

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

**OBIEKT:** Budowa budynku Remizy Strażackiej w Stroniu Śląskim

**ADRES:** Działki Nr 559/22, 559/29, AM11,  
Obręb 0001 Stronie Śląskie  
Jedn. ewid. 020813\_4 Stronie Śląskie – miasto

**INWESTOR:** Gmina Stronie Śląskie  
57-550 Stronie Śląskie; ul. Wolności 55

**AUTOR:** MD Projekt Małgorzata Krajnik  
57-300 Kłodzko, ul. Połabska 1/12

BRANŻA	PROJEKTANT	PODPIS	PODPIS
	NR UPRAWNIEŃ		
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr. inż. Ryszard Kulczak NBGP V.-7342/3/79/98 DOŚ/IE/2171/01		

KŁODZKO - PAŹDZIERNIK - 2018

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTROENERGETYCZNYCH

**Obiekt:** Budowa budynku Remizy Strażackiej w Stroniu Śląskim.

**Inwestor:** Gmina Stronie Śląskie, ul. Wolności 55, 57-550 Stronie Śląskie

## SPIS TREŚCI

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>4</b>
1.1. Nazwa zamówienia.....	4
1.2. Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji.....	4
1.3. Nazwa i kod grupy, klasy lub kategorii robót.....	4
1.4. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.....	4
1.5. Informacje o organizacji budowy.....	5
1.6. Katalog określeń podstawowych.....	6
<b>2. WYROBY BUDOWLANE – PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.....</b>	<b>7</b>
2.1. Źródła uzyskania materiałów.....	7
2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom.....	7
2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.....	7
2.4. Wariantowe stosowanie materiałów.....	7
<b>3. SPRZĘT I MASZYNY.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ŚRODKI TRANSPORTU.....</b>	<b>8</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>8</b>
5.1. Uwagi ogólne.....	8
5.2. Zasady wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach.....	8
5.3. Wykonanie instalacji elektrycznych.....	14
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>20</b>
6.1. Program zapewnienia jakości.....	20
6.2. Zasady kontroli jakości robót.....	20
6.3. Badania i pomiary.....	21
6.4. Raporty z badań.....	21
6.5. Certyfikaty i deklaracje.....	21
6.6. Dokumenty budowy.....	21
<b>7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....</b>	<b>22</b>
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	22
7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów.....	23
7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.....	23
7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru.....	23
<b>8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>23</b>
8.1. Rodzaje odbiorów robót.....	23
8.2. Odbiór częściowy.....	23
8.3. Odbiór ostateczny robót.....	23
8.4. Odbiór pogwarancyjny.....	24

<b>9.</b>	<b>SPOSÓB ROZLICZEŃ ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....</b>	<b>24</b>
9.1.	Ustalenia ogólne .....	24
<b>10.</b>	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA I PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>24</b>

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

ZBIÓR WYMAGAŃ, KTÓRE SĄ NIEZBĘDNE DO OKREŚLENIA STANDARDU I JAKOŚCI WYKONANIA ROBÓT, W ZAKRESIE SPOSOBU WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH, WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ OCENY PRAWIDŁOWOŚCI WYKONANIA POSZCZEGÓLNYCH ROBÓT

### **1. Część ogólna**

#### **1.1. Nazwa zamówienia**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych dla inwestycji Gminy Stronie Śląskie z siedzibą przy ul. Wolności 55 w miejscowości Stronie Śląskie: „Budowa budynku Remizy Strażackiej w Stroniu Śląskim”, na działkach Nr 559/22, 559/29, AM11, Obręb 0001 Stronie Śląskie, jednostka ewidencyjna 020813\_4 Stronie Śląskie – miasto, zgodnie z projektem budowlanym instalacji elektrycznych w ww. obiekcie, opracowanym przez MD Projekt Małgorzata Krajnik, 57-300 Kłodzko, ul. Połabska 1/12, w październiku 2018 roku.

#### **1.2. Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę stosowaną, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót elektrycznych.,

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich elektrycznych robót instalacyjno-montażowych.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inwestora.

#### **1.3. Nazwa i kod grupy, klasy lub kategorii robót**

**CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne**

#### **1.4. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy linii kablowych, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utwali na własny koszt.

#### **Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego,
- Sporządzoną przez Wykonawcę.

#### **Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

- 1) Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.
- 2) W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.
- 3) Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.
- 4) W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.
- 5) Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową lub ST.
- 6) Dane określone w dokumentacji projektowej lub w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

- 7) Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.
- 8) W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą, jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.5. Informacje o organizacji budowy**

Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z postanowieniami aktualnych zarządzeń właściwych jednostek w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych.

Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na prowadzonej budowie jest kierownik robót występujący w charakterze podwykonawcy bezpośrednio współpracujący z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie.

Wykonawca robót ma zapewnić:

- ogrodzenie placu budowy,
- odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów,
- odpowiednie dojazdy na plac budowy,
- zasilanie placu budowy energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach,

Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.

Drogi na placu budowy powinny być odpowiednio dostosowane do środków transportowych, przewidywanej masy przewożonych materiałów lub przedmiotów oraz urządzeń dostarczanych na plac budowy i do ich objętości. Szerokość i położenie dróg powinny odpowiadać wymaganiom zapewniającym możliwość dostarczenia, bez względu na warunki atmosferyczne, materiałów i innych przedmiotów bez ich uszkodzenia, do odpowiednich stanowisk pracy na budowie.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

### **Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca ma obowiązek:

utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,  
podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy, oraz unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań ma mieć szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca ma przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca ma utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie budowy, w maszynach i pojazdach.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym wskutek realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### **Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

### **Ochrona własności publicznej i prywatnej**

- 1) Wykonawca odpowiada za ochronę obcych instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, (np. rurociągi, kable itp.), oraz zawiadomi i uzyska odpowiednie zgody właścicieli tych sieci i urządzeń. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy, zgodnie z otrzymanymi od Zamawiającego uzgodnieniami, załączonymi do dokumentacji projektowej.
- 2) Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia istniejących instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inwestora właścicieli istniejących sieci i urządzeń, oraz władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót.
- 3) O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i administratorów tych instalacji, oraz będzie z nimi współpracować, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.
- 4) Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

- 1) Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót.
- 2) Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone w obręb terenu budowy. Wykonawca będzie odpowiadać za powstałe straty na budowie, zgodnie z poleceniami Inwestora.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

- 1) W czasie realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 2) W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.
- 3) Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.
- 4) Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

- 1) Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inwestora).
- 2) Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby zadanie inwestycyjne lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas trwania robót, do momentu odbioru ostatecznego.
- 3) Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe, nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

**Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.**

### **1.6. Katalog określeń podstawowych**

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

#### **Rejestr obmiarów**

Akceptowany przez Inwestora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inwestora.

### **Materiały**

Wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inwestora.

### **Odpowiednia (bliska) zgodność**

Zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

### **Polecenie Inwestora**

Wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inwestora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

### **Przedmiar robót**

Wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

## **2. Wyroby budowlane – przechowywanie i transport**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych lub próbki do zatwierdzenia przez Inwestora.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

### **2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inwestora. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inwestora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezaplaceniem.

### **2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inwestora.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inwestora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inwestora.

## **3. Sprzęt i maszyny**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości w zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej lub w ST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### **4. Środki transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej lub w ST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inwestora, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Uwagi ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, lub wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inwestora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inwestora.

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

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

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej lub w ST, a także w normach i wytycznych.

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

##### **5.2. Zasady wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach**

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

- 1) Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie linii. Zastosowane do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu linii zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem i inwestorem.
- 2) Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót.
- 3) Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.
- 4) Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszzonego na sztywnej osi metalowej (wałek, a nie rura), umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w nastawne kołnierze

- uniemożliwiający przesuwanie się bębna wzdłuż osi. Oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi o regulowanej wysokości, ustawionymi na utwardzonym podłożu.
- 5) Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu kablowej trasy. W tym przypadku kabel powinien być ułożony w formie ósemki w pobliżu trasy, pod warunkiem że promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 1 m i nie mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla.
  - 6) Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:
    - a. + 4 stopnie C - w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej,
    - b. 0 stopni C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, przy czym jako temperaturę kabla należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu ostatnich 24 godz.
  - 7) Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonać zgodnie z projektem linii.
  - 8) W szczególności przed uszkodzeniami mechanicznymi należy chronić kable:
    - a. ułożone w ziemi pod drogami, przejściami, torami, itp.
    - b. ułożone na wysokości nie przekraczającej 2 m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych, np. przy przejściach przez stropy, w magazynach,
    - c. korytarzach transportowych itp.
    - d. w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami i z urządzeniami podziemnymi.
  - 9) Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie rur ochronnych stalowych lub z PVC.
  - 10) Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, ułożonego co najmniej 250 mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała.
  - 11) Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową. Za zgodą Inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.
  - 12) Szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,5m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3m dla rowów o głębokości do 0,6m.
  - 13) W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem wynosiła 0,1m, a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie.
  - 14) Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu.
  - 15) Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzić do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.
  - 16) Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.
  - 17) Próby montażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru.
  - 18) Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.
  - 19) W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:
    - a. sprawdzenie trasy linii kablowej,
    - b. sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz,
    - c. pomiar rezystancji izolacji, próba napięciowa izolacji,
    - d. próba napięciowa powłoki.
  - 20) Przy przekazywaniu całej linii do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zleceniodawcy dokumentację powykonawczą a w szczególności:
    - a. dokumentację techniczną z naniesionymi w niej ewentualnymi zmianami,
    - b. protokoły badań.

#### **5.2.2. Układanie kabli w budynkach**

- 1) Kable w budynkach można układać:
  - bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
  - na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych umocowanych do ścian, stropów lub konstrukcji stalowej,Bezpośrednie wmurowanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione.
- 2) W pomieszczeniach ogólnie dostępnych kable ułożone na wysokości do 2,5 m powinny być chronione do tej wysokości na całej długości osłoną zamkniętą.

- 3) Przy skrzyżowaniach kabli z innymi kablami lub innymi przewodami izolowanymi, np. przewodami kabelkowymi, przewodami w rurkach, długość w świetle między nimi powinna wynosić co najmniej:
  - 50mm - przy skrzyżowaniu kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 4) Po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru należy przeprowadzić próby montażowe.
- 5) W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:
  - sprawdzenie trasy linii kablowej,
  - sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz,
  - pomiar rezystancji izolacji, próba napięciowa izolacji,
  - próba napięciowa powłoki.

### **5.2.3. Rozdzielnice, tablice i urządzenia elektryczne**

- 1) Rozdzielnice oraz tablice z aparatami zabezpieczającymi należy usytuować w taki sposób, aby zapewnić:
  - łatwy dostęp,
  - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- 2) Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji i w DTR konstrukcji.
- 3) Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń.
- 4) Rozdzielnice i sterownice należy montować następująco:
  - a. urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy zamontować w / na przygotowanym podłożu: urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny,
- 5) Po zamontowaniu urządzenia należy:
  - zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
  - podłączyć przewody (obwody),
  - założyć wkładki topikowe w aparatach, zgodnie z projektem,
  - dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
  - założyć osłony zdjęte w czasie montażu; w przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinna mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki,
  - opisać tablice.
- 6) Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:
  - Szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
  - sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
  - usunięciem zauważonych usterek i braków,
  - przeprowadzeniem regulacji napędów, styków łączników, blokad itp.
- 7) Próby (badania) odbiorcze urządzeń elektrycznych powinna przeprowadzać z reguły specjalistyczna grupa regulacyjno-pomiarowa wykonawcy, której pracownicy powinni mieć specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

### **5.2.4. Instalacje oświetlenia, siłowe i gniazd wtykowych**

- 1) Przy układaniu przewodów na uchwytych:
  - a. na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty w sposób trwały, odległości między uchwytyami nie powinny być większe od:
    - 0,5m dla przewodów kabelkowych,
    - 1,0m dla kabli,
  - b. 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 uchwytyami nie były widoczne,
  - c. sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować w sposób trwały.
- 2) Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,
  - po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.
- 3) Przy układaniu przewodów w rurkach instalacyjnych:
- na przygotowanej trasie należy układać rury stalowe na uchwytych osadzonych w podłożu w sposób trwały,
  - końce rur po ucięciu i nagwintowaniu powinny być pilnikiem pozbawione ostrych krawędzi. Gwint na rurach powinien być dostosowany do osprzętu.
  - rury przeznaczone na łuki należy wyginać. Jakość gięcia i jego promień powinny zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.
  - na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w sposób trwały. Końce rur przed podłączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
  - zabrania się układania rur w wciągniętymi w nie przewodami,
  - przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość,
  - wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.
- 4) Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:
- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławików,
  - średnica dławika i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
  - powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
  - po dokręceniu dławika zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.
- 5) Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- 6) W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- 7) Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
- 8) W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe,
- 9) zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

#### **5.2.5. Montaż osprzętu i układanie przewodów**

- 1) Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazdka.
- 2) Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- 3) W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
- 4) Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
- 5) Instalacje ochrony przeciwporażeniowej przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy wykonać w sposób stały.
- 6) Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.
- 7) Bruzdy należy dostosować do średnicy rury lub przewodu wtynkowego z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- 8) Rury i przewody wtynkowe zaleca się układać jednowarstwowo.
- 9) Zabrania się kucia bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- 10) Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- 11) Przy przejściach z jednej ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
- 12) Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.

- 13) Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi ( stropu ), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.
- 14) Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.
- 15) Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
- 16) Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń 1-kielichowych lub złączy 2-kielichowych.
- 17) Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.
- 18) Do rur ułożonych zgodnie z tym jak wyżej po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.
- 19) Instalacje wtynkowe należy wykonać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- 20) Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć zapas długości niezbędny do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
- 21) Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.
- 22) Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- 23) W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- 24) Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
- 25) Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

#### **5.2.6. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych wraz z główną szyną wyrównawczą**

- 1) Uziomy sztuczne należy wykonywać z drutów, prętów, kształtowników lub rur stalowych, ocynkowanych lub nieocynkowanych, a w przypadku dużej agresywności korozyjnej gruntu, ze stali pomiedziowanej lub z miedzi.
- 2) Przewody uziomowe powinny być wykonane w następujący sposób:
  - przewód uziomowy łączący uziom z głównym przewodem uziemiającym należy prowadzić najkrótszą trasą i przyłączać do uziomu sztucznego przez spawanie, a do uziomu naturalnego za pomocą objemki dwuśrubowej,
  - w przypadku przyłączania przewodu uziomowego w ziemi do uziomu naturalnego za pomocą objemki należy oczyścić miejsce przyłączenia do metalicznego połysku, posmarować wazeliną bezkwasową, owinąć taśmą ołowianą i zamontować objemkę przyłączową,
  - przewody uziomowe wyprowadzane z gruntu w miejscach ogólnie dostępnych, wykonane z drutu o średnicy mniejszej niż 10 mm, powinny mieć ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 1,5m nad powierzchnią i do 0,3m pod powierzchnią gruntu; ochronę przewodów może stanowić stalowy kątownik, ceownik lub inny kształtownik,
  - przewody uziomowe należy łączyć z przewodami uziemiającymi za pomocą łatwo rozłączalnych zacisków śrubowych probierczych, pozwalających odłączyć przewód uziemiający od uziomu.
- 3) Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną, co najmniej dwukrotnie.
- 4) Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa:
  - wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
  - pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania lub uziemienia,
  - pomiary rezystancji uziemień.
- 5) Warunkiem zgłoszenia do odbioru instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej jest:
  - wykonanie wszystkich robót objętych dokumentacją techniczną oraz dodatkowymi uzgodnieniami z Inwestorem,
  - przedłożenie dokumentacji powykonawczej,
  - skompletowanie protokółów z badań i pomiarów.

### 5.2.7. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych

- 1) Pod fundamenty dla słupów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 wg BN-88/8932-01.
- 2) szafki należy zamocować na fundamentach wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:
  - a. montaż fundamentu,
  - b. ustawienie i zamontowanie szafek,
  - c. wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
  - d. podłączenie do szafek kabli zasilających i sterowniczych,
  - e. zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.
- 3) Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:
  - a. szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
  - b. sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
  - c. usunięciem zauważonych usterek i braków,
  - d. przeprowadzeniem regulacji napędów, styków łączników, blokad itp.
- 4) Próby (badania) odbiorcze urządzeń elektrycznych powinna przeprowadzać z reguły specjalistyczna grupa regulacyjno-pomiarowa wykonawcy, której pracownicy powinni mieć specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

### 5.2.8. Montaż słupów oświetleniowych

- 1) Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych.
- 2) Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.
- 3) Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż  $r = h/300$ , gdzie:
- 4)  $r$  – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),
- 5)  $h$  - wysokość nadziemna słupa w (m).

### 5.2.9. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

### 5.2.10. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na słupie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie topikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 6 A. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach bezpiecznikowych zawierających poza bezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla trzech kabli (dochodzącego i dwóch odchodzących). Tabliczki bezpiecznikowe należy instalować we wnękach słupów osłoniętych blaszanymi drzwiczkami przykręcanymi do słupa.

### 5.2.11. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych

- 1) W instalacji oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:
  - a. klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez samoczynne wyłączanie zasilania,
  - b. klasy II – nie wymagające żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.

- 2) Ochronie przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania podlegają:
  - a. słupy oświetleniowe stalowe,
  - b. oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
  - c. drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
  - d. ogólnie dostępne obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych.
- 3) Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.
- 4) Przewody ochronne i uziomy należy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.
- 5) Przewody uziemiające i uziomy należy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.
- 6) Wszelkie połączenia przewodów uziemiających należy wykonać poprzez spawanie.
- 7) Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:
  - a. uziomy sztuczne z drutu lub taśm należy układać w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt budowlany nie stanowi inaczej.
  - b. wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąsko przestrzennych,
  - c. uziomy poziome należy układać na dnie wykopów, bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp.,
- 8) Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:
  - a. uziomy pionowe należy pogрузić w grunt do głębokości nie mniejszej niż 2,5 m w ten sposób, aby górne końce uziomów znajdowały się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu,
  - b. uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami ze względów wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3 m
  - c. uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego,
  - d. pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego wkręcane wibromłotem należy łączyć przez spawanie tulejki łączącej. Dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżania,
  - e. górna krawędź uziomu pionowego należy usytuować na głębokości około 0,5 m poniżej gruntu,
  - f. jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia podanych w projekcie budowlanym wymagań dopuszczalnej rezystancji uziomu, należy na podstawie pisemnego porozumienia z inwestorem wykonać układ uziomów składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych bądź mieszany układ uziomów składający się z uziomów poziomych i pionowych.
  - g. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

### **5.3. Wykonanie instalacji elektrycznych**

#### **5.3.1. Zasilanie w energię elektryczną**

Projektowany budynek Remizy Strażackiej w Stroniu Śląskim zasilany będzie prądem przemiennym 3 – fazowym, w układzie 4 – przewodowym, na napięcie 230V/400V, 50Hz z istniejącego kablowego obwodu nN Nr X-4 ułożonego ze stacji WBK87536 Tauron w sąsiedztwie działki Nr 599/22, poprzez projektowany zestaw złączowo - pomiarowy ZZZ: ZK2-1P Tauron, zasilany z tego kabla.

Budowa ww. zestawu ZZZ wraz z wpięciem w istniejący kabel X-4 jest przedmiotem inwestycji Tauron Dystrybucja S.A.

Moc przyłączeniowa obiektu wynosić będzie  $P_p = 17$  kW, napięcie zasilania wynosić będzie  $U_n: 230V/400V/50Hz$ . Zabezpieczenie główne wynosić będzie gG32A 3P.

#### **5.3.2. Rozliczeniowy układ pomiarowy energii elektrycznej**

Rozliczeniowy, bezpośredni układ pomiarowy zlokalizowany będzie w zestawie ZZZ Tauron.

#### **5.3.3. Wewnętrzna kablowa linia zasilająca nn**

Z pola odpływowego, w zestawie zasilająco – pomiarowym ZZZ Tauron, należy ułożyć do projektowanego przy budynku zestawu ZGO, linię kablową nn Wlz: YAKXS 5x25mm<sup>2</sup>, wykonaną w układzie sieci TN-S, z wydzielonymi żyłami N i PE. Linię należy wprowadzić na zaciski wejściowe rozłącznika izolacyjnego 100A w ww. zestawie. Wewnętrzna kablowa linia zasilająca ujęta jest w tomie zagospodarowania działki.

#### 5.3.4. Zestaw ZKG

Przy ścianie projektowanego budynku, należy zamontować projektowany zestaw złączowo-kablowy ZGO, wykonany w obudowie typowego złącza kablowego ZK1b, 1kV/230V/400V/160A/6kA.

W zestawie ZGO zamontowany będzie Przeciwpowozarowy Wylacznik Pradu (PWP) obiektu, pola odplywowe za wylacznikiem powozarowym: w kierunku rozdzielnic RE1, RE2, RWC w budynku, pole zasilania sieci oswietlenia terenu, pole zabezpieczenia cewki wyzwajajacej Przeciwpowozarowy Wylacznik Pradu.

Z przygotowanego pola przed PWP zasilana bedzie syrena alarmowa Strazy Pozarnej.

W szafce nalezy zamontowac ograniczniki przepiec klasy T1+T2.

Zestaw ZGO (ZK1b+PWP) ma byc wykonany w obudowach z tworzyw sztucznych termoutwardzalnych, chemoutwardzalnych, w II stopniu izolacji, o stopniu ochrony IP44, przystosowany do montazu malogabarytowej aparatury listwowej, posadowiony na typowym fundamencie prefabrykowanym.

Fundament i jego podstawa maja byc wykonane z tworzyw sztucznych termoutwardzalnych, chemoutwardzalnych, w II stopniu izolacji.

Dolne krawedzi przedzialow aparaturowych zestawu umieścić nalezy na wysokoosci min. 0,55m nad poziomem gruntu.

Szynę PE w zlaczu nalezy uziemic, laczac ja bednarka Fe(+Zn) 30x4mm<sup>2</sup> z instalacja uziemienia budynku.

Rezystancja uziemienia nie moze byc wyzsza niz 10 Ω.

Zestaw ma byc przystosowany do zabudowy moduowej aparatury zabezpieczeniowo – wykonawczej, na szyny TH35, TH60.

Zestaw nalezy wykonać zgodnie z zalaczonym schematem.

#### 5.3.5. Przeciwpowozarowy Wylacznik Pradu

Zaprojektowano zainstalowanie Glownego Wylacznika Powozarowego. Funkcje wylacznika powozarowego pelnić bedzie rozlacznik izolacyjny 63A z wyzwalaczem wzrostowym 230V AC, zabudowany w projektowanym zestawie ZGO.

Przycisk wyzwajajacy cewke PWP umiejscowiony ma byc w obudowie IP55 zabudowanej przy wejsciu do budynku. Pokrywe obudowy przycisku w szafce nalezy zaopatrzyć w opis „PRZECIWPWOZAROWY WYLACZNIK PRADU”.

Z wyzwalacza PWP nalezy ulozyc do przycisku wyzwajajacego, w oslonie rurowej PVC p/t, przewod o podwyzszonej odpornosci ogniowej izolacji np. HDGs 3x2,5mm<sup>2</sup>.

#### 5.3.6. Kablowe linie zasilajace

Z przygotowanych pol odplywowych w szafce ZGO nalezy wybudowac kablowe linie zasilajace: K1: YKYzo 5x16mm<sup>2</sup> do rozdzielnicy RE1, K2: YKYzo 5x16mm<sup>2</sup> do rozdzielnicy RE2, K3: YKYzo 5x6mm<sup>2</sup> do rozdzielnicy RWC, z pola przed Przeciwpowozarowego Wylacznika Pradu linie NHXH-J 5x4mm<sup>2</sup>, dla zasilania syreny alarmowej na dachu.

Z szafki ZGO nalezy zasilic oswietlenie terenu linia kablowa KO: YAKXS 3x10mm<sup>2</sup>.

Linie K1 nalezy wprowadzic na zaciski rozlacznika, w polu zasilajacym w projektowanej rozdzielnicy RE1, zabudowanej na scianie w pomieszczeniu Garazu G10. Linie K2 nalezy wprowadzic na zaciski rozlacznika, w polu zasilajacym w projektowanej rozdzielnicy RE2, zabudowanej na scianie w pomieszczeniu G111 na Poddaszu. Linie K3 nalezy wprowadzic na zaciski rozlacznika, w polu zasilajacym w projektowanej rozdzielnicy RWC, zabudowanej na scianie w pomieszczeniu G05 Kotlowni.

Do budynku kable nalezy wprowadzic przez uprzednio wykonane przepusty. Przepusty z oslon rurowych PVC, po ulozeniu kabli, nalezy uszczelnic masami odpornymi na dzialanie ognia, wody i gazu. Przepusty maja miec klase odpornosci ogniowej scian, a przestrzen miedzy przepustami instalacyjnymi, a scianami wypelniona ma byc masa ogniochronna o klasie odpornosci ogniowej sciany.

W budynku, linie kablowe nalezy ukladac w uprzednio wykonanych bruzdach, podtynkowo, z zastosowaniem kablowego osprzetu nosnego.

#### 5.3.7. Rozdzielnice RE1, RE2

Rozdzielnice RE1, RE2 1kV/50Hz/63A/6kA zaprojektowano w oparciu o system szaf na sciennej, w obudowach metalowych, do zabudowy aparatury kompaktowej i moduowej na szyny TH35, TH60, stopien ochrony IP43.

Pola zasilajace wyposazone maja byc w malogabarytowe rozlaczniki instalacyjne, odpowiednio, 100A 3P.

Pola odpływowe wyposażone mają być w wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe 25A/0,03A AC, wyłączniki instalacyjne o charakterystyce B i C, aparaturę wykonawczą i sterowniczą, zgodnie ze schematem.

### **5.3.8. Rozdział energii**

Wszystkie instalacje w pomieszczeniach na Parterze zasilane mają być z rozdzielnicy RE1.

Wszystkie instalacje w pomieszczeniach na Poddaszu zasilane mają być z rozdzielnicy RE2.

Latarnia zewnętrzna, zamontowana na Wieży zasilana ma być z rozdzielnicy RE1.

### **5.3.9. Instalacja oświetlenia**

#### **Oświetlenie podstawowe**

Projektowaną instalację oświetleniową należy wykonać przewodami 3 – żyłowymi, 4 – żyłowymi, 5 – żyłowymi, jako instalację podtynkową, w rurkach peschla w konstrukcjach szkieletowych ścianek działowych systemu g-k, naścienną, w zależności od technologii budowy podłoża.

W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy stosować osprzęt szczelny i II kl. ochrony.

Należy stosować przewody kabelkowe o poziomie izolacji 450V/750V.

Należy zapewnić następujące natężenie oświetlenia w odpowiednich pomieszczeniach:

- a. korytarze – 100lx,
- b. sanitariaty – 200lx,
- c. pomieszczenia biurowe – 300lx,
- d. garaż - 200lx

Sterowanie oświetleniem we wszystkich pomieszczeniach realizowane będzie lokalnymi łącznikami oświetleniowymi. Sterowanie oświetleniem w ciągach komunikacyjnych realizowane będzie łącznikami schodowymi.

Zaprojektowano oprawy modułowe 60x60 sufitowe, oprawy nasufitowe liniowe, plafonierzy ścienne / sufitowe, kinkiety, świetlówkowe liniowe. Parametry opraw przedstawiono na rzutach.

We wszystkich oprawach należy stosować zapłonnik elektroniczny EVG.

We wszystkich oprawach należy stosować, jako źródła światła, odpowiednio, moduły liniowe LED, świetłówki kompaktowe, moduły punktowe LED 230V.

Dopuszcza się sterowanie oświetleniem w sanitariatach przy pomocy czujek ruchu, zamontowanych w tych pomieszczeniach.

#### **Oświetlenie wejść, elewacji i Logo**

Przy wejściu do budynku zaprojektowano zewnętrzne kinkiety ścienne, świecące górę i w dół, Logo, zasilane z rozdzielnicy RE1 i sterowane programatorem cyfrowym / lub ręcznie z rozdzielnicy RE1.

#### **Oświetlenie terenu**

Obwód projektowanego oświetlenia terenu wyprowadzony ma być z zestawu ZGO przy budynku.

Oświetlenie terenu ujęte jest w tomie zagospodarowania działek.

#### **Oświetlenie awaryjne**

##### **Informacje ogólne**

Oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone mają być w źródła światła z zapłonnikami elektronicznymi, oraz w elenktroinwertery indywidualne z bateriami Cd-Ni z czasem podtrzymania 1h.

W każdej oprawie Aw w przypadku zaniku napięcia sieciowego następuje przełączenie w tryb pracy awaryjnej.

Oprawy wyposażone mają być w następujące układy:

- układ kontroli ładowania, zapobiegający przeładowaniu akumulatorów,
- układ kontroli rozładowania, zapobiegający nadmiernemu rozładowaniu akumulatorów,
- układ automatycznego przełączania z trybu pracy sieciowej w tryb pracy awaryjnej,
- układ sygnalizacji LED, kontrolujący parametry pracy oprawy,
- system autotestu.

Zasilanie obwodów oświetlenia awaryjnego – oświetlenia kierunków ewakuacji – oprawy EW i oprawy awaryjne Aw1 – należy wykonać przewodami YDYżo 750V 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Przewody układane mają być w brzdach podtynkowych.

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy należy wykonać w ochronnych przepustach rurowych, np. RVS 28.

Wymagane wartości natężenia oświetlenia awaryjnego:

- Dla oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego, w osiach ciągów komunikacyjnych –  $E_{sr} \geq 1lx$ ,
- Dla oświetlenia awaryjnego przy stanowiskach ze sprzętem przeciwpożarowym, sygnalizacyjnym i ratunkowym (gaśnice, apteczka) –  $E_{sr} \geq 5lx$ ,
- Dla oświetlenia awaryjnego, antypanicznego, w przestrzeniach otwartych ( $S \geq 60m^2$ ) –  $E_{sr} \geq 0,5lx$ .

Na centralnym pasie drogi ewakuacyjnej na powierzchni nie mniejszej niż połowa szerokości danej drogi ewakuacyjnej, natężenie oświetlenia stanowić powinno co najmniej połowę wspomnianej wartości.

Na drogach ewakuacyjnych, nie mniej niż 50% wymaganego natężenia oświetlenia ewakuacyjnego, powinno być wytworzone w ciągu do 5 s, a pełny poziom natężenia oświetlenia ewakuacyjnego musi być osiągnięty w czasie do 60 s.

We wszystkich oprawach należy zastosować, jako źródła światła moduły z diodami LED. Napięcie zasilania opraw wynosić ma 230V 50Hz. We wszystkich oprawach oświetlenia awaryjnego należy zastosować zapłoniki elektroniczne EVG.

Zaleca się, aby ze względów eksploatacyjnych, czas świecenia opraw awaryjnych na zasilaniu autonomicznym wynosił 3h.

Oświetlenie awaryjne musi posiadać odpowiednie atesty wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie.

### **Oświetlenie kierunków ewakuacji z piktogramami**

Oświetlenie kierunków ewakuacji należy wykonać w ciągach komunikacyjnych obiektu.

Zadaniem oświetlenia kierunków ewakuacji jest wskazanie najkrótszej drogi ewakuacji z obiektu.

Znaki należy umieścić przy drzwiach wyjściowych, przy miejscach skrętu dróg komunikacyjnych.

Zaprojektowano instalację podświetlanych wewnętrznie znaków ewakuacyjnych, oznaczonych symbolem EW.

### **Oświetlenie dróg ewakuacyjnych**

Zaprojektowano wykonanie oświetlenia awaryjnego dróg ewakuacyjnych (korytarze, klatki schodowe itp.) oprawami, które zostały oznaczone symbolami AW1, montowanymi nasufitowo w ciągach komunikacyjnych.

#### **5.3.10. Instalacja gniazd wtykowych**

Projektowane obwody gniazd wtykowych zasilane mają być odpowiednio z rozdzielnic RE1 i RE2.

Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi, oraz wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi.

Instalację wykonać należy w układzie sieci TN-S przewodami z wydzielonymi żyłami ochronnymi.

Instalację należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>, jako instalację podtynkową, w rurkach peschła w konstrukcjach szkieletowych ścianek działowych systemu g-k, naściennie, w zależności od technologii budowy podłoża.

W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy stosować osprzęt szczelny i II kl. ochrony.

Należy stosować przewody kabelkowe o poziomie izolacji 450V/750V.

Należy stosować kable energetyczne o poziomie izolacji 1000V.

#### **5.3.11. Odbiory siłowe**

Wszystkie odbiory siłowe o mocy powyżej 1kW zasilane mają być indywidualnymi obwodami z odpowiednich rozdzielnic RE1, RE2 w obiekcie.

Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi, oraz wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi. Instalację wykonać należy w układzie sieci TN-S przewodami z wydzielonymi żyłami ochronnymi.

Instalację należy wykonać przewodami 3 – żyłowymi, 5 – żyłowymi, (w zależności od napięcia zasilania 230V, 3x230V/400V), jako instalację podtynkową, w rurkach peschła w konstrukcjach szkieletowych ścianek działowych systemu g-k, naściennie, w zależności od technologii budowy podłoża.

W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy stosować osprzęt szczelny i II kl. ochrony.

Należy stosować przewody kabelkowe o poziomie izolacji 450V/750V.

Należy stosować kable energetyczne o poziomie izolacji 1000V.

### 5.3.12. Kotłownia

Rozdzielnica RWC kotłowni zasilana ma być z zestawu ZGO linia kablową K3: YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>.

Poniżej przedstawiono ogólny opis rozwiązań kotłowni.

Rozdzielnicę RWC podzielić należy na sekcję ogólną i technologiczną.

Z części ogólnej należy wykonać zasilanie oświetlenia i gniazd wtykowych.

Instalację należy wykonać przewodami typu YDYżo i OMY w korytkach plastikowych.

Sterowanie pracą pomp wykonywane ma być poprzez aparaty wykonawcze, zamontowane w rozdzielnicy i sterowane z odpowiednich pól sterownika systemu.

Korytka z przewodami od czujników winny być układane min. 30cm od korytek z przewodami instalacji siłowej i oświetleniowej.

Instalację oświetleniową wykonać w korytkach plastikowych.

Instalację połączeń wyrównawczych wykonać taśmą Fe/Zn 20x4mm<sup>2</sup> na uchwytach.

Do instalacji wyrównawczej przyłączyć:

- wszystkie kotły i zbiorniki,
- obudowy pomp,
- rozdzielacze c.o. i instalację c.o.,
- naczynie wyrównawcze,
- instalację wod-kan,
- obudowę sterownika systemu,
- zacisk PE w rozdzielnicy RWC.

Podłączenia wyrównawcze wykonać linką LY2,5mm<sup>2</sup> z końcówkami na zaciski śrubowe, na rurach stosować obejmy.

Po zakończeniu montażu sprawdzić pomiarowo ciągłość i rezystancję połączeń.

### 5.3.13. Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne

Wentylatory kanałowe, projektowane w ramach instalacji sanitarnych należy zasiląć z obwodów oświetleniowych.

### 5.3.14. Syrena alarmowa

Syrena alarmowa Ochotniczej Straży Pożarnej, zamontowana na dachu, zasilana ma być przewodem niepalnym NHXH-J 5x4mm<sup>2</sup> z zestawu ZGO, z pola przed Przeciwpożarowym Wyłącznikiem Prądu. Stycznik sterujący wyzwalany ma być sygnałem podawanym z pokoju służbowego/biurowego.

### 5.3.15. Ochrona przetężeniowa i przeciwporażeniowa

Ochronę dodatkową od porażen elektrycznych należy wykonać z zastosowaniem samoczynnego wyłączenia zasilania oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. System samoczynnego wyłączenia zasilania zrealizowany będzie poprzez zastosowanie zabezpieczeń obwodów elektrycznych wyłącznikami instalacyjnymi, oraz wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowo-prądowymi. Wszystkie instalacje elektryczne w obiekcie wykonane mają być w układzie sieci TN-S, z wydzielonymi żyłami neutralnymi N i ochronnymi PE.

### 5.3.16. Ochrona przeciwprzepięciowa

Podstawową ochronę od przepięć elektrycznych, powstałych wskutek bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w budynek stanowić będzie instalacja odgromowa obiektu i połączenia wyrównawcze.

W zewnętrznej szafce ZGO realizowana będzie dwustopniowa ochrona przeciwprzepięciowa realizowana ochronnikami klasy T1+T2; poziom ochrony 1,2kV/5kA, 60kA, 8/20μs.

W rozdzielnicach elektrycznych RE1, RE2, RWC, w budynku, dodatkową ochronę przeciwprzepięciową realizować będzie się poprzez zastosowanie: ograniczników przepięć – poziom ochrony T2: 1,2kV/5kA, 15kA, 8/20μs.

Celem zastosowanej dodatkowej ochrony przeciwprzepięciowej jest ochrona instalacji i urządzeń przed skutkami przepięć łączeniowych i przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi.

### 5.3.17. Instalacja uziemienia

Uziom otokowy należy wykonać z bednarki stalowej Fe 30x4 mm<sup>2</sup> układanej wokół budynku, w odległości min. 1.0m od ścian budynku i na głębokości min. 0,6m, od poziomemu terenu.

Z uziomu należy wykonać marki bednarką Fe/Zn 30x4mm<sup>2</sup> dla połączenia instalacji uziemienia: z główną szyną wyrównania potencjałów GSU, zlokalizowaną w pomieszczeniu G05 Kotłowni, z szyną PE w zestawie ZGO, ze złączami pomiarowymi instalacji odgromowej.

Połączenia marek z uziomem należy wykonać, jako stałe — spawane z zastosowaniem ochrony antykorozyjnej. Wszystkie połączenia w ziemi należy wykonać, jako spawane, z zapewnieniem ochrony przeciwkorozyjnej.

### **5.3.18. Połączenia wyrównawcze**

Główną szynę uziemiającą GSU należy zainstalować w pomieszczeniu Nr G05 Kotłowni i połączyć ją z uziomem otokowym obiektu, oraz z szyną PE w szafce ZGO.

Lokalne szyny uziemiające: LSU1 należy zainstalować w pomieszczeniu Nr G104 i w G118 na Poddaszu i połączyć je z szyną GSU przewodami LYżo10mm<sup>2</sup> układanymi w rurkach ochronnych podtynkowo.

Instalacją połączeń wyrównawczych należy objąć wszystkie instalacje i urządzenia metalowe jednocześnie dostępne, pomiędzy którymi mogą pojawić się różnice potencjałów, stanowiące zagrożenie dla życia.

Jako przewody wyrównawcze należy wykorzystać metalowe stałe elementy wyposażenia budynku, takie przewody metalowe instalacji sanitarnych zapewniające ciągłość połączeń elektrycznych. Połączenia lokalne z szynami GSU i LSU należy wykonać przewodami LY2,5mm<sup>2</sup> układanymi w rurkach ochronnych podtynkowo.

### **5.3.19. Ochrona odgromowa**

Ochrona odgromowa wykonana ma być w klasie ochronności LPS: IV.

Zwody poziome niskie, nienapężane, oraz przewody odprowadzające nienapężane, wykonać należy drutem stalowym ocynkowanym Fe/Zn  $\phi$ 8mm montowanym na odgromowych wspornikach dachowych.

Wymiary siatki zwodów dla przyjętej klasy ochronności LPS IV nie mogą być większe niż 20m x 20m.

Przewody odprowadzające, wykonane drutem stalowym, ocynkowanym Fe/Zn  $\phi$ 8mm mają być nienapężane i należy układać je w grubościennych rurkach ochronnych pod tynkiem elewacji, a następnie należy wprowadzić je do złączy kontrolnych drut-bednarka zamontowanych w szafkach pomiarowych w elewacjach ściennych budynku.

Z uwagi na przyjętą klasę ochronności odgromowej LPS IV, maksymalne odległości między pionami przewodów odprowadzających nie powinny przekraczać 25m.

Zaleca się, aby maszty anten montowanych na dachu były wyposażone we własne systemy ochrony odgromowej. Systemy te należy połączyć galwanicznie z siatką zwodów na dachu.

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary sprawdzające. Należy sporządzić protokół z pomiarów. Wartość rezystancji uziemienia instalacji odgromowej nie może być większa niż 10 $\Omega$ .

Należy założyć paszport dla instalacji odgromowej.

Zgodnie z zapisem w PN-EN 62305-3, w punkcie dotyczącym elementów LPS, wszystkie elementy stosowane do budowy LPS muszą spełniać wymagania wieloczęściowej normy PN-EN 50164.

### **5.3.20. Zagospodarowanie działki**

#### **Wewnętrzna kablowa linia zasilająca nN**

Z pola odpływowego w zestawie złączowo – pomiarowym ZGP Dostawcy energii należy ułożyć do projektowanego, przyściennego zestawu ZGO linię kablową nn Wlz: YAKXS 5x25mm<sup>2</sup>, wykonaną w układzie sieci TN-S, z wydzielonymi żyłami N i PE.

Linię kablową należy układać w terenie zgodnie z projektem zagospodarowania terenu i wprowadzić ją do zestawu ZGO na zaciski wejściowe rozłącznika izolacyjnego 100A.

Rozłącznik ten wyposażony będzie w cewkę wyzwalającą, aby pełnić funkcję Przeciwpożarowego Wylącznika Prądu obiektu.

Zestaw ZGO ujęty jest w tomie branżowym instalacji elektrycznych w budynku.

Kable nN należy układać w terenie zniwelowanym, po wykonaniu innych robót ziemnych, zachowując odległości poziome i pionowe zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

Kable nn należy układać w rowie o głębokości 0.8m na podsypce z piasku i przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią niebieską z tworzywa sztucznego, ułożyć bednarkę i wykop wypełnić ziemią. Kable powinny być ułożone linią falistą z zapasem 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W miejscach skrzyżowań układanych linii kablowych z rurociągami, oraz innymi kablami projektowane kable należy chronić przepustami rurowymi DVK110.

Przejścia pod ciągami komunikacyjnym należy wykonać w osłonach rurowych PVC110, przystosowanych do trudnych warunków terenowych.

### **Oświetlenie terenu**

Dla oświetlenia terenu zaprojektowano w zestawie ZGO obwód oświetlenia zewnętrznego, który ma być wykonany dwoma odcinkami linii kablowej KO: YAKXS 3x10mm<sup>2</sup>.

Sterowanie realizowane ma być z zastosowaniem programatora i ręcznie, łącznikiem, zamontowanym w polu.

Linie kablowe należy poprowadzić przelotowo przez wszystkie latarnie danego odcinka, kończąc ją, odpowiednio, w latarni Nr L4 i L8.

Szyny PE w latarniach L4 i L8 należy uziemić.

Charakterystykę projektowanych latarni przedstawiono na planszy zbiorczej Pzt, w legendzie instalacji elektrycznych.

Kable oświetleniowe należy układać w terenie zniwelowanym, po wykonaniu innych robót ziemnych, zachowując odległości poziome i pionowe zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

Kable nn należy układać w rowie o głębokości 0.5 m na podsypce z piasku i przysypać również warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią niebieską z tworzywa sztucznego i wykop wypełnić ziemią. Kable powinny być ułożone linią falistą z zapasem 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W miejscach skrzyżowań układanych linii kablowych z rurociągami, oraz innymi kablami projektowane kable należy chronić przepustami rurowymi DVK110.

Przejścia pod ciągami komunikacyjnym należy wykonać w osłonach rurowych PVC110, przystosowanych do trudnych warunków terenowych.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Program zapewnienia jakości**

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

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

- 1) część ogólną opisującą:
  - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - bhp,
  - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
  - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
  - wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli,
  - sposób oraz formę gromadzenia wyników pomiarów, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi Nadzoru;
- 2) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
  - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
  - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku i wyładunku materiałów, konstrukcji itp.,
  - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, legalizacja urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów i wykonywania poszczególnych elementów robót,
  - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

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

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

### **6.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w projekcie lub ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inwestora.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inwestora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inwestora.

### **6.4. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### **6.5. Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- 1) certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- 2) deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą lub
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez projekt lub ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **6.6. Dokumenty budowy**

#### **6.6.1. Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inwestora.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inwestora programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,

- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inwestora,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inwestora wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inwestora do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

#### **6.6.2. Rejestr obmiarów**

Rejestr obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do rejestru obmiarów.

#### **6.6.3. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się również następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z porad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

#### **6.6.4. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane przez Wykonawcę w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inwestora i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

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

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową lub ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inwestora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inwestora.

## **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli projekt, ST lub przedmiar robót właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami projektu, przedmiaru robót lub ST.

## **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inwestora.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## **7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

## **8. Odbiór robót budowlanych**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń zawartych w umowie, lub w projekcie lub odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

### **8.3. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.3.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową lub ST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową lub ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

### **8.3.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych zgodne z projektem lub ST,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z projektem lub ST,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót kablowych i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

## **9. Sposób rozliczeń robót tymczasowych i prac towarzyszących**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Prace elektryczne objęte niniejszą ogólną specyfikacją techniczną objęte są rozliczeniem ryczałtowym bądź ryczałtowo ilościowym w zależności od zakresu wykonywanych prac.

Przy rozliczeniach należy każdorazowo kierować się odpowiednimi ustaleniami zawartymi w umowie pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.

## **10. Dokumenty odniesienia i przepisy związane**

1. Ustawa z dnia 07.07.1994r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018r, poz.1202 z późn. zmianami/,
2. Ustawa z dnia 27.03.2003. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. nr 80, poz. 717 z późn. zmianami) i aktami wykonawczymi do tych ustaw.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2015, poz. 1422 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr47 poz. 401 z dnia 06.02.2003),
5. N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
6. Arkusze Normy PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia.”
7. PSEP-E-0001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”,
8. PN – EN 62305 – 1, 2, 3, 4 „Ochrona odgromowa”,

9. PN-84/E-02033 „Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym”,
10. PN-EN 1838: 2005. Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
11. PN-EN 50172 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”,
12. PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzenie.”
13. PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
14. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
15. PN-EN 60909: 2002 (U) Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów.
16. Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych terenów (Dz. U. z 2010 Nr 109 poz. 71)

Opracowanie:  
mgr inż. Ryszard Kulczak