

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## SST 1.0E INSTALACJE ELEKTRYCZNE

*Kody CPV: 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych, 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej, 45311200-2 Roboty w zakresie oprav elektrycznych, 45312310-3 Roboty w zakresie instalacji odgromowych, 45312311-0 Instalowanie przewodów odgromowych, 45314300-4 Kładzenie kabli, 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne, 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych, 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia, 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego.*

<b>NAZWA ZAMÓWIENIA</b>	"BUDYNEK PRACOWNI ZAJĘĆ PRAKTYCZNYCH SAMOCHODOWYCH ORAZ BUDYNEK STACJI KONTROLI DIAGNOSTYKI POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH"
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU</b>	Dz. ew. nr 57 obręb 7 34-600 Limanowa
<b>NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO</b>	POWIAT LIMANOWSKI ul. J. Marka 9 34-600 Limanowa
<b>OPRACOWAŁ</b>	Luxtim Projekt

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

### **SPIS TREŚCI**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji.....	4
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST).....	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
1.4.1 Przekazanie terenu (placu) budowy.....	4
1.4.2 Dokumentacja projektowa.....	4
1.4.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową.....	5
1.4.4 Zabezpieczenie terenu (placu) budowy.....	5
1.4.5 Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	5
1.4.6 Ochrona przeciwpożarowa.....	5
1.4.7 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.....	5
1.4.8 Ochrona i utrzymanie robót.....	6
1.4.9 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.....	6
1.4.10 Równowaga norm i przepisów prawnych.....	6
1.5. Określenia podstawowe.....	6
<b>2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Wymagania ogólne.....	6
2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.....	7
2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.....	7
2.4. Materiały i urządzenia wykorzystywane do instalacji.....	7
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>8</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>9</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
5.1. Ogólne zasady wykonywania robót.....	9
5.2. Roboty w zakresie demontaży.....	9
5.3. Sieci elektryczne.....	9
5.3.1 Wytyczanie tras kablowych zasilających.....	9
5.3.2 Układanie kabli w rowie kablowym.....	10
5.3.3 Przepusty kablowe.....	10
5.3.4 Mufy kablowe.....	10

5.3.1 Oznaczenia linii kablowych. ....	10
5.3.2 Wprowadzenie kabli do budynku. ....	11
5.4. Montaż rozdzielnic elektrycznych. ....	11
5.5. Trasy kablowe.....	11
5.5.1 Trasowanie.....	11
5.5.2 Układanie kabli i przewodów.....	11
5.5.3 Podejścia do odbiorników.....	12
5.5.1 Przejścia przez ściany.....	12
5.5.2 Przyłączenie przewodów (kabli).....	12
5.6. Montaż sprzętu i osprzętu instalacyjnego, opraw oświetleniowych.....	12
5.7. Instalacja uziemiająca i odgromowa. ....	13
5.8. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	13
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>13</b>
6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót. ....	13
6.2. Szczegółowe warunki kontroli jakości robót. ....	13
6.2.1 Badania i pomiary instalacji elektrycznych. ....	13
6.2.2 Badania i pomiary tablic rozdzielczych. ....	14
6.3. Kontrola materiałów. ....	14
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>15</b>
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót. ....	15
7.2. Czas przeprowadzania obmiaru robót. ....	15
7.3. Zasady określania ilości robót. ....	15
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>15</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	15
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	15
8.3. Końcowy odbiór robót.....	16
8.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego robót.....	16
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI. ....</b>	<b>16</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE. ....</b>	<b>16</b>

## **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych dla zadania: *"Budynek pracowni zajęć praktycznych samochodowych oraz budynek stacji kontroli i diagnostyki pojazdów samochodowych"*.

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

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót opisanych w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST).**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych dla projektu *"Budynek pracowni zajęć praktycznych samochodowych oraz budynek stacji kontroli i diagnostyki pojazdów samochodowych"*. W szczególności zakres robót obejmuje:

- przeniesienie istniejących sieci kablowych,
- wykonanie linii zasilającej,
- montaż złącza zasilającego ZK+DPX,
- montaż tablic rozdzielczych budynku TR1, TR2 i TK
- wykonanie wewnętrznych linii zasilających,
- wykonanie tras kablowych zasilających urządzenia elektryczne,
- wykonania instalacji oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego,
- wykonania instalacji zasilania urządzeń siłowych oraz gniazd wtyczkowych,
- wykonanie instalacji uziemienia, połączeń wyrównawczych i instalacji odgromowej,

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru. Instalacje elektryczne w budynkach powinny być wykonane tak, aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkowników.

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami a ich prowadzenie musi bezwzględnie odpowiadać właściwym dla nich przepisom BHP.

#### **1.4.1 Przekazanie terenu (placu) budowy.**

Zamawiający w terminie określonym w umowie, przekaże Kierownikowi budowy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, oraz posiadaną dokumentację techniczną zgodnie z zapisami umowy. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą prace.

#### **1.4.2 Dokumentacja projektowa.**

Dokumentacja Projektowa – projekt wykonawczy będący w posiadaniu Zamawiającego wykonany został przez:

- a) LuxTim Projekt, ul. Armińskiego 17/6, 34-600 Limanowa

#### **1.4.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową.**

Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią część Umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentacji Umownej i Projektowej, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego i Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji tych dokumentów. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. W przypadku, gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST, i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, zostaną niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **1.4.4 Zabezpieczenie terenu (placu) budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa na Terenie Robót w okresie trwania realizacji Umowy aż do zakończenia i odbioru końcowego Robót, a w szczególności utrzymać warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy, a także zabezpieczyć Teren Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

#### **1.4.5 Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

W szczególności Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z: Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)

#### **1.4.6 Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.4.7 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 wykończania robót Wykonawca będzie:

- stosować się do Ustawy z 27.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628, z późn. zm.),
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie 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 będzie miał szczególny wzgląd na:

- a) lokalizację magazynów i składowisk,
- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

Wykonawca, który jest wytwórcą odpadów zgodnie z ustawą o odpadach winien uzyskać stosowne zezwolenia przed rozpoczęciem robót. Wszelkie materiały nie nadające się do powtórznego wykorzystania lub określone w Specyfikacjach Technicznych zostaną wywiezione na składowisko Wykonawcy lub w miejsce wskazane przez Zamawiającego.

#### **1.4.8 Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty potwierdzenia zakończenia przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymywanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby zapewnić zadowalający stan wykonanych robót przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

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

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

Wykonawca będzie przestrzegać prac patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót.

#### **1.4.10 Równoważność norm i przepisów prawnych.**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów.

### **1.5. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i przepisami oraz ogólną specyfikacją techniczną.

## **2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA.**

### **2.1. Wymagania ogólne.**

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (tj. z 2003 r. Dz. U. Nr 207, poz. 2016, z póź. zm.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881). Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

## **2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom.**

Materiały nie posiadające świadectw potwierdzających ich jakość zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy na jego koszt. Każdy rodzaj Robót, w którym zostaną zastosowane materiały nie posiadające świadectw potwierdzających ich odpowiednią jakość, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

## **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 właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **2.4. Materiały i urządzenia wykorzystywane do instalacji.**

Materiały do wykonania robót elektrycznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Materiałami są:

- a) trasy kablowe:
  - kabel elektroenergetyczny YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
  - kabel elektroenergetyczny YKY 4x95mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
  - kabel elektroenergetyczny YKY 4x16mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
  - przewody YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>,
  - przewody YDYżo 4x1,5mm<sup>2</sup>
  - przewody YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>,
  - przewody YDYżo 3x4mm<sup>2</sup>,
  - przewody YDYżo 5x2,5mm<sup>2</sup>,
  - przewody YDYżo 5x4mm<sup>2</sup>,
  - przewody YDYżo 5x6mm<sup>2</sup>,
  - przewody HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup>,
  - rury ochronne, rurki instalacyjne.
  - koryta kablowe perforowane,
- b) złącza i tablice elektryczne:
  - złącze elektroenergetyczne ZK+DPX,
  - tablica TR1 i TR2,
  - tablica TK,
- c) instalacja oświetleniowa:
  - oprawy liniowe LED,
  - oprawy liniowe LED z modułem awaryjnym,
  - oprawy oświetleniowe LED typ plafoniera,
  - oprawy oświetleniowe metalohalogenkowe,
  - oprawy ewakuacyjne kierunkowe,
- d) osprzęt i urządzenia elektryczne:
  - łączniki oświetleniowe,

- gniazda wtyczkowe jednofazowe podtynkowe,
  - gniazda wtyczkowe trójfazowe natynkowe,
  - gniazda jednofazowe 24V AC natynkowe,
  - puszki elektryczne rozgałęźne,
  - przyciski wyłączników p.poż.
- e) instalacja uziemiająca i odgromowa:
- taśma stalowa ocynkowana Fe/Zn 30x4,
  - drut stalowy ocynkowany Fe/Zn  $\Phi 8\text{mm}$ ,
  - uchwyty i złącza instalacji odgromowej,
  - iglice odgromowe,
  - przewody izolowane jednożyłowe LgY 25mm<sup>2</sup>,
  - przewody izolowane jednożyłowe LgY 2,5mm<sup>2</sup>,

### **3. SPRZĘT.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.

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

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru, sprzęt:

- a) przyczepa do przewożenia kabli,
- b) spawarka transformatorowa do 500A,
- c) podnośnik mechaniczny, podest montażowy lub inne dopuszczone do stosowania,
- d) drobny sprzęt mechaniczny i elektronarzędzia podręczne.



#### **4. TRANSPORT.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, właściwości przewożonych materiałów oraz stanu dróg. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym Umową. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach lądowych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, dostosowanymi do rodzaju przewożonych materiałów, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-IEC, postanowieniami kontraktu oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w prowadzeniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia Inspektora 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.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

##### **5.2. Roboty w zakresie demontaży.**

Demontażowi podlegają istniejące tablice obiektowe w budynku oraz wewnętrzne linie zasilające. Prace demontażowe należy wykonywać tylko i wyłącznie po pozbawieniu wszelkich demontowanych urządzeń napięcia. Niedopuszczalne są prace demontażowe urządzeń znajdujących się pod napięciem. Wszelkie prace wykonywać zgodnie z ogólnymi zasadami BHP oraz bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. Materiały z demontażu należy zeskładować w miejscu wskazanym przez Inwestora lub zutylizować.

##### **5.3. Sieci elektryczne.**

###### **5.3.1 Wytyczanie tras kablowych zasilających.**

Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być dokonane odpowiednimi metodami geodezyjnymi i przez odpowiednią fachową jednostką trasowanie linii kablowych. Trasowanie linii kablowych powinno być poprzedzone wytyczeniem w terenie lokalizacji słupów oświetleniowych, dla instalacji oświetlenia zewnętrznego. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

### **5.3.2 Układanie kabli w rowie kablowym.**

Linie kablowe nn układać w rowie kablowym, linią falistą z 3% zapasem długości wykopu, na podsypce z piasku o grubości 10 cm, na głębokości 0,8m (licząc od górnej powierzchni kabla do poziomu terenu). Następnie kabel przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm, warstwą gruntu rodzimego o grubości 15 cm i osłonić folią PVC (o grubości min. 0,5mm) w kolorze niebieskim. Kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone na całej długości kabla (nie rzadziej niż co 10m). Treść umieszczaną na oznacznikach uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Projektowane linie kablowe układać zgodnie z normą N SEP-E-004 i obowiązującymi PN. Po wykonanych pracach należy dokonać przeprowadzenia prób i badań.

### **5.3.3 Przepusty kablowe.**

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. Stosować rury osłonowe DVK 110mm dla kabli wg dokumentacji projektowej. Na kablach pozostawić zapasy długości 1 m po obu stronach przepustu. W miejscach skrzyżowań linii kablowych z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu, konieczne jest zabezpieczenie w/w kabli rurami jw. - długość przepustów według dokumentacji projektowej. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić, co najmniej 70 cm. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione, uniemożliwiającymi zamulenie przepustu oraz przedostawania się do ich wnętrza wody.

### **5.3.4 Mufy kablowe.**

Łączeni kabli należy wykonywać przy użyciu muf kablowych. Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach. Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Stosować typy muf zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3.1 Oznaczenia linii kablowych.**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią o trwałym kolorze: -

niebieskim - dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV, tzn.  $U_N \leq 1kV$ ;

### **5.3.2 Wprowadzenie kabli do budynku.**

Kabel przy wprowadzeniu do wyłącznika p.poż. na budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi rurą ochronną izolacyjną wmurowaną w fundament lub ścianę budynku. Po wciągnięciu kabla przez rurę oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostaniu się wody do budynku.

### **5.4. Montaż rozdzielnic elektrycznych.**

Zakres robót obejmuje:

- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań,
- przy podłączaniu tablicy do instalacji odbiorczej należy pamiętać aby wszystkie przewody odpływowe opisać zgodnie z projektem lub wytycznymi Inspektora Nadzoru.

### **5.5. Trasy kablowe.**

#### **5.5.1 Trasowanie.**

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

#### **5.5.2 Układanie kabli i przewodów.**

Kable i przewody układać w korytach kablowych, rurkach instalacyjnych oraz bezpośrednio w tynku. Koryta kablowe montować na typowych uchwytych wspornikach dedykowanych przez producenta koryt kablowych. Ilość podparć koryt kablowych należy dostosować do obciążenia (koryta + kable/przewody) uwzględniając rezerwę dla przyszłej ewentualnej rozbudowy. Stosować koryta perforowane ocynkowane ogniowo. Kable i przewody w korytach układać bez mocowania. Kucie bruzd dla kabli i przewodów należy dostosować do średnicy przewodu (kabla) z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub więcej przewodów w jednej bruździe, szerokość bruzdy powinna być taka aby odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Przewody zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający konstrukcję oraz wykonywania bruzd, i przebić w betonowych elementach konstrukcyjno budowlanych.

### **5.5.3 Podejścia do odbiorników.**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach, posadzkach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach, posadzkach.

#### **5.5.1 Przejścia przez ściany.**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia wymienione wyżej należy wykonać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawaniu się wyciwów. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych, listwy z tworzyw sztucznych itp.

#### **5.5.2 Przyłączenie przewodów (kabli)**

Miejsca podłączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem.
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę (dopuszcza się zakończenia z dobrze ocynowanym końcem w przypadku przewodów żyłami Cu).
- długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych należy izolować i unieruchomić,
- należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem) z materiału izolacyjnego.

Na oznacznikach umieścić należy trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika.

### **5.6. Montaż sprzętu i osprzętu instalacyjnego, opraw oświetleniowych.**

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Osprzęt oświetleniowy należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

Oprawy oświetleniowe, osprzęt elektryczny montować w końcowej fazie robót, tak aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Mocowanie Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć

izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### **5.7. Instalacja uziemiająca i odgromowa.**

Należy zastosować uziom fundamentowy wykonany za pomocą bednarki Fe/Zn 30x4mm. W trakcie prac fundamentowych należy sprawdzić poprawność wykonania wypustów od zbrojenia fundamentu i dokonać pomiaru rezystancji uziomu. Uziomy należy układać zgodnie z polskimi normami i projektem. Uziomy należy układać na dnie rowów kablowych. Ułożone uziomy należy przykryć warstwą rodzimego gruntu. Uziomy należy układać niezwłocznie po wykopaniu rowu, przy równoczesnym dokonaniu częściowego odbioru, a następnie możliwie szybkim zasypaniu.

Jako elementy przewodzące urządzenia piorunochronnego dla budynku wykorzystany zostanie drut odgromowy Fe/Zn 8mm, ułożony na wspornikach dachowych niskich. W miejscach wskazanych w projekcie należy wykonać zwody pionowe z drutu ocynkowanego Fe/Zn 8mm. Wszystkie metalowe części budynku znajdujące się na powierzchni dachu (rynny, obróbki dachowe itp.) należy połączyć z systemem instalacji odgromowej, za pomocą typowych złącz stosowanych w instalacjach odgromowych.

Przewody uziemiające oraz odprowadzające należy montować zgodnie z projektem. Wykorzystać drut Fe/Zn 8mm, układany na wspornikach ściennych montowanych na elewacji budynku. Złącza kontrolne zlokalizować na ścianach w odpowiednio oznakowanych skrzynkach probierczych.

### **5.8. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza) i miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych). Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

### **6.2. Szczegółowe warunki kontroli jakości robót.**

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

#### **6.2.1 Badania i pomiary instalacji elektrycznych.**

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora. Kontroli podlegać będą następujące urządzenia (grupy urządzeń) i układy:

- a) rozdzielnice, złącza i tablice niskiego napięcia,

- b) linie kablowe zasilające,
- c) wewnętrzne linie zasilające wlv,
- d) wyłączniki i rozłączniki niskiego napięcia,
- e) instalacje urządzeń siły i gniazd wtyczkowych,
- f) instalacje oświetlenia,
- g) układy sygnalizacji i sterowania,
- h) dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa,
- i) instalacja uziemiająca, połączeń wyrównawczych i odgromowa.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać:

- a) pomiary rezystancji izolacji ( oddzielnie dla każdego obwodu- od strony zasilania)
- b) pomiar kabli zasilających,
- c) ciągłości przewodów ochronnych,
- d) pomiar sprawdzenia dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej,
- e) pomiaru rezystancji uziemienia,
- f) pomiaru instalacji odgromowej,

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

- a) punkty świetlne załączają się zgodnie z założonym programem;
- b) w gniazdach wtyczkowych przewody są dołączone do właściwych zacisków;
- c) urządzenia elektryczne pracują w sposób poprawny,
- d) poprawność działania wyłączników p.poż.

Z wykonanych pomiarów i prób winny być sporządzone protokoły.

#### **6.2.2 Badania i pomiary tablic rozdzielczych.**

Po wykonaniu robót związanych z montażem i podłączaniem tablic rozdzielczych należy sprawdzić:

- a) skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- b) jakość izolacji poprzez jej pomiar,
- c) nastawy zabezpieczeń,
- d) skuteczność oddzielenia przewodów PE i N,
- e) ciągłość żyły instalacji ochronnej tablicy,
- f) kompletność wyposażenia i zgodność z projektem,
- g) prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- h) zgodność faz szyn wewnątrz tablicy z oznaczeniami na kablu zasilającym.

#### **6.3. Kontrola materiałów.**

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, inspektor może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

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

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru Robót podlegają akceptacji Inspektora nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji. Obmiar robót będzie odzwierciedlał faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z projektem i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót. Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót.

### **7.2. Czas przeprowadzania obmiaru robót.**

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach niż 7 dni lub zmiany Wykonawcy Robót. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonzone obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

### **7.3. Zasady określania ilości robót.**

Wszystkie obmiary będą liczone w jednostkach przyjętych w przedmiarze robót. Długości i odległości pomiędzy określonymi punktami skrajnymi będą mierzone poziomo (w rzucie) wzdłuż linii osiowej. Jednostkami obmiaru robót są:

- [m] metry – dla kabli, przewodów, rur osłonowych, rur instalacyjnych,
- [szt] sztuki – dla urządzeń elektrycznych, osprzętu elektrycznego, opraw oświetleniowych,
- [kpl] komplet – dla tablic rozdzielczych.

Zasady przedmiarowania robót będą zgodnie z Katalogami Nakładów Rzeczowych w kolumnie podanych ilości jednostek przedmiarowanych, elementów instalacji elektrycznych. Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

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

Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora przy udziale Wykonawcy:

- a) odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiór końcowy robót.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inspektor. Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora.

Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora.

W szczególności należy sprawdzić:

- a) jakość ułożenia kabli w tynku oraz w osłonach i przepustach,
- b) zachowanie wymaganych odległości przy zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- c) konserwację,
- d) naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej.

### **8.3. Końcowy odbiór robót.**

Kiedy całość Robót zostanie zasadniczo ukończona. Wykonawca zawiadamia o tym Inspektora i Zamawiającego. Upoważnia to Zamawiającego do wystawienia Protokołu Odbioru w odniesieniu do Robót, zgodnie z Umową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego Robót jest protokół odbioru końcowego Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

### **8.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) oświadczenie Kierownika budowy (robót) o poprawności wykonania instalacji elektrycznej,
- b) dokumentację projektową z naniesionymi zmianami (jeżeli wystąpiły) i z aktualnymi uzgodnieniami, uwagi i zalecenia Inspektora, zwłaszcza przy odbiorze Robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania Jego zaleceń.
- c) realizację zaleceń Inspektora nadzoru dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót,
- d) protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- e) kompletności protokołów z pomiarów instalacji elektrycznych,
- f) kompletność DTR i świadectw producenta poszczególnych materiałów użytych podczas prac,
- g) instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- h) dziennik budowy i książkę obmiarów (jeżeli występują).

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót, pomiarów pomontażowych oraz dokumentacji powykonawczej. Zasady rozliczania i płatności za wykonane roboty będą określone w umowie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- [1] Prawo budowlane - ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., z późn. zmianami,
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zmianami,
- [3] Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80 z dnia 21 kwietnia 2006 r., poz. 563, z późn. zmianami),
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych,



- [5] PN-HD 60364-1 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje,
- [6] PN-HD 60364-4-41 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- [7] PN-HD 60364-5-51 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne,
- [8] PN-HD 60364-5-52 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie,
- [9] PN-HD 60364-5-54 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń wyrównawczych,
- [10] PN-HD 60364-5-56 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa,
- [11] PN-HD 60364-5-559 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe,
- [12] PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- [13] PN-IEC 60364-5-523 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- [14] PN-IEC 60364-5-53 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
- [15] PN-EN 12464-1 - Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
- [16] PN-HD 60364-6 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzenie
- [17] PN-HD 62305-1 - Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- [18] PN-HD 62305-2 - Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.  
PN-HD 62305-3 - Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,