szyny uziemiającej (głównego zacisku uziemiającego),
  - uziomu,
  - uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.
- **przewód ochronno-neutralny; przewód PEN** - uziemiony przewód spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i przewodu neutralnego.
- **połączenie wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.
- **przewód wyrównawczy** - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.
- **uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem.
- **obwód** (instalacji elektrycznej) – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przewężeniami wspólnym zabezpieczeniem.
- **oprzewodowanie** - zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kablów) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących.
- **rura instalacyjna** - część składowa zamkniętego układu oprzewodowania o okrągłym lub nieokrągłym przekroju poprzecznym, do układania w niej przewodów izolowanych lub kabli instalacji elektrycznych, umożliwiająca ich wciąganie lub wymianę.

- **listwa instalacyjna** - system zamykanych obudów; każda składająca się z podłoża i pokrywy, przeznaczony dla całkowitego osłonięcia prowadzonych przewodów izolowanych, kabli, sznurów oraz przystosowany do innego wyposażenia elektrycznego.
- **rozdzielnice i sterownice; aparatura rozdzielcza i sterownicza** - urządzenia, przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielanie, sterowanie, odłączanie, łączenie.
- **dotatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

### **5.2 Ogólne wymagania dotyczące robót:**

- Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Ogólnobudowlanych.
  - Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń (instalacji, linii) elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób podany w WTWiORB-M część III - Montaż konstrukcji stalowych.

### **5.3. Odbiór frontu robót:**

- Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym względnie terenem, gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
- Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, generalnego realizatora, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.
  - Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji względnie z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
  - Przy przekazywaniu frontu robót zleceniodawca obowiązany jest dostarczyć wykonawcy plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót względnie złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych.

Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.

### **5.4 Materiały**

- Przyjęcie materiałów na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

- Materiały i wyroby o zbliżonych lecz nie identycznych jak podano w projekcie względnie kosztorysie parametrach, można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta względnie inwestora. Wszystkie materiały stosowane do budowy linii napowietrznej winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności, względnie certyfikat zgodności z Polską Normą, lub aprobatę techniczną.

- Z uwagi na ograniczony zakres prac nie przewiduje się organizacji zaplecza magazynowego. Materiały będą dostarczane bezpośrednio do montażu.

#### **5.4.1 Materiały elektryczne:**

Rury i korytka instalacyjne powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się przewodów.

- Kit uszczelniający

Do uszczelnienia przepustów rurowych można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [43].

- Przewody dla podłączenia szaf rozdzielczych:

Przewody typu YDYżo 3\*2,5mm<sup>2</sup> 750V i YDYżo 3\*4,0mm<sup>2</sup> 750V używane dla wykonania obwodów elektrycznych, powinny spełniać wymagania PN-83/E-90150.

Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

- Szafka rozdzielczo-sterownicza:

Szafka rozdzielczo-sterownicza powinna odpowiadać wymaganiom PN-91/E-O5160/01 i BN-82/887201 oraz Dokumentacji Projektowej o stopniu ochrony IP33.

Szafka w obudowie metalowej powinna być wykonana na napięcie znamionowe 230 V, 50 Hz. oraz przystosowana do zamykania na zamek patentowy.

- Aparatura rozdzielcza i sterownicza:

Aparatura rozdzielcza i sterownicza będąca wyposażeniem szafki powinna spełniać wymagania PN-IEC 60364-5-537. Wszystkie urządzenia zamontowane w szafce winny być opisane i oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodny ze schematem ideowym w Dokumentacji Technicznej.

#### **5.4.2 Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i



zgodności z danymi Producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

#### **5.4.3 Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, rury korytka i szafki rozdzielcze, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

#### **6. Sprzęt:**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- samochodu skrzyniowego do 3,5 t
- samochodu samowyladowczego 5 t
- ubijaka spalinowego 50 kg
- rusztowania punktowego,
- bruzdownicy,
- wiertarki udarowej o mocy 750W,

#### **7. Transport**

1. Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

#### **8. 45310000-3 – Wykonywanie robót**

##### **8.1 45311100-1. Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej**

8.1.1. Kucie bruzd:

1. Bruzdy należy wykonać ręcznie za pomocą przecinaka i młotka lub narzędzi elektrycznych – bruzdownicy.
2. Należy wykonywać bruzdy o szerokości równej około dwóm średnicom zewnętrznym rury, głębokość bruzdy powinna być taka, aby rura nie wystawała więcej niż 5 mm poza mur w stanie surowym, a następnie mogła być pokryta tynkiem.
3. Przy układaniu dwóch lub więcej rur szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury należy układać jednowarstwowo, dwuwarstwowe układanie dopuszcza się tylko przy krzyżowaniu rur.
5. Wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję jest zabronione.

6. Przy prowadzeniu rur po stropie należy wykorzystywać otwory pustaków stropowych. Kucie bruzd w stropie jest niewskazane.
7. Zabrania się kucia bruzd w elementach strunobetonowych i kablobetonowych, w innych elementach konstrukcyjnych bruzdy mogą być wykute po uzgodnieniu z nadzorem budowlanym.
8. Przebiecia w konstrukcyjnych elementach żelbetowych należy uzgodnić z nadzorem budowlanym.
9. Przy przejściach z jednej strony na drugą, lub na strop należy wykuć bruzdę głębiej tak, aby cała rura mogła być pokryta tynkiem.
10. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.
11. Przy prowadzeniu rur w podłodze mogą być one układane w warstwach podłogowych, ale w taki sposób, aby nie były narażone na ściskanie, mogą być zatapiane w wylewanej warstwie lub ułożone w otworach pustaków stropowych.

#### 1.2 Przejścia przez ściany i stropy

1. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać w postaci otworów wierconych tak, aby nie powodować odpadania tynku wokół wykonywanego otworu.
2. W otworach należy osadzać przepusty wykonane z rury metalowej lub rury z tworzywa sztucznego.. Końce rur powinny być oczyszczone z ostrych krawędzi i uszczelnione kitem ogniotrwałym.
3. Przy przejściu przez strop należy prowadzić przewód w ochronnej rurze stalowej lub z tworzywa sztucznego o zbliżonej wytrzymałości, rura powinna wystawać około 12 cm nad strop kilka cm poniżej sufitu. Rurę można wpuścić w ścianę i zatynkować, przy czym liczbę zagięć i średnicę rury należy tak dobrać, aby przewód dał się łatwo wymienić. Rurę należy u góry uszczelnić za pomocą kitu ogniotrwałego.
4. Przy przejściu przewodów przez szczelinę dylatacyjną należy zostawić szersze rozkucie otworów przepustowych oraz zastosować luźne ułożenie przewodów tak; aby przy nierównomiernym osiadaniu ścian nie powodować naprężeń przewodu.

#### 1.3. Układanie rur, korytek i osadzanie puszek:

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.
2. Do instalacji w wykonaniu zwykłym mogą być stosowane rury elastyczne (karbowane) lub sztywne, a dla instalacji szczelnych tylko rury sztywne.
3. Rury elastyczne powinny być, układane i gięte w taki sposób, aby nie były naprężone mechanicznie w żadnym miejscu.
4. Wykonywanie łuków z rur sztywnych należy realizować przez stosowanie odcinków rur wygiętych fabrycznie w postaci kolanka lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Wyginanie łuków z rur sztywnych należy wykonywać na wsporniku dostosowanym do wymaganego promienia gięcia, po uprzednim podgrzaniu, rury.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	198	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być, większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

5. Łączenie rur w instalacjach zwykłych należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych wykonanych fabrycznie względnie kielichów uformowanych w trakcie układania rur.

Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Srednica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha w mm	35	35	40	45	50	60

W celu wykonania kielicha należy obciąć rurę na potrzebną długość, wyrównać od środka, sfazować od zewnątrz, podgrzać końce rury najlepiej w gorącej wodzie, oleju lub grzejnikiem elektrycznym, a następnie, wcisnąć w kalibrator.

Dopuszcza się podgrzewanie lampą lutowniczą, należy jednak przy tym zwracać uwagę, aby nie przegrzać i nie zniszczyć lub uszkodzić rury.

Połączenie rur należy wykonywać przez wciśnięcie końca rury do kielicha.

6. Łączenie rur w instalacjach szczelnych należy wykonywać w sposób podany w p. 5 z tym, że końce rur przed wciśnięciem do kielicha należy pokrywać cienką warstwą kleju zapewniającego szczelność połączenia, np. typu PCW/CH.

7. Puszki w instalacjach zwykłych powinny mieć przed zainstalowaniem wyciętą odpowiednią liczbę otworów, a w instalacjach szczelnych powinny posiadać potrzebną ilość otworów. Osadzenie obydwu typów puszek powinno być na takiej głębokości, aby po otynkowaniu ściany górna krawędź puszek była zrównana z tynkiem.

8. Łączenie rur z puszkami w instalacjach zwykłych należy wykonywać przez wprowadzenie końca rury do puszek, a w instalacjach szczelnych koniec rury należy pokryć klejem, np. typu PCW ICH', a następnie wprowadzić do puszek.

9. Rury powinny być układane z pewnym spadkiem w kierunku puszek. Przy omijaniu przeszkód na trasie rury należy wyginać do góry, a w przypadku odgięcia do dołu należy w najniższym punkcie wykonać otwór odwadniający.

#### 1.4. Wciąganie przewodów do rur:

Przewody do rur należy wciągać przy użyciu taśmy stalowej (sprężyny) grubości około 0,5 mm i szerokości 4 mm, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Nie zezwala się na układanie rur z wciągniętymi przewodami.

#### 1.5. Przygotowanie końców i przyłączanie przewodów:

1. Powłokę przewodu wielożyłowego należy obciąć na takiej długości, aby po wprowadzeniu przewodu do osprzętu czoło powłoki równało się z wewnętrzną powierzchnią puszkii. Powłokę zdejmować w taki sposób, aby nie nadciąć izolacji żyły.

2. Połączenia żył przewodów należy wykonywać za pomocą osprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe skręcanie.

W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie.

3. Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z nadstatkiem od 1 do 2 cm.

Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.

Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyły neutralna i ochronna powinny być nieco dłuższe.

## **8.2 45315700-5. Instalowanie rozdzielnic elektrycznych**

### **8.2.1. Montaż rozdzielnic:**

- Wymagania ogólne

1. Przed przystąpieniem do instalowania rozdzielnic należy dokonać ich oględzin i wykonać prace zabezpieczające wrażliwe części przed uszkodzeniem, a więc zdemontować przyrządy i szkiełka lampek, zabezpieczyć aparaturę przed zniszczeniem itp.

- Przy podłączaniu obwodów zewnętrznych należy:

- śruby łączące przewody i szyny zaopatrzyć w podkładki sprężyste,
- przewody wielodrutowe zakończyć końcówkami spawanymi, lutowanymi względnie zaciskowymi; przewody wielodrutowe miedziane o przekroju żył do 2,5 mm<sup>2</sup> można zakończyć oblutowanymi oczkami,
- na końcówki nałożyć koszulki izolacyjne z materiału niepalnego,
- przewody i obwody (kabelki, rurki, kable)- oznaczyć barwami lub numerami.

- Montaż i instalowanie rozdzielnic tablicowej

1. przed zainstalowaniem rozdzielnic należy:

- sprawdzić zgodność połączeń przewodów łączących na tablicy, ich rodzaj i przekroje oraz porównać z dokumentacją;
- sprawdzić jakość połączeń oraz dokręcić wszystkie śruby i nakrętki,
- sprawdzić, czy rozstaw otworów tablicy zgadza się z rozstawem kotew oraz czy zachowane są odległości części będących pod napięciem od ściany i od części uziemionych,

- sprawdzić, czy napisy na rozdzielniczy są właściwe,
  - oczyścić rozdzielnicę z zanieczyszczeń; szczególnie należy oczyścić części izolacyjne oraz wykonać poprawki malarskie.
2. Wnęki, w których będą instalowane tablice, powinny być gładko otynkowane i oczyszczone.
  3. Tablice rozdzielcze należy instalować we wnękach lub na powierzchni ścian na wysokości zapewniającej ich łatwą i pewną obsługę.
  4. Tablice w pomieszczeniach ogólnodostępnych należy zaopatrzyć w drzwiczki zamykane kluczem z tym, że drzwiczki powinny być wykonane z blachy stalowej o grubości co najmniej 1 mm lub z innego materiału niepalnego,
  5. Tablice instalowane na powierzchni, ścian lub na słupach powinny być obudowane. Dopuszcza się osłony wykonane z drewna, obite wewnątrz blachą stalową o grubości najmniej 0,5 mm lub innym materiałem odpornym na działanie płomienia.
  6. Przewody linii zasilającej należy doprowadzać w zasadzie od dołu tablicy a przewody obwodów odbiorczych w zasadzie od góry.
  8. Zaleca się, aby zaciski do przyłączania przewodów umieszczone były na wspólnej szynie i osłonięte osłoną izolacyjną. Izolowane zaciski kontrolne mogą być umieszczone na przedniej stronie tablicy.

- Próby montażowe:

1. W czasie prób należy dokonać:

- kontroli dokręcenia śrub na stykach,
- regulacji napędów, styków roboczych i pomocniczych łączników,
- sprawdzenie i regulację przyrządów kontrolno-pomiarowych,
- kontroli zgodności faz układu rozdzielniczy wg barw szyn,
- kontroli zgodności faz przyłączonych do różnych źródeł zasilania w przypadku występowania więcej niż jednego źródła zasilania,
- pomiar rezystancji- uziemień roboczych i ochronnych oraz ciągłości obwodów uziemienia,
- pomiaru rezystancji izolacji obwodów głównych wraz z aparaturą,
- sprawdzenia uzwojeń elektromagnesów, wyłączników, styczników i przekaźników,
- nastawienia i sprawdzenia działania wyzwalaczy elektromagnetycznych i termicznych,
- sprawdzenia całości układu oraz przeprowadzenia prób funkcjonalnych.

### **8.3 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia**

- Linia zasilająca szafkę rozdzielczą – sterowniczą:

1. Z istniejącego na frontowej ścianie budynku złącza kablowego wyprowadzić przewodem typu YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> linię zasilającą. Przewód układać w rurze instalacyjnej RVS 22 ułożonej w tynku. Instalację wykonać w układzie TN-S.

#### 8.4 45315100-9. Instalacyjne roboty elektryczne

-Uziemienie zacisku PE-N:

W złączu kablowym (przy braku istniejącego uziemienia) należy dokonać rozdziału przewodów neutralnego N i ochronnego PE. W tym celu zacisk PE-N należy uziemić. Połączenie zacisku PE-N z uziomem wykonać taśmą stalową ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm. Wykonać uziom pionowy z zastosowaniem systemu uziemień prętowych firmy Galmar. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Uziemienie ochronne należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r [20]. Zmierzona wartość uziemienia nie powinna przekraczać 30Ω.

- Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa:

Jako system ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przyjęto szybkie samoczynne odłączenie napięcia. Jako element samoczynnego szybkiego wyłączenia zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie wyłączalnym 30 mA, oraz wyłączniki instalacyjne nadmiarowo - prądowe.

Jako ochronę I-go stopnia przed przepięciami łączeniowymi projektuje się zastosowanie ochronnika przepięciowego typu DEHNblock 1-no bieg.

- Próby montażowe:

1. Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe, obejmujące badania i pomiary.

2. Pomiary montażowe obejmują:

a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, którego należy dokonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, przy czym wszystkie łączniki należy załączyć, odbiorniki natomiast odłączyć (wykręcone żarówki, wyjęte wtyczki odbiorników przenośnych, odpięte przewody odbiorników stałych). Pomiaru dokonać induktorem 500 V lub 1000 V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem zerowym lub uziemiającym nie może

być mniejsza:

- dla instalacji 220 V - 0,25 MΩ,

- dla instalacji 380 i 500 V - 0,5 MΩ.

Dla instalacji w budynkach nowo wykonanych z przewodami ułożonymi w otworach prefabrykowanych elementów budowlanych bezpośrednio w tynku, albo w rurach-instalacyjnych pod tynkiem dopuszcza się na okres jednego roku od wykonania instalacji wartość rezystancji mniejszą od wyżej podanej, tj.:

- dla instalacji 220 V - 0,2 MΩ,

- dla instalacji 380 i 500 V - 0,25 MΩ,

b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona

induktorem 500 V nie może być mniejsza od 1 M $\Omega$ ,

c) pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających należy dokonać induktorem 2,5 kV;

rezystancja izolacji nie może być mniejsza od 20 M $\Omega$ km,

d) pomiar skuteczności zerowania i działania wyłączników przeciwporażeniowych:

- instalacjach, w których zastosowano jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zerowanie, należy sprawdzić jego skuteczność przez pomiar impedancji pętli zwarciowej,
- w instalacjach, w których zastosowano jako środek dodatkowej ochrony wyłączniki przeciwporażeniowe, należy sprawdzić ich działanie.

3. Z prób montażowych należy sporządzić protokół lub wpisać wyniki prób do odpowiednich pozycji dokumentacji powykonawczej; dokumenty należy uzupełnić podpisami kierownika robót.

4. Po zakończeniu badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy

a) odbiorniki są załączone zgodnie z założonym programem,

b) w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe dołączono do właściwych zacisków,

c) silniki obracają się we właściwym kierunku.

5. W skomplikowanych instalacjach sterowania, sygnalizacji, pomiarów, automatyki itp. wykonuje się zwykle dodatkowo pomiary i próby regulacyjno-rozruchowe na podstawie warunków technicznych uzgodnionych między inwestorem, użytkownikiem i wykonawcą.

## **8.5 45453000-7. ROBOTY REMONTOWE I RENOWACYJNE**

1. Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych tj. roboty murarskie i tynkarskie polegające na zamurowaniu przekuć i naprawie tynków i elewacji - należy przestrzegać wymagań podanych w WTWiORB-M, część I – Roboty ogólnobudowlane.

### **9. Odbiór końcowy:**

1. Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą;
- protokoły prób montażowych i pomiarów;
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości urządzenia do eksploatacji;
- instrukcje eksploatacji urządzeń, o ile umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji;

2. Komisja odbioru końcowego:

- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej;
- bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek;
- bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń i przedstawia ewentualne wnioski i uwagi,

- bada i akceptuje protokoły prób montażowych;
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- ustala okres i warunki eksploatacji wstępnej instalacji,
- spisuje protokół odbiorczy.

### 3. Przekazanie instalacji do eksploatacji:

- Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji.
- Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do eksploatacji wstępnej.

## 10. Przepisy związane:

- IEC 364-3:1993 - PrPN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk  
A1 :1994  
A2: 1995
- IEC 364-4-41:1993 - PrPN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa  
A1 :1994 Ochrona przeciwporażeniowa  
A2:1995
- IEC 60364-4-442:1993 - PrPN-IEC 60364-4-442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych  
A1:1995 Ochrona dla. zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami.  
A2:1999 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- IEC 364-4-443:1990<sup>2)</sup> - PrPN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych  
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- IEC 364-4-444:1996 - Brak odpowiednika krajowego; oryginał normy jest dostępny w Ośrodku Informacji i Dokumentacji Biura PKN
- IEC 364-4-45:1984 - PrPN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
- IEC 364-5-54:1980 - PrPN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- IEC 60446:1989 - PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne barwami lub cyframi  
IEC 60447:1993) - Brak odpowiednika krajowego; oryginał normy jest dostępny w Ośrodku Informacji i Dokumentacji Biura PKN
- IEC 60707:1981 - PN-86/E- 04414 Materiały elektroizolacyjne stałe - Metody badania palności w obecności źródła zapłonu  
A 1: 1992
- IEC 60721-3-3:1987 - PN-90/E-04555/33 Wyroby elektrotechniczne - Klasyfikacja warunków środowiskowych i ich ostrości - Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych



- IEC 60721-3-4:1987 - PN-90/E-04555/34 Wyroby elektrotechniczne - Klasyfikacja warunków środowiskowych i ich ostrości - Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach nie chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych
- IEC 60750:1983) - Brak odpowiednika krajowego; oryginał normy jest dostępny w Ośrodku Informacji i Dokumentacji Biura PKN
- IEC 61000-2-5:1995 - Brak odpowiednika krajowego; oryginał normy jest dostępny w Ośrodku Informacji i Dokumentacji Biura PKN
- IEC 61000-4-12:1995 - PrPN-IEC 61000-4-12 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na przebiegi oscylacyjne
- IEC 61024-1 :1990 - PrPN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne
- PN-IEC 60364-5-52 - Przewodowanie
- PN-IEC 60364-5-548 - Osprzęt elektryczny
- PN-91/E-05160/01 - Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.