

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

*Branża:* **Elektryczna**


*Część opracowania:* **Instalacje elektryczne i teletechniczne**

*Zadanie :*

**Rozbudowa i przebudowa budynku przemysłowego (obecnie lecznica weterynaryjna) wraz ze zmianą sposobu użytkowania na lokale usługowe i lokale socjalne w ramach działania 13.8 RPO WL 2014-2020 „Poprawa spójności przestrzennej, społecznej i kulturowej Lubelskiego Obszaru Funkcjonalnego poprzez rewitalizację”**

*Adres budowy :* **dz. nr 10/43, Panieńszczyzna, ul. Legionistów, gmina Jastków**

*Inwestor :* **Gmina Jastków  
ul. Chmielowa 3  
21-002 Jastków**

Opracował:	<b>mgr inż. Adam Kowalski</b> upr. bud. nr LUB/0027/PWOE/10	<b>mgr inż. Adam Kowalski</b>  upr. bud. nr LUB/0027/PWOE/10
------------	--	---

Lublin, marzec 2017

<b>SPIS TRESCI</b>	
<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA</b>	<b>4</b>
1.1 Nazwa zamówienia	4
1.2 Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych	4
1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących	4
1.4 Informacje o terenie budowy	4
1.5 Nazwy i kody robót CPV	4
1.6 Określenia podstawowe	5
<b>2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH</b>	<b>5</b>
2.1 Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych	5
2.2 Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych	5
2.2.1 Wymagania ogólne	5
2.2.2 Transport materiałów	5
2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń –kontrola jakości	6
2.2.4 Składowanie materiałów	6
<b>3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN PRZEWIDZIANYCH DO WYKONANIA ROBÓT</b>	<b>6</b>
3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych	6
<b>4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU</b>	<b>7</b>
4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu	7
<b>5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT</b>	<b>7</b>
5.1 Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych	7
5.1.1 Tablice elektryczne	7
5.1.2 Trasowanie	7
5.1.3 Kucie bruzd	7
5.1.4 Wykonanie przebiegów	8
5.1.5 Zaprawianie bruzd i przebiegów	8
5.1.6 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	8
5.1.7 Układanie rur	8
5.1.8 Instalowanie puszek	8
5.1.9 Układanie przewodów	8
5.1.10 Układanie przewodów w rurach	8
5.1.11 Układanie przewodów na uchwytach	9
5.1.12 Układanie przewodów w tynku	9
5.1.13 Układanie przewodów na drabinkach i korytkach kablowych	9
5.1.14 Łączenie przewodów	9
5.1.15 Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników	9
5.1.16 Montaż gniazd wtyczkowych i łączników	9
5.1.17 Montaż opraw oświetleniowych	10
5.1.18 Montaż aparatów	10
5.1.19 Uziomy i przewody uziemiające	10
5.1.20 Uziomy	10
5.1.21 Przewody uziemiające	10
5.1.22 Połączenia wyrównawcze miejscowe	10
5.1.23 Połączenia wyrównawcze lokalne	11
5.1.24 Przekroje przewodów ochronnych	11
5.1.25 Rodzaje przewodów ochronnych	11
5.1.26 Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych	11
5.1.27 Ochrona przepięciowa	11
5.1.28 Zabezpieczenia pożarowe	11
5.1.29 Instalacja odgromowa, wymagania ogólne	12
5.1.30 Zwody instalacyjne	12
5.1.31 Próby po-montażowe	12
5.1.32 Wykopy pod kable	13
5.1.33 Układanie kabli	13
5.1.34. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	14
5.1.35. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	14
5.1.36 Wykonanie muf i głowic	14
5.1.37. Oznaczenie linii kablowych	14
5.2 Instalacje elektryczne, wykonanie i montaż urządzeń	15
5.2.1 Szafka pomiarowo-licznikowa	15
5.2.2 Budowa tablic elektrycznych	15

5.2.3 Zasady budowy instalacji elektrycznych.....	15
5.2.4 Instalacja oświetleniowa .....	15
5.2.5 Oświetlenie ewakuacyjne.....	15
5.2.6 Instalacja gniazd użytku ogólnego .....	16
5.2.7 Instalacja ochrony p.poż .....	16
5.2.8 Instalacja miejscowych połączeń wyrównawczych .....	16
5.2.9 Ochrona przepięciowa.....	16
5.2.10 Ochrona od porażeń.....	16
5.3 Instalacja teletechniczna .....	16
<b>6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
6.1 Tablice elektryczne.....	16
6.2 Trasowanie kucie bruzd i przebić .....	17
6.3 Konstrukcje wsporcze i uchwyty.....	17
6.4 Układanie rur i osadzanie puszek.....	17
6.5 Oprzewodowanie.....	17
6.6 Łączenie przewodów.....	17
6.7 Podejścia do odbiorników.....	17
6.8 Osprzęt elektryczny .....	17
6.9 Uziomy i przewody uziemiające.....	17
6.10 Połączenia wyrównawcze .....	17
6.11. Przewody ochronne.....	17
6.12. Ochrona przeciwpzepięciowa.....	17
6.13 Instalacja odgromowa.....	17
6.14. Zabezpieczenie pożarowe.....	17
6.15. Próby montażowe i rozruchowe.....	18
6.15.1 Instalacja elektryczna .....	18
6.15.2 Instalacja strukturalna.....	18
<b>7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....</b>	<b>18</b>
<b>8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT .....</b>	<b>18</b>
8.1 Wymagania ogólne .....	18
8.2 Odbiór międzyoperacyjny .....	18
8.3 Odbiór częściowy .....	18
8.4 Odbiór końcowy .....	19
<b>9. ROZLICZENIE PRAC TOWARZYSZĄCYCH.....</b>	<b>19</b>
<b>10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>19</b>
10.1. Dokumentacja projektowa .....	19

## **1. Część ogólna**

### **1.1 Nazwa zamówienia**

Wykonanie instalacji elektrycznej i teletechnicznej w budynku Weterynarii w miejscowości Panieńszczyzna ul. Legionistów gmina Jastków na dz. nr 10/43

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

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót. Zwraca się szczególną uwagę na specyfikę budynku i związane z tym niedogodności przy wykonywaniu instalacji.

Zakres prac budowlanych:

- Przebudowa przyłącza napowietrznego (wyniesienie układu pomiarowego do SPL/0),
- Wykonanie tablicy rozdzielczej głównej RG,
- Wykonanie tablic rozdzielczych TW, TP, TS,
- Wykonanie tablic rozdzielczych lokali socjalnych TM1-TM4,
- Wykonanie linii w/z,
- Wykonanie tras kablowych,
- Wykonanie instalacji oświetlenia ogólnego,
- Wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego,
- Wykonanie instalacji gniazd użytku ogólnego 230V AC,
- Wykonanie instalacji teletechnicznej,
- Wykonanie instalacji przyzywowej,
- Wykonanie instalacji uziemiającej,
- Wykonanie instalacji odgromowej,
- Wykonanie instalacji przyzywowej w toaletach,
- Wykonanie instalacji SSWiN i CCTV,
- Wykonanie instalacji oświetlenia terenu,
- Pomiary i badania instalacji oraz aparatów elektrycznych.
- Uruchomienie całości instalacji.
- Odbiory robót.

### **1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących**

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- 1.3.1 Wykonanie przejść dla kabli/przewodów przez fundamenty, ściany i stropy.
- 1.3.2 Wykonanie bruzd w ścianach dla prowadzenia rur instalacyjnych i przewodów.
- 1.3.3 Montaż konstrukcji wsporczych (korytka kablowe).
- 1.3.4 Prace budowlane związane z zabudową szachów elektrycznych, tras kablowych, rozdzielni itp.
- 1.3.5. Roboty ziemne – kopanie rowów, układanie przewodów i rur osłonowych w ziemi.

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

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

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót demontażowych istniejącej instalacji elektrycznej wewnętrznej należy odłączyć ją od napięcia,
5. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.
6. Prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP.

### **1.5 Nazwy i kody robót CPV**

45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych:

45310000-3 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych:

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych:

45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.

45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

45312000-7 – Instalowanie systemów alarmowych i anten:

45312100-8 - Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych.

45312200-9 - Instalowanie przeciw-włamaniowych systemów alarmowych.

45312300-0 - Instalowanie anten:

45312310-3 - Ochrona odgromowa:

45312311-0 - Montaż instalacji piorunochronnej.

45312320-6 - Montaż anten telewizyjnych.



- 45312330-9 - Montaż anten radiowych.
- 45313000-4 - Instalowanie wind i schodów ruchomych:
- 45313100-5 - Instalowanie wind.
- 45313200-6 - Instalowanie ruchomych schodów:
- 45313210-9 - Instalowanie ruchomych chodników.
- 45314000-1 - Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych;
- 45314100-2 - Instalowanie central telefonicznych:
- 45314120-8 - Instalowanie abonenckich central telefonicznych.
- 45314200-3 - Instalowanie linii telefonicznych.
- 45314300-4 - Instalowanie infrastruktury okablowania:
- 45314310-7 - Układanie kabli.
- 45314320-0 - Instalowanie okablowania komputerowego.
- 45315000-8 - Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach:
- 45315100-9 - Instalacyjne roboty elektrotechniczne.
- 45315200-0 - Roboty w zakresie turbin.
- 45315300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego.
- 45315400-2 - Instalacje wysokiego napięcia.
- 45315500-3 - Instalacje średniego napięcia.
- 45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia.
- 45315700-5 - Instalowanie stacji rozdzielczych.
- 45316000-5 - Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych:
- 45316100-6 - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego:
- 45316110-9 - Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego.
- 45317000-2 - Inne instalacje elektryczne:
- 45317100-3 - Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych.
- 45317200-4 - Instalowanie transformatorów elektrycznych.
- 45317300-5 - Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.
- 45317400-6 - Instalowanie urządzeń filtrujących.
- 45223110-0 - Instalowanie konstrukcji metalowych.

## **1.6 Określenia podstawowe**

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

- Polskimi Normami
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych wydanymi przez COB-R Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Elektromontaż.

Roboty zaprojektowane powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

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

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

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe (nieużywane).

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

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

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

#### **2.2.1 Wymagania ogólne**

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

#### **2.2.2 Transport materiałów**

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

2. Załadowanie i wyładowanie urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
4. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:
  - transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
  - aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
  - prace załadunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwignic, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwignicowych
5. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy
6. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów (kable) i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczoną powłocę kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy izolacyjnej.

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

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

### 2.2.4 Składowanie materiałów

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.
2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych
3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
  - a) kanały, listwy i rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $+25^{\circ}\text{C}$  w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych
  - b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
  - c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
  - d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
  - e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
  - f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
  - g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach

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

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

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.
2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.
6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

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

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

Środki transportowe użyte do transportu materiałów muszą zapewnić dostarczenie materiałów potrzebnych do wykonania robót budowlanych.

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

##### **5.1 Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych**

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych na napięcie do 1kV w budownictwie ogólnym, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:
  - przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych na uchwytach odstępowych,
  - przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych pod tynkiem,
  - przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytach w listwach na-tynkowych oraz korytkach kablowych
  - przewodami kabelkowymi pod tynkiem.
3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, urządzeń energetycznych, instalacji ochrony od porażeń i instalacji odgromowej.

##### **5.1.1 Tablice elektryczne**

1. Tablice montować na podłożu wyprawionym /otynkowanym/ w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
  2. Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.
  3. Tablice zlokalizowane we wnękach powinny mieć odizolowane drzwi od konstrukcji. Tablice te są rozwiązaniem indywidualnym (ABB, Legrand, G&E, Moeller). Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją przez malowanie. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH – 15cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami. Konstrukcje tablic połączyć metalicznie i uziemić. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.
  4. Tablice zlokalizowane w pomieszczeniu wilgotnym powinny być wykonane z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym (tworzywo samo gasnące) w stopniu ochrony IP55 w II klasie izolacji. tworzywo samogasnące. Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją przez malowanie. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH – 15cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami.
- Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.

##### **5.1.2 Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje 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. Korytka instalacyjne mocować do wsporników ściennych lub zawiesi sufitowych w odległości 30cm od gotowej powierzchni sufitu.

##### **5.1.3 Kucie bruzd**

1. Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5mm.
4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
7. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
8. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.1.7.
9. 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 zatapiające w warstwie podłogi.

#### 5.1.4 Wykonanie przebić

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.

Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

#### 5.1.5 Zaprawianie bruzd i przebić

1. Po ułożeniu rur, wciągnięciu przewodów i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.

2. Po ułożeniu przewodów podtynkowych postąpić j.w.

3. Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.

#### 5.1.6 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych 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 pracowała oraz sam rodzaj instalacji.

#### 5.1.7 Układanie rur

1. Na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w podłożu wg p. 5.1.6. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.

3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

4. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

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

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość do 5mm.

6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

#### 5.1.8 Instalowanie puszek

1. Puszki dla instalacji natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

2. Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami

3. Puszki dla instalacji podtynkowej 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.

4. Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.

5. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnie stosować puszki wielokrotne.

6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.

7. Puszki przynależne do instalacji oświetlenia awaryjnego powinny być pomalowane wewnątrz farbą żółtą.

#### 5.1.9 Układanie przewodów

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.

2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.

4. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:

- izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,

- izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,

- izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

5. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V~.

#### 5.1.10 Układanie przewodów w rurach

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania osprzętu i jego skrócenia z rurami oraz przelotowość.



2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

#### 5.1.11 Układanie przewodów na uchwytach

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
- 0,5m – dla przewodów kabelkowych,
- 1,0m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

#### 5.1.12 Układanie przewodów w tynku

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi.
2. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód PE powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.
4. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.
6. Mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić żył.
7. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
8. 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.
9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp.
10. Przewody układane w tynku powinny być przykryte warstwą tynku o grubości co najmniej 5mm [5.1.5].

#### 5.1.13 Układanie przewodów na drabinkach i korytkach kablowych

Na poziomych ciągach drabinek, koryt przewody mogą być układane bez mocowania. Na pionowych trasach przewody należy mocować do drabinek, koryt.

#### 5.1.14 Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

#### 5.1.15 Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.
2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać na tych podłożach: pod tynkiem, w rurach instalacyjnych lub w korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. 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.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

#### 5.1.16 Montaż gniazd wtyczkowych i łączników

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:
  - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych,
  - łączniki instalacyjne 10(16)A natynkowe IP44 w sanitariatach i innych pomieszczeniach wilgotnych,
  - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych,
  - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
  - gniazdo wtyczkowe 5-biegunowe 3x16A/L+N+PE-230VAC, IP44 na-tynkowe,
3. Do lewego bieguna gniazda należy doprowadzić przewód fazowy a do prawego bieguna przewód neutralny. Pojedyncze gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry.
4. Łączniki kołyskowe powinny mieć w całym obiekcie jednakowe położenie dla stanu załączenia i wyłączenia.
5. Gniazda i łączniki w pomieszczeniach sanitarnych wyposażonych w wannę lub prysznic instalować poza 1-ą i 2-ą strefą. Gniazda instalowane w 3-iej strefie powinny być zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo-prądowym o prądzie różnicowym  $\leq 30\text{mA}$ .
6. Dla łączników zgrupowanych stosować ramki wielokrotne.

#### 5.1.17 Montaż opraw oświetleniowych

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:

- wyznaczenie miejsca przykręcenia,
- przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy,
- czyszczenie oprawy,
- otwarcie i zamknięcie oprawy,
- obcięcie i zarobienie końców przewodów
- wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonnik i sprawdzenie przed zamontowaniem,
- zamontowanie oprawy,
- podłączenie przewodów,
- uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze.

2. Uchwyty (haki) do opraw zawieszanych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kolek rozporowy. Mocowanie powinno wytrzymać siłę 500 N (dla opraw o masie do 10 kg). Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kółków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

3. Do opraw oświetlenia klatek schodowych z czujnikami PIR ułożyć przewód 4-ro żyłowy

4. Wypusty oświetlenia miejscowego /nad umywalkami w łazienkach/ powinny być wykonane tak aby oprawy oświetleniowe znajdowały się na wysokości nie mniejszej niż 2,25m od podłogi [PN].

#### 5.1.18 Montaż aparatów

1. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta najczęściej na kółkach rozporowych lub wbetonowanych kotwach. Do montażu aparatu wykorzystać wszystkie otwory przewidziane do tego celu.

2. Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.

3. Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 5.1.19 Uziomy i przewody uziemiające

Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia, powinien być taki, aby:

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

#### 5.1.20 Uziomy

1. Jako uziom należy w pierwszej konieczności wykorzystać uziom fundamentowy budynku. W przypadku nie osiągnięcia wymaganej rezystancji należy wykonać dodatkowy uziom pionowy.

2. Jako uziom mogą być stosowane:

- pręty i rury metalowe umieszczone w ziemi,
- taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczone w ziemi.

3. Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:

- rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka, aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości,
- zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję.

#### 5.1.21 Przewody uziemiające

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

Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

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

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

3. Przewody uziemiające ułożyć w rurze ochronnej w ścianie budynku do poziomu 1,4 m od terenu. na tej wysokości zainstalować złącza kontrolne. Połączenia z uziomem wykonać bednarką.

#### 5.1.22 Połączenia wyrównawcze miejscowe

1. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- a) przewód ochronny obwodu rozdzielczego;
- b) korytka kablowe;
- c) rury i inne metalowe urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne obiektu,
- d) metalowe elementy konstrukcyjne, ciągi wentylacyjne.



2. Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.
3. Przewody połączeń wyrównawczych łączące ze sobą dwie części przewodzące powinny mieć przekroje nie mniejsze niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części.

#### 5.1.23 Połączenia wyrównawcze lokalne

1. Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi należy objąć, wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych oraz części przewodzące obce.
2. System połączeń wyrównawczych połączyć z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń przez połączenie z szyną CC
3. Przewody połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części. Należy jednak przestrzegać zasadę, że przekrój przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż  $2,5 \text{ mm}^2$  o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi i  $4 \text{ mm}^2$  o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.
4. Przewody połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach wyłożonych glazurą układać w rurkach ochronnych tak jak inne przewody (dla zapewnienia możliwości wymiany).

#### 5.1.24 Przekroje przewodów ochronnych

Minimalne przekroje przewodów ochronnych w.g. tablicy:

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm <sup>2</sup> )	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego S (mm <sup>2</sup> )
S < lub = 16	S
16 < S < lub = 35	16
S > 35	S/2

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

#### 5.1.25 Rodzaje przewodów ochronnych

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi,

#### 5.1.26 Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań.
- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.
- o ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

#### 5.1.27 Ochrona przepięciowa

Dla układu sieci TN-S aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, N. Na wejście ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w., a wyjście przyłączyć do szyny PE rozdzielnic w której są instalowane te aparaty.

#### 5.1.28 Zabezpieczenia pożarowe

Wszelkie przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują winny posiadać klasę odporności ogniowej EI60. Na przejściach tych zastosować należy atestowane rozwiązania dopuszczone przepisami pod tym względem np. poprzez zastosowanie mas plastycznych typu PYROPLAST o odporności ogniowej 60 minut.

W przypadku dużej ilości przewodów przechodzących przez ścianę oddzielenia pożarowego przejście przewodów wykonać w kasecie ognioszczelnej. Łączny przekrój kablów w kasecie nie powinien przekraczać 60% powierzchni kasety. Zabezpieczenia ogniochronne oraz montaż przepustów powinna wykonać firma specjalistyczna posiadająca odpowiednie uprawnienia do tego typu prac. Zastosowane materiały powinny mieć atesty.

### 5.1.29 Instalacja odgromowa, wymagania ogólne

1. Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podano w tablicy.

Poziom ochrony	Materiał	Zwody mm <sup>2</sup>	Przewód odprowadzający mm <sup>2</sup>	Uziom mm <sup>2</sup>
I do IV	Cu	35	16	50
	AL	70	25	-
	Fe	50	50	80

2. Materiały stalowe przeznaczone do wykonania nadziemnej części urządzenia piorunochronnego (druty, taśmy, uchwyty, złącza kontrolne i śruby) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco.
3. Przy zastosowaniu różnych metali na urządzenie piorunochronne należy stosować złącza dwumetalowe w celu uniknięcia zwiększonej korozji.
4. Elementy przewodzące stanowiące naturalne i sztuczne części urządzenia piorunochronnego powinny mieć zapewnioną ciągłość połączeń wykonanych jako nierozłączne lub rozłączne
5. Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:
- spawane,
  - śrubowe,
  - zaciskowe.

### 5.1.30 Zwody instalacyjne

1. Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników.
2. Zwody pionowe nieizolowane powinny być umieszczane tak, aby urządzenie ochronione znajdowało się w strefie ochronnej.
3. Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją.
4. Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami.
5. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania – lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciach blacha – przez oblutowanie.

### 5.1.31 Próby po-montażowe

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.
3. Wykonawca robót przeprowadza próby pomontażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.
4. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
5. Zakres podstawowych prób montażowych
- a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:
    - określenie obwodu
    - oględziny instalacji
    - sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
    - odłączenie odbiorników
    - pomiar ciągłości obwodu w tym dodatkowych połączeń wyrównawczych, należy wykonać przy użyciu źródła prądu 4-24V AC lub DC w stanie bezobciążeniowym, prądem minimum 0,2 A
    - podłączenie odbiorników
  - b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi /L1,L2,L3,N/ oraz między przewodami czynnymi a ziemią / przewody PE należy traktować jako ziemię / - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa. od 0,5 MΩ,
  - c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wyl. różnicowo-prądowych
    - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próbna działania wyl. różnicowoprądowego
    - pomiar wyłączenia IΔ / prąd zadziałania wyl. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego IΔn/
  - d) pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
  - e) pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30Ω dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa od 10Ω dla uziomu instalacji odgromowej,
  - f) sprawdzenie ciągłości połączeń instalacji piorunochronnej nadziemnej za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów, z drugiej do przewodu uziemiającego na gałęziach urządzenia w pobliżu agregatu chłodniczego.

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

- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków

Próby powinny odpowiadać [PN]

### 5.1.32 Wykopy pod kable

Wykopy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne wykopów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość wykopu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna wykopu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,  
d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,  
a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	Mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

### 5.1.33 Układanie kabli

#### Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

#### Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

#### Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

-25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,

-20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4, 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

#### Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, 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.

Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,85 wg BN. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych

90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż: 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

#### 5.1.34. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linie elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### 5.1.35. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Sciany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej  
dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

#### 5.1.36 Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach. Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

#### 5.1.37. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.



## 5.2 Instalacje elektryczne, wykonanie i montaż urządzeń

### 5.2.1 Szafka pomiarowo-licznikowa

Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej należy zdemonstrować i przenieść do proj. SPL/0. Zaprojektowano nową linię zalicznikową kablem typu 4xLgY 1x25mm<sup>2</sup> w RL47 pod warstwą ocieplenia. Od haka na elewacji budynku do SPL/0 przewód AsXSn4x25mm<sup>2</sup> należy układać w rurkach instalacyjnych RL 47 prowadzonych na tynku pod ociepleniem. Złącze przystosować do zasilania kablowego.

### 5.2.2 Budowa tablic elektrycznych

- Rozdzielnice główną RG projektuje się zabudować w korytarzu na poziomie parteru, pom. nr 0,5. Rozdzielnice montować na wys. ok. 1,0m. Tablicę projektuje się w obudowie węgłowej z tworzywa sztucznego, 4x24 modułowej. Drzwiczki białe, pełne zamykane na klucz, stopień ochrony IP40. Na zasilaniu projektuje się rozłącznik izolacyjny 100A z wyłącznikiem wzrostowym 230V, ochronniki przeciwprzepięciowe typu I + II oraz lampki kontroli obecności napięcia. Na odpięwach tablicę projektuje się wyposażać w aparaturę łączeniową i zabezpieczającą (wyłączniki nadmiarowo-prądowe i różnicowoprądowe). Z tablicy projektuje się zasilic obwody oświetleniowe, gniazd wtyczkowych 230V i odbiory technologiczne. Rozdzielnice RG projektuje się zasilic z szafki pomiarowo-licznikowej SPL/0 przewodem 4xLgY1x25mm<sup>2</sup>/1kV. Przewód WLZ do rozdzielnic RG prowadzić w rurze instalacyjnej pod tynkiem.
- Tablicę elektryczną TW projektuje się zabudować w korytarzu weterynarii, pom 0,9. Tablicę montować na wys. ok. 1,2m. Tablicę projektuje się w obudowie węgłowej z tworzywa sztucznego, 3x24 modułowej. Drzwiczki białe, pełne zamykane na klucz, stopień ochrony IP40. Na zasilaniu projektuje się rozłącznik izolacyjny 100A, ochronniki przeciwprzepięciowe typu II oraz lampki kontroli obecności napięcia. Na odpięwach tablicę projektuje się wyposażać w aparaturę łączeniową i zabezpieczającą /wyłączniki nadmiarowo-prądowe i różnicowoprądowe/. Z tablicy projektuje się zasilic obwody oświetleniowe, gniazd wtyczkowych 230V i odbiory technologiczne. Tablicę TW projektuje się zasilic z rozdzielnic RG przewodem YDYżo5x6/750V. Kabel WLZ do tablicy TW prowadzić w rurze instalacyjnej pod tynkiem. Zainstalować w tablicy TW elektroniczny układ pomiarowy bezpośredni.
- Tablicę elektryczną TP zabudować w korytarzu piwnicy (pom. nr -1.5). Tablicę montować na wysokości 1,2m (dolna krawędź). Stopień ochrony rozdzielnic nie mniejszy niż IP 43, II klasa izolacji. W rozdzielnic należy zabudować rozłącznik główny, ochronniki przeciwprzepięciowe typu II, wskaźnik obecności napięcia w postaci kontrolki oraz aparaturę rozdzielczą. Wszystkie aparaty należy ponumerować i opisać. Na drzwiach tablicy od środka należy umieścić aktualny schemat połączeń. Obwody jednofazowe rozdzielić równomiernie na wszystkie fazy. Każdy z ponumerowanych obwodów zabezpieczyć niezależnym wyłącznikiem nadprądowym z członem różnicowoprądowym. Z tablicy projektuje się zasilic obwody oświetleniowe, gniazd wtyczkowych 230V i odbiory technologiczne. Tablicę TP zasilic z rozdzielnic RG przewodem YDYżo5x6mm[2]/750V. Przewód prowadzić w rurze instalacyjnej pod tynkiem.
- Tablicę elektryczną TS typu ZELP 4TL zabudować w korytarzu na poziomie piętra (pom. nr 1.5). Rozdzielnica w II klasie izolacji. Stopień ochrony IP 44. W rozdzielnic należy zabudować rozłącznik główny, ochronniki przeciwprzepięciowe grupy II, wskaźnik obecności napięcia w postaci kontrolki, aparaturę rozdzielczą oraz cztery tablice licznikowe trójfazowe. W szafie zainstalować zabezpieczenia przedlicznikowe oraz jednofazowe liczniki energii elektrycznej (podliczniki). Wszystkie aparaty należy ponumerować i opisać. Na drzwiach tablicy od środka należy umieścić aktualny schemat połączeń. Tablicę TS zasilic z rozdzielnic RG przewodem YDYżo5x16mm[2]/750V. Przewód prowadzić w rurze instalacyjnej pod tynkiem.
- Tablicę elektryczną TM1÷TM4 zabudować nad drzwiami wejściowymi w każdym lokalu socjalnym. Tablica natynkową w II klasie izolacji. Stopień ochrony rozdzielnic IP 40. W tablicy należy zabudować rozłącznik główny, ochronniki przeciwprzepięciowe typu II, wskaźnik obecności napięcia w postaci kontrolki oraz aparaturę rozdzielczą i zabezpieczającą /wyłączniki nadmiarowo-prądowe i wyłącznik różnicowoprądowy/. Wszystkie aparaty należy ponumerować i opisać. Na drzwiach tablicy od środka należy umieścić aktualny schemat połączeń. Poszczególne tablice TM projektuje się zasilic z tablicy TS przewodem YDYżo5x6mm[2]/750V. Przewód prowadzić w rurze instalacyjnej pod tynkiem.

### 5.2.3 Zasady budowy instalacji elektrycznych.

Instalacje wewnętrzne wykonać przewodami kabelkowymi z żyłami miedzianymi YKY, YDY/750V~. Instalacje prowadzić zbiorczo w korytach kablowych, drabinkach kablowych podejścia do rozdzielni w technologii podtynkowej w rurach osłonowych. Przejścia przez ściany stropy prowadzić w rurach osłonowych.

### 5.2.4 Instalacja oświetleniowa

Oświetlenie podstawowe zasilane będzie z tablic rozdzielczych poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA i wyłączniki instalacyjne o charakterystyce typu B – zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove. Oświetlenie załączane będzie lokalnie poprzez łączniki zlokalizowane w pomieszczeniach. Na klatce schodowej oświetlenie będzie sterowane przyciskami oraz przełącznikami bistabilnymi zabudowanymi w tablicy. Łączniki montować na wys. 1,4m. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodem YDYp/750V o przekroju 1.5 mm<sup>2</sup> pod tynkiem. Oprawy oświetleniowe projektuje się w technologii LED. W pomieszczeniach wilgotnych projektuje się oprawy i osprzęt bryzgoszczelny – IP44, lub P65.

### 5.2.5 Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetleniem tym objęto drogi ewakuacyjne. Należy na obwodach instalacji oświetleniowych zamontować oprawy ewakuacyjne jedno i dwustronne z wewnętrznymi akumulatorami o czasie wyładowania awaryjnego min. 1 godziny. Klosze opraw oznaczyć emblematami „zielonej strzałki” wskazującymi kierunek wyjścia z obiektu. Oprzewodowanie robocze instalacji YDYżo 3x1,5/750V~. Oświetlenie

ewakuacyjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi komunikacyjne w razie zaniku napięcia. Średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 0,5 lx. Natężenie oświetlenia awaryjnego przy hydrantach wewnętrznych musi wynosić co najmniej 5lx. Załączanie oświetlenia awaryjnego powinno odbywać się samoczynnie w momencie zaniku napięcia w czasie nie przekraczającym 5s dla osiągnięcia połowy wymaganego natężenia oraz 60s dla całości. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 1 godz.

#### 5.2.6 Instalacja gniazd użytku ogólnego

Gniazda montować w technologii tynkowej z rozmieszczeniem wg opisu na poszczególnych planszach instalacyjnych. Instalację gniazd wtyczkowych ~230V zaprojektowano przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V. Gniazdka wtyczkowe 230V w pomieszczeniach ogólnych (o ile na planie nie oznaczono inaczej) montować na wys. 0,3m. W pom. sanitarnych gniazda montować na wys. 1,4m od poz. Podłogi, w pomieszczeniach technicznych – 1,2m od podłogi.

Gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach ogólnodostępnych dla dzieci wyposażyć w blokady przed dostępem dzieci. Instalację wykonać jako pod tynkową.

W pomieszczeniach wilgotnych i wszędzie na glazurze stosować gniazda bryzgoszczelne o stopniu ochrony IP44.

#### 5.2.7 Instalacja ochrony p.poż

Z uwagi na wymóg przepisów ochrony p.poż ewentualne wszelkie przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują winny posiadać klasę odporności ogniowej EI60. Na przejściach tych zastosować należy atestowane rozwiązania dopuszczone przepisami pod tym względem np .poprzez zastosowanie mas plastycznych typu PYROPLAST o odporności ogniowej 60 minut.

#### 5.2.8 Instalacja miejscowych połączeń wyrównawczych

W pom. sanitarnych i kuchennych przewiduje się ułożenie miejscowych szyn ekwipotencjalnych (pod tynkowych lub w puszkach instalacyjnych), do których należy podłączyć wszystkie części przewodzące dostępne przewodem DY4mm<sup>2</sup>. Miejscowe szyny wyrównawcze połączyć przewodem DY6mm<sup>2</sup> z szyną wyrównawczą główną w kotłowni. Przewód ochronny PE w obwodach odbiorczych podłączyć do zacisków ochronnych gniazd wtyczkowych, tablic, urządzeń, opraw oświetleniowych, itp.

Instalację uziemiającą i połączeń wyrównawczych wykonać zgodnie z norma PN-HD 60364-5-54:2010 i PN-HD 60364-4-41:2009.

#### 5.2.9 Ochrona przepięciowa

Zgodnie z PN oraz Dz.U. RP 10/95 obowiązuje stosowanie dodatkowej ochrony przepięciowej na wewnętrznych instalacjach elektrycznych. W tym celu w projektowanej tablicy RG należy zamontować ochronniki przepięciowe, które przyłączyć po stronie wtórnej do zacisku PE tych tablic. Rezystancja przewodów odprowadzających <10Ω.

#### 5.2.10 Ochrona od porażeń

Obowiązuje samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych. Istniejący układ kablowej sieci zasilającej TN. Nową instalację wykonać w układzie TN-S tj, L<sub>1</sub>+L<sub>2</sub>+L<sub>3</sub>+N+PE dla linii 3-faz oraz L +N + PE dla linii 1-faz. **Podstawowym środkiem ochrony jest szybkie wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie upływu 30 mA.**

Przewody N izolować na równi z roboczymi, natomiast przewody PE przyłączyć do kołków ochronnych gniazd, korpusów metalowych urządzeń technologicznych, stelaży stropów podwieszanych, obudów metalowych opraw oświetleniowych oraz innych urządzeń elektrycznych itp.

#### 5.3 Instalacja teletechniczna

W budynku projektuje się instalację okablowania strukturalnego wykonanej w systemie gwiazdy i umożliwiającej dołączenie w miejscu lokalizacji gniazd zarówno aparatów telefonicznych jak i komputerów. Wszystkie produkty okablowania strukturalnego muszą być dostarczone przez jednego producenta okablowania strukturalnego. Szafkę krosową GPD zlokalizować w pom. Technicznym na poziomie parteru. Na szafę GPD zastosować szafę stojącą 19"/24U o wymiarach 600x800x1210mm. Szafę wyposażyć w panele krosowe z wkładkami RJ-45 kat.6, łączówki telefoniczne, listwy zasilające. Projekt nie obejmuje urządzeń aktywnych. Do szafy GPD doprowadzić istniejące przyłącze telekomunikacyjne.

Zgodnie z wymaganiami norm gniazdo ma stanowić trwałe zakończenie czteroparowego kabla UTP.

Niedopuszczalne są zmiany w rozszyciu kabla na gnieździe końcowym lub w panelu krosowym. Zakończenie kabla na tych elementach powinno być wykonane jednorazowo podczas pierwotnej instalacji okablowania zgodnie z procedurami instalacyjnymi zalecanymi przez producenta okablowania.

### 6. Kontrola, badania oraz odbiór robót

#### 6.1 Tablice elektryczne

1. Tablice elektryczne powinny mieć klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z projektem a także z warunkami lokalizacji.
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z PN.
3. Aparaty do odłączenia izolacyjnego powinny spełniać wymagania PN.
4. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały [szyldziki] i czytelny.
5. Drzwiczki tablic metalowych powinny być odizolowane od konstrukcji.



#### **6.2 Trasowanie kucie bruzd i przebieć**

1. Trasowanie powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami i powinno przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz powinno być zgodne z projektem .

2. Przebiecia nie powinny narażać elementów konstrukcyjno – budowlanych na osłabienia.

#### **6.3 Konstrukcje wsporcze i uchwyty**

Konstrukcje wsporcze powinny być o wytrzymałości odpowiedniej do mocowanych na nich elementach.

#### **6.4 Układanie rur i osadzanie puszek**

Trasa ułożonych rur powinna być zgodna z projektem.

#### **6.5 Oprzewodowanie**

Linie zasilające powinny mieć właściwy przekrój spełniający wymogi:

- obciążalności długotrwałej [PN],
- ochrony przed prądem przebieżeniowym [PN],
- dla przewodów ochronnych [PN],
- wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych,
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych,
- przewody powinny mieć kolor izolacji zgodny z [PN],
- ułożenie przewodów powinno umożliwić ich wymienialność.

#### **6.6 Łączenie przewodów**

Stosować połączenia skręcane (lutowane)

#### **6.7 Podejścia do odbiorników**

Zasilanie odbiorników powinno być zgodne z wytycznymi producenta i projektem.

#### **6.8 Osprzęt elektryczny**

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych.

#### **6.9 Uziomy i przewody uziemiające**

Uziomy i przewody uziemiające powinny mieć wymiary zgodne z PN.

#### **6.10 Połączenia wyrównawcze**

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.1.24

1. Połączenia wyrównawcze powinny być wykonane zgodnie z PN.
2. Przekroje przewodów wyrównawczych powinny być zgodne z PN.
3. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN.

#### **6.11. Przewody ochronne**

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.1.25

1. Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z PN
2. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z PN.

#### **6.12. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Zainstalowane aparaty ochrony przepięciowej powinny zapewniać ograniczenie napięcia udarowego do 1,5kV /wytrzymałość udarowa kategorii III/ zgodnie z PN.

#### **6.13 Instalacja odgromowa**

1. W ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu. Kontrola ta obejmuje:

- a) sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń, przekrojów uziomów i przewodów uziemiających,
- b) sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem.

2. Do odbioru końcowego powinny być przeprowadzone:

- oględziny części nadziemnej,
- sprawdzenie ciągłości połączeń części nadziemnej,
- pomiar rezystancji uziemienia

3. Przy odbiorze końcowym stosować postępowanie zgodnie z p. 8.4

Instalacja odgromowa powinna być wykonana zgodnie z projektem i powinna spełniać wymogi PN.

#### **6.14. Zabezpieczenie pożarowe**

Wszystkie przejścia ogniochronne powinny mieć tabliczki opisane z nazwą firmy wykonującej te zabezpieczenia.

### 6.15.1 Instalacja elektryczna

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i dostarczenia protokołów potwierdzających właściwą jakość instalacji.

2. Wymogi dla pomiarów

- rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa od 0,5 MΩ, pomiar wyłączenia I<sub>Δ</sub> / prąd zadziałania wyl. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego I<sub>Δn</sub>,
- pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
- pomiar rezystancji uziemienia /rezystancja nie powinna być większa od 5Ω/
- pomiar rezystancji uziemienia iglic instalacji odgromowej /rezystancja nie powinna być większa od 10Ω/
- pomiar rezystancji podłogi - rezystancja nie powinna być mniejsza od 50 kΩ i nie powinna być większa od 1MΩ
- rezystancja przewodów łączonych do szyny PE nie powinna być większa od 0,2Ω

Próby i pomiary powinny odpowiadać PN.

### 6.15.2 Instalacja strukturalna

Przed oddaniem sieci do użytku każdy kanał transmisyjny odpowiednio oznaczyć i wykonać:

- sprawdzenie ciągłości połączeń,
- sprawdzenie kolejności wprowadzenia par,
- pomiar rezystancji i pojemności,
- pomiar tłumienności,
- pomiar impedancji falowej oraz przesłuchów pomiędzy poszczególnymi parami,
- pomiar poziomu zakłóceń,
- pomiar opóźnienia na każdej parze.

Pomiary wykonać licencjonowanym testerem, a wydruki sprawdzające dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

## 7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

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

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

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

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

## 8. Sposób odbioru robót

### 8.1 Wymagania ogólne

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

### 8.2 Odbiór międzyoperacyjny

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.

2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.

3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

### 8.3 Odbiór częściowy

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.

3. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.

4. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.

5. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterkowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

6. Odbiorom częściowym podlegają:

- osadzone konstrukcje wsporcze,
- ułożone rury,
- instalacje przed załączeniem pod napięcie.
- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
- inny fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

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

#### **8.4 Odbiór końcowy**

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.

2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.

3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.

4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:

- oświadczenie o zakończeniu robót
- umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami
- protokołów z dokonanych pomiarów, prób montażowych i prac rozruchowych,
- dziennika budowy (robót),
- ewentualnych opinii rzeczoznawców,
- projektów z naniesionymi poprawkami

6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach,
- stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru.

Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym – odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

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

Prace towarzyszące przedstawiono w p. 1.3

Prace towarzyszące będą przedmiotem odbiorów częściowych. Odbiory częściowe opisano w p. 8.3.

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

### **10. Dokumenty odniesienia**

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

Instalacje elektryczne i teletechniczne.

Rozbudowa i przebudowa budynku przemysłowego (obecnie lecznica weterynaryjna) wraz ze zmianą sposobu użytkowania na lokale usługowe i lokale socjalne w ramach działania 13.8 RPO WL 2014-2020 „Poprawa spójności przestrzennej, społecznej i kulturowej Lubelskiego Obszaru Funkcjonalnego poprzez rewitalizację”