

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	4
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	4
1.4 Określenia podstawowe .....	4
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
2.1 Ogólne wymagania .....	4
2.2 Materiały elektryczne .....	5
2.2.1 Kable i przewody .....	5
2.2.2 Przepusty kablowe i rury osłonowe .....	5
2.2.3 Rozdzielnice nn 0,4kV .....	6
2.2.4 Osprzęt instalacyjny .....	6
2.2.5 Oprawy oświetleniowe .....	6
2.2.6 Ochrona przeciwprzepięciowa .....	9
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
3.1 Ogólne wymagania .....	9
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>9</b>
4.1 Ogólne wymagania .....	9
4.2 Środki transportu .....	9
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót .....	9
5.2 Montaż rur osłonowych, przewodów .....	10
5.3 Przygotowanie końcówek żył przewodów, wykonanie połączeń elektrycznych przewodów oraz przyłączenia do aparatów i urządzeń .....	11
5.4 Montaż rozdzielnic nn .....	11
5.5 Montaż osprzętu instalacyjnego .....	12
5.6 Montaż opraw .....	12
5.7 Montaż instalacji połączeń wyrównawczych .....	12
5.8 Montaż instalacji ochrony przeciwprzepięciowej .....	12
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	12
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót .....	13
6.3 Badania w trakcie wykonywania robót .....	13
6.4 Badania po wykonaniu robót .....	13
6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	14
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>14</b>
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót .....	14
7.2 Jednostka obmiarowa .....	14
7.3 Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu .....	15
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	15
8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	16
8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	16
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>16</b>

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	16
9.2 Cena jednostki obmiarowej .....	16
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>17</b>
10.1 Normy .....	17
10.2 Inne dokumenty .....	19

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej części Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych w zadaniu „Budowa hali sportowej”. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót w ramach realizacji przedmiotowego zadania.

#### **UWAGA:**

Inne materiały i urządzenia o parametrach odpowiadających tym, które zostały wymienione w Specyfikacji Technicznej, Przedmiarach Robót lub Dokumentacji Projektowej mogą zostać wykorzystane przy prowadzeniu przedsięwzięcia tylko po uzgodnieniu z Inwestorem, Użytkownikiem, i Jednostką Projektową.

### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót, o których mowa w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania Robót, (o których mowa w punkcie 1.1) związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych wewnętrznych.

CPV: 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia

CPV: 45311100-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

CPV: 31214500-4 – Elektryczne tablice rozdzielcze

CPV: 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

CPV: 31518200-2 – Oświetlenie awaryjne

CPV: 31321000-2 – Linie energetyczne

CPV: 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

CPV: 45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

CPV: 45310000-3 – Pomiary instalacji elektrycznych

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, z określeniami podanymi OST i właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Sposób prowadzenia robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami bhp, przepisami szczegółowymi, normami i zasadami wiedzy technicznej. Ogólne wymagania podano w OST „Część Ogólna” pkt. 1.0

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST „Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów” pkt. 2.1 oraz w Dokumentacji Projektowej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których

normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez Producenta w taki dokument.

## **2.2 Materiały elektryczne**

### **2.2.1 Kable i przewody**

W instalacjach elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401.
- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem (p) w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056 i PN-87/E-90060.
- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi wielodrutowymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056.
- przewody instalacyjne o żyłę miedzianej wielodrutowej o izolacji na napięcie znamionowe 400/750V, do układania na stałe w osłonach, chroniących przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90054.
- przewody elektroenergetyczne bezhalogenowe ognioodporne produkowane z tworzyw nie wydzielających podczas spalania toksycznych, duszących gazów oraz gęstych dymów.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable

- elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401.
- przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

### **2.2.2 Przepusty kablowe i rury osłonowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablone rur z PVC. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablone należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### 2.2.3 Rozdzielnice nn 0,4kV

Rozdzielnice odbiorcze niskiego napięcia według PN-EN 60439-1-5.

**Rozdzielnice odbiorcze** – obudowy metalowe podtynkowe/natynkowe z drzwiami zamykanymi na klucz o stopniu ochrony co najmniej IP30/kl. II.

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny TH35, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być wykonane w II klasie ochronności oraz posiadać stopień ochrony min IP30. Dodatkowo rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnica powinna posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnicy. Należy na rozdzielnicy umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnicę należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

### 2.2.4 Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 884-1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999 oraz norm zawartych w punkcie SST-E 10.1. Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w styki ochronne. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. wilgotności, temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, gazu, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem;
- iskrzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:

- podtynkowy
- natynkowy

i dostosowany do przekrojów oraz średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

### 2.2.5 Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-02 oraz norm wskazanych w punkcie 10.1. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Oprawy wykonane w I klasie ochronności powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie ochronności. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. wilgotności, temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych i wilgoci;
- zapaleniem
- uderzeniem
- iskrzeniem.

Oprawy należy wyposażyć w osprzęt dostosowany do źródła światła, elementy optyczne i zapewnić ochronę przeciwolśnieniową. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w fabrycznych opakowaniach.

W dokumentacji projektowej podano typy oprawy oświetleniowych dostosowanych do charakteru pomieszczenia i czynności w nim wykonywanych.

Symbol	Opis oprawy
A	<p>Oprawa LED typu hi-bay o prostokątnym kształcie wyposażona w standardzie w zasilacz DALI. Obudowa wykonana z odlewu aluminiowego malowanego proszkowo w kolorze białym matowym. Specjalnie foromowane żebra chłodzące zapewniające optymalną temperaturę pracy oraz zapobiegają gromadzeniu się kurzu. Klosz z przezroczystego poliwęglanu. Oprawa przeznaczona do montażu na halach sportowych (konieczny certyfikat BWS). Montaż oprawy za pomocą specjalnych uchwytów nastropowych z możliwością regulacji 15st. Uchwyty z możliwością stosowania na halach sportowych (konieczny certyfikat BWS). Szeroki kąt świecenia uzyskiwany za pomocą wysokowydajnego systemu soczewek optycznych. Oprawa wyposażona w 2m bezhalogenkowy przewód 5x1mm<sup>2</sup>. Zakres pracy temperatur: -40°C do 50°C. Wymiary oprawy nie większe niż 390x330x114mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Żyworność oprawy min. 50000h L85,</li> <li>- Min. skuteczność świetlna: 144 lm/W,</li> <li>- Współczynnik oddawania barw: Ra&gt;80,</li> <li>- Temperatura barwowa: 4000K,</li> <li>- MacAdam 3,</li> <li>- UGR&lt;22,</li> <li>- Moc oprawy: max. 87,3W,</li> <li>- Strumień świetlny: min. 12600lm,</li> <li>- Klasa szczelności: IP65,</li> <li>- Cos fi 0,95,</li> <li>- Waga max: 6kg,</li> <li>- Wymagany certyfikat ENEC.</li> </ul>

B	<p>Oprawa LED do montażu natynkowego o prostokątnym kształcie oraz przekroju w kształcie charakterystycznej "fali". Obudowa wykonana ze stali malowanej w kolorze białym, zaślepki z poliwęglanu w białym kolorze. Dyfuzor optyczny z czystego pryzmatycznego poliwęglanu. Otwór pod okablowanie zlokalizowany z tyłu oprawy z opcjonalnymi otworami do wybicia w zaślepkach końcowych. Obudowa wyposażona w uszczelki dławikowe i innowacyjną uszczelkę w kształcie podkowy „quick-fix” oraz przekładki służące do bezpośredniego montażu na powierzchni. Standardowe uchwyty BESA. Możliwość zwieszania oprawy za pomocą dodatkowego akcesorium. Wymiary oprawy nie większe niż 1220x217x90mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Żywotność oprawy min. 50000 L80,</li> <li>- Min. Skuteczność świetlna: 127 lm/W,</li> <li>- Współczynnik oddawania barw: Ra&gt;80,</li> <li>- Temperatura barwowa: 4000K,</li> <li>- MacAdam 3,</li> <li>- Moc oprawy: max. 33W,</li> <li>- Strumień świetlny: min. 4200lm,</li> <li>- Klasa szczelności: IP44,</li> <li>- Klasa odporności mechanicznej IK05,</li> <li>- Waga max: 3,63kg,</li> <li>- Klasa ochronności: I.</li> </ul>
C	<p>Liniowa hermetyczna oprawa LED do montażu natynkowego o klasie szczelności IP66 zapewniającej wysoką ochronę przed wnikaniem kurzu oraz wilgoci. Szeroki rozsył światła za pomocą profilowanego, samoczyszczącego klosza z poliwęglanu o strukturze pryzmatycznej. Montaż dyfuzora za pomocą zatrzaskowego mechanizmu (brak klipsów pomiędzy kloszem o obudową). Możliwy montaż ścienny oraz zwieszany za pomocą dodatkowych akcesoriów. Zakres pracy temperatur: -20°C do 35°C. Wymiary oprawy nie większe niż 1100x92x90mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Żywotność opraw min. 50000h L80,</li> <li>- Min. Skuteczność świetlna: 131 lm/W,</li> <li>- Współczynnik oddawania barw: Ra&gt;80,</li> <li>- Temperatura barwowa: 4000K,</li> <li>- MacAdam 3,</li> <li>- Moc oprawy: max. 34W,</li> <li>- Strumień świetlny oprawy: min. 4470lm</li> <li>- Klasa szczelności IP66,</li> <li>- Klasa odporności mechanicznej IK08,</li> <li>- Waga max: 1,7kg,</li> <li>- Klasa ochronności: I.</li> </ul>
F	<p>Oprawa LED do montażu natynkowego wykonana z odlewu aluminiowego z podcięciem malowanego proszkowo na kolor biały. Od spodu oprawa zamknięta szybą o czarnym tle. Oprawa wyposażona w zasilacz wewnętrzny. Głęboko osadzone źródło światła zapewniająca wysoką ochronę przed oślnieniem dzięki dodatkowym elementom przysłaniającym. Wymiary oprawy nie większe niż: 76x76x127mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Żywotność opraw min. 50000h L70,</li> <li>- Min. Skuteczność świetlna: 97 lm/W,</li> <li>- Współczynnik oddawania barw: Ra&gt;80,</li> <li>- Temperatura barwowa: 4000K,</li> <li>- MacAdam 2,</li> <li>- Moc oprawy: max. 9W,</li> <li>- Strumień świetlny oprawy: min. 870lm</li> <li>- Klasa szczelności IP67,</li> <li>- Waga max: 0,95kg.</li> </ul>

<b>G, H, I, J, L</b>	<p>Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego LED wykonane z aluminium, malowanego proszkowo w kolorze białym. Oprawy z zasilaczem DALI w standardzie. Oprawy wyposażone w baterię dla 1h utrzymania oświetlenia z testem automatycznym. Okablowanie oprawy bezhalogenkowe oraz bezsylikonowe. Oprawy wewnętrzne o klasie szczelności IP40, zewnętrzne o klasie szczelności IP65. Klasa odporności mechanicznej IK07 dla opraw awaryjnych wewnętrznych, IK04 dla opraw awaryjnych zewnętrznych oraz IK03 dla opraw ewakuacyjnych. Oprawy na sali sportowej wyposażone w dodatkową siatkę ochronną.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Żywotność opraw: 50000h,</li> <li>- Temperatura barwowa: 4000K.</li> </ul>
----------------------	---

### **2.2.6 Ochrona przeciwprzepięciowa**

W celu ochrony instalacji przed udarami, w projektowanych rozdzielnicach powinny być zainstalowane ograniczniki przepięć podane na schematach instalacyjnych w dokumentacji projektowej.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji OST „Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych” w pkt. 3.0. Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość wykonania robót.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji OST „Wymagania dotyczące środków transportowych” w pkt. 4. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST w terminie przewidzianym kontraktem.

### **4.2 Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- przyczepa do przewożenia kabli,
- samochodu dostawczego 0,9t.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST „Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót” w pkt.5.



Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna. Przy wykonywaniu robót Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót. Montaż instalacji musi być przeprowadzony przez personel Wykonawcy posiadający niezbędne uprawnienia potwierdzone świadectwem kwalifikacyjnym zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. Nr 89, poz. 828).

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu. Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi. Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę. Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone. W przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa, gdy zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

## **5.2 Montaż rur osłonowych, przewodów**

Średnica rur powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Rury należy układać we wcześniej wykonanych bruzdach lub natynkowo zgodnie z Projektem. Montaż odbywa się bez złączek, rury należy ciąć na odcinki wystarczające do połączenia sąsiednich puszek lub innego osprzętu. Łuki wykonywać poprzez wyginanie rur w trakcie ich układania.

- w trakcie wyginania rur o średnicy znamionowej 18 mm należy zachować promień łuku minimum 19 cm
- przy wyginaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury
- zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami/kablami

Po ułożeniu rur ochronnych pod tynkiem należy dokonać zaprawiania bruzd.

Przewody należy wciągać do uprzednio ułożonych rur ochronnych, o których mowa powyżej. W celu łatwiejszego wciągania przewodów do rur ochronnych należy uprzednio wciągnąć drut stalowy o średnicy 1,0 mm. W przypadku, gdy wciąganie przewodów nie sprawia większych problemów, wciąganie stalowego drutu prowadzącego nie jest konieczne.

- przewody muszą być ułożone swobodnie, tak aby uniemożliwić powstanie dodatkowych naprężeń i naciągów
- przewody na zakończeniach muszą mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń
- przewód ochronny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023. Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia. Przejścia/przepusty przewodów i rur przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić pianą ogniochronną zgodnie z DTR Producenta. Każde przejście/przepust oznakować tabliczką znamionową informującą o klasie odporności zastosowanego produktu, aprobacie technicznej, certyfikacji zgodności, itp.

### **5.3 Przygotowanie końcówek żył przewodów, wykonanie połączeń elektrycznych przewodów oraz przyłączenia do aparatów i urządzeń**

#### **Podstawowe wymagania:**

- Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone
- Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją
- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym
- W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego
- Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany

#### **Żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:**

- Proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych
- Oczkowe, dla przewodów podłączonych pod śrubę lub wkręt i oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu z końcówką

#### **Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:**

- Proste, niewymagające obróbki
- Po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przygotowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły, z końcówką, z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie

### **5.4 Montaż rozdzielnic**

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia rozdzielnic wraz ze wszystkimi aparatami i zabezpieczeniami podanymi w Projekcie. Rozdzielnice należy zamontować w sposób trwały na ścianach, w miejscach wskazanych w Projekcie.

## 5.5 Montaż osprzętu instalacyjnego

Puszki elektroinstalacyjne montować w miejscach zgodnych z Projektem Wykonawczym. Przed montażem wyciąć w puszkach otwory o średnicy dostosowanej do przewodów i/lub rur ochronnych. Puszki instalowane podtynkowo powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich wieko zrównane było z tynkiem. Łączniki oświetlenia montować na wysokości 1,1-1,4m w porozumieniu z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu. Gniazda zasilające montować w miejscach określonych w Projekcie. Gniazda zasilające 230V montować tak, aby styk ochronny PE znajdował się u góry (patrząc od przodu). Przewód fazowy L należy podłączyć do lewego zacisku gniazda. Łączniki oświetlenia montować tak, aby załączenie oświetlenia następowało po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego.

## 5.6 Montaż opraw

Oprawy należy zamontować w miejscach wskazanych w Projekcie. Sposób montażu opraw powinien zapewnić późniejszy dostęp personelowi w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Oprawy należy montować stosując się do zaleceń zawartych w fabrycznych instrukcjach montażu.

## 5.7 Montaż instalacji połączeń wyrównawczych

Z szynami GSW i MSW połączyć linkami LgYżo *części przewodzące obce* mogące z zewnątrz wprowadzić obcy potencjał (metalowe przyłącza wodne, kanalizacyjne, kanały wentylacyjne, metalowy rurarz instalacji klimatyzacyjnej, koryta kablowe itp.) oraz *części przewodzące dostępne* (szyny PE rozdzielnic elektrycznych, obudowy urządzeń elektrycznych nie będące w czasie normalnej pracy pod napięciem, itp.).

## 5.8 Montaż instalacji ochrony przeciwprzepięciowej

Montażu instalacji ochrony przeciwprzepięciowej dokonać w oparciu o pkt. 2.2.6 niniejszej specyfikacji i dokumentację projektową.

## 5.9 Montaż instalacji odgromowej

Do wykonania instalacji odgromowej należy użyć następujących materiałów:

- 1) Drut stalowy ocynkowany DFeZn  $\Phi 8$
- 2) Pręt uziomowy stalowy miedziowany 17,2 mm
- 3) Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4
- 4) Puszka POH ze złączem kontrolnym

Do połączeń drutów na dachu należy użyć złączek krzyżowych, natomiast do połączenia bednarki w ziemi wykonać poprzez spawanie. Miejsce spawania zabezpieczyć przed korozją. Montażu instalacji odgromowej dokonać w oparciu o zapisy niniejszej specyfikacji i dokumentację projektową.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji OST „Zasady kontroli jakości robót” w pkt. 6. Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

## **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości, certyfikaty i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

## **6.3 Badania w trakcie wykonywania robót**

Kontrola jakości wykonania robót powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;
- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniazd wtyczkowych, opraw, silników itp.);
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła;
- próbę działania;

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

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## **6.4 Badania po wykonaniu robót**

Badania po wykonaniu robót przeprowadzić min. zgodnie normą: PN-HD 60364-6:2008. Sprawdzenie (pomiary) powinny obejmować:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i działania zabezpieczeń oraz środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- badania wyłączników różnicowoprądowych (czas wyłączenia i różnicowe prądy zadziałania);
- ciągłość przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- pomiar rezystancji uziemienia;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;

- pomiary natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- pomiary spadku napięcia;
- pomiar prądów upływowych;
- próbę biegunowości;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;
- spełnienia dodatkowych zaleceń Projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do Dokumentacji Technicznej.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

## **6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady Obmiaru Robót podano w specyfikacji OST „Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót” pkt. 7. Obmiar robót powinien określać faktyczny zakres i ilość wykonanych robót objętych kontraktem i wykonanych zgodnie z Dokumentacją Techniczną i Specyfikacją Techniczną. Powinien być wykonany w ustalonych jednostkach z wycenionym przedmiarem robót. Obmiaru robót dokonuje bezpośrednio Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej trzy dni przed tym terminem. Inspektor Nadzoru ma prawo i powinien uczestniczyć w czynnościach obmiaru, a wyniki obmiaru muszą być wpisane do Księgi Obmiarów przez Wykonawcę i poświadczone podpisem przez Inspektora Nadzoru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w Przedmiarze lub w Dokumentacji Projektowej czy Specyfikacji Technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich niezbędnych robót. Błędne dane muszą być poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru robót na podstawie pomiarów w terenie jest:

- szt. – oprawy oświetleniowe, łączniki instalacyjne, puszki i odgałęźniki instalacyjne, gniazda wtykowe instalacyjne - demontaż
- m - przewody układane pt
- kg – skrzynki i rozdzielnice
- kg – montaż rozdzielnic
- kpl. – podłączenie instalacji zasil. i odbiorczej
- kpl. – uszczelnianie przejść przez ściany i stropy
- kpl. – montaż opraw sieciowych i awaryjno-sieciowych
- szt. – montaż osprzętu modułowego w rozdzielnicach
- otwór – przebijanie otworów w ścianach i stropach
- szt. – mechaniczne wykonanie ślepych otworów i wnęk
- szt. – osadzanie kołków, mocowanie konstrukcji wsporczych

- m<sup>3</sup> – przygotowanie ręczne zaprawy
- m – zaprawianie bruzd, montaż korytek, układanie kabli, przewodów, wciąganie przewodów do rur, układanie przewodów w korytkach
- szt. – przygotowanie podłoża pod osprzęt, montaż łączników, puszek instalacyjnych, instalacyjnych gniazd wtykowych,
- szt. – montaż uchwytów uziemiających
- szt. – montaż końcówek kablowych, podłączenie przewodów pod zaciski
- kpl. – montaż opraw oświetlenia podstawowego,
- pomiar - sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego nn, obwód 1-fazowy,
- pomiar - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania, pomiar impedancji pętli zwarciorowej,
- próba - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania, działanie wyłącznika różnicowoprądowego,
- szt. - badania i pomiary instalacji uziemiającej, piorunochronnej i samoczynnego wyłączenia zasilania, uziemienie ochronne lub robocze,
- kpl. - badanie obwodów instal. elektr. o napięciu do 1 kV, pomiary natężenia oświetlenia - oświetlenie podstawowe, oświetlenie awaryjne.
- m<sup>3</sup> - kopanie i zasypanie rowów dla kabli, ręcznie, grunt kategorii III
- m – nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego
- m – układanie rur osłonowych
- m – układanie kabli w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych
- odcinek – badanie linii kablowej nn, SN, sterowniczej

### **7.3 Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu**

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Do robót zanikających i podlegających zakryciu zaliczamy:

- układanie rur ochronnych
- układanie kabli i przewodów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące Odbioru Robót podano w specyfikacji OST „Odbiór robót budowlanych” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki - pozytywne.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

1. Zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną
2. Jakości wykonania robót
3. Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym
1. Protokołów z pomiarów rezystancji izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, badań ciągłości przewodów ochronnych i natężenia oświetlenia,

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

## 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Linie kablowe
- Instalacja oświetleniowa, gniazd wtyczkowych, wlv układane pt.
- Instalacja połączeń wyrównawczych układana pt.

## 8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ogólnej specyfikacji technicznej OST „Dokumenty do odbioru obiektu budowlanego” pkt. 8.9:

- dziennik budowy,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- certyfikaty urządzeń i wyrobów,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące Podstawy Płatności podano w specyfikacji OST „Rozliczenie robót” w pkt. 9.

1. Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę, za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji Przedmiaru Robót, podana w ofercie Wykonawczej, zaakceptowana przez Zleceniodawcę i potwierdzona w Kontrakcie.
2. Dla pozycji Kosztorysowych, wycenionych ryczałtowo, podstawą płatności jest kwota podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.
3. Cena jednostkowa robocizny lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej powinna uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania, składające się na wykonanie danej roboty, zgodnie z rozwiązaniami Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami norm i Specyfikacji Technicznej.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej i przewodów instalacji elektrycznych lub 1 szt. urządzenia, osprzętu elektrycznego obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie miejsca robót w obiekcie i terenie,
- dostarczenie materiałów, montaż urządzeń,
- roboty ziemne
- montaż rur,
- układanie kabli i przewodów,
- montaż osprzętu instalacyjnego,

- montaż instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych,
- podłączenie odbiorników,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie instalacji elektrycznych z oględzinami i pomiarem,
- sprawdzenie działania instalacji połączeń wyrównawczych, uziemiającej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
2. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
3. PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
4. PN-EN 60598-02: Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe (zestaw norm).
5. PN-EN 60598-1:2001/A12:2003 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A12).
6. PN-EN 12464-1:2003 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.
7. PN-EN 12665:2003 Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
8. PN-EN 1838:2002 Oświetlenie awaryjne.
9. PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
10. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
11. PN-EN 60439-1...5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. (zbiór norm).
12. PN-E-93201:1997 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A.
13. PN-IEC 884-1,2,3:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego.
14. PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
15. PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).
16. PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
17. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
18. PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
19. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
20. PN-EN 60664-1:2003(U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia.
21. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.



22. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
23. PN-84/O-79101 Opakowania transportowe. Odporność na uszkodzenia mechaniczne opakowań o masie zawartości powyżej 150 kg. Wymagania i badania.
1. Norma PN-HD 60364
- a. PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
  - b. PN-HD 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
  - c. PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - d. PN-HD 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
  - e. PN-HD 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - f. PN-HD 60364-4-442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
  - g. PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
  - h. PN-HD 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
  - i. PN-HD 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
  - j. PN-HD 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
  - k. PN-HD 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
  - l. PN-HD 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
  - m. PN-HD 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
  - n. PN-HD 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
  - o. PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
  - p. PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór

- i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie.
- q. PN-HD 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
  - r. PN-HD 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
  - s. PN-HD 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
  - t. PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - u. PN-HD 60364-5-548 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
  - v. PN-HD 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
  - w. PN-HD 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
  - x. PN-HD 60364-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

## 10.2 Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami) Dz.U.Nr 75, poz.690.2002
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
3. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 r.
4. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – cz. V Instalacje elektryczne – wyd. COBR Elektromontaż.
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r., poz. 912).

Uwaga:

**Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.**