

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

**D-01.03.02**

**Modernizacja chodników, jezdni w ul. Krętej w Gdańsku w ramach  
Programu budowy i modernizacji chodników w ramach zadania pt."  
Dokumentacja dla przyszłych projektów"**

**Kod CPV**  
45233120-6

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (Specyfikacje Techniczne lub ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją chodników, jezdni ul. Krętej w Gdańsku.

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują:

- roboty demontażowe,
- budowę linii kablowych nN-0,4kV,
- zabezpieczenie istn. linii kablowych rurami dwudzielnymi,
- pomiary i czynności sprawdzające.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami oraz Specyfikacją Ogólną.

**Roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.**

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe i nieużywane. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i przepisów.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

## **2.2. Kable elektroenergetyczne**

Przy przebudowie linii kablowych nN-0,4kV należy stosować kable z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej o napięciach znamionowych izolacji 0,6/1kV o przekroju jak przebudowywana linia kablowa.

## **2.3. Osprzęt kablowy**

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscu zainstalowania.

## **2.4. Piasek**

Piasek do wykonania podsypki powinien być drobnoziarnisty, sypki i mało spoisty.

## **2.5. Folia ostrzegawcza**

Folię ostrzegawczą należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Dla kabli nN-0,4kV należy używać folii z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o grubości min. 0,5mm i szerokości wystarczającej do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniejszej niż 200mm.

## **2.6. Rury ochronne**

Do ochrony kabli układanych w ziemi należy stosować rury z polietylenu HDPE koloru niebieskiego o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż dwie średnice zewnętrzne wprowadzonego kabla. Rury w miejscach wyprowadzeń kabli należy uszczelniać poprzez modułowe pokrywy systemowe uszczelnień kabli. Rury powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie.

## **2.7. Mufy kablowe**

Mufy kablowe przelotowe do łączenia kabli 4 żyłowych o izolacji z polietylenu usieciowanego XLPE lub PCV na napięcie 0,6/1 kV (np. YAKXS, YAKY) o łączonej żyłce roboczej 25-240 mm<sup>2</sup> za pomocą złączek zaprasowywanych na sześciokąt lub śrubowych, odtworzenie izolacji żyły kabla grubościenną rurą termokurczliwą z wewnętrzną warstwą termoplastycznego kleju uszczelniającego, o wytrzymałości na rozciąganie nie mniejszej niż 13 MPa, o współczynniku skurczu co najmniej 3:1, o skurczu wzdłużnym nie większym niż 10%, odtworzenie powłoki zewnętrznej kabla grubościenną rurą termokurczliwą z wewnętrzną warstwą termoplastycznego kleju uszczelniającego, o długości co najmniej dla przekrojów 150-240 mm<sup>2</sup> – 80 cm, o wytrzymałości na rozciąganie nie mniejszej niż 13 MPa, o współczynniku skurczu co najmniej 3:1, o skurczu wzdłużnym nie większym niż 10%, bez złączek kablowych (komplet = zestaw na 4 żyły).

## **2.9. Składowanie materiałów**

Zaleca się dostarczenie materiałów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego oraz składowania. Materiały należy

przechowywać w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych.

Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach., dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach (masa mniejsza od 80kg, średnica kręgu większa od 40 średnic kabla). Przy składowaniu kabli w kręgach nie należy układać więcej niż 3 krążki jeden na drugim . Bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone płasko.

Elementy stalowe i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

### 3. SPRZĘT

Do realizacji robót zgodnie z założoną technologią należy używać następującego sprzętu:

- ciągnik kołowy 55-63kW(75-85KM),
- koparka na podwoziu samochodowym 0,25m<sup>3</sup>,
- koparka – spycharka 0,15m<sup>3</sup> na podwoziu ciągnika kołowego,
- palnik gazowy,
- przyczepa dłuźycowa 4,5 t
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t,
- samochód dostawczy 0,9t,
- samochód samowyładowczy 5t,
- samochód skrzyniowy 5t,
- spawarka transformatorowa do 500A,
- środek transportowy z urządzeniem pogrążającym obrotowym,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70-90m<sup>3</sup>/h,
- żuraw samochodowy 4 t,
- zespół prądotwórczy 3 fazowy przewoźny 20kVA,

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

### 4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem - pochylnią.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenia kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 krotna średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,
- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz rzucanie kręgów kabli jest zabronione.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją.

Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Kierownik robót winien mieć uprawnienia budowlane do kierowania robotami ujętymi w niniejszej specyfikacji technicznej. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną dokumentacją projektową obiektu i dokonania koordynacji wykonania robót elektrycznych z instalacjami innych branż.

Zastosowane przy realizacji robót rozwiązanie techniczne muszą być zgodne z odpowiednimi normami. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela wskazanego przez Inwestora.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru harmonogram robót zawierający między innymi uzgodnione z użytkownikiem sieci energetycznej okresy wyłączenia napięcia niezbędne do wykonania prac ujętych w pkt. 1.3. ST. Przebudowę linii kablowych można wykonać po dokonaniu docelowej makroniwelacji terenu.

### **5.2. Demontaż istn. linii kablowych nn**

#### **5.2.1. Demontaż istn. linii kablowych**

Wytyczenie przebiegu istniejących linii kablowych powinno być dokonane przekopami próbnymi. Ze względu na występowanie innego uzbrojenia podziemnego roboty demontażowe linii kablowych wykonać z zastosowaniem szczególnej ostrożności. Po zdemontowaniu istn. linii kablowych oraz złącza kablowego rowy kablowe i wykopy zasypać, przy czym wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,20m do uzyskania współczynnika  $I_s \geq 0,97$ . Złącza kablowe zdemontować wraz z fundamentem.

#### **5.2.2. Transport materiałów z demontażu**

Zdemontowane materiały przekazać na złom i do utylizacji.

### **5.3. Budowa linii kablowych nN-0,4kV**

### 5.3.1. Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

### 5.3.2. Roboty ziemne

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się, aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5m dla kabli na napięcie do 1kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m dla kabli na napięcie 0,4kV. Przy zasypywaniu wykopów grunt należy zagęszczać warstwami, co 20cm.

### 5.3.3. Montaż kabli w ziemi

Przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od:

- 15- krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YKY/YAKY/YAKXS.

Kabla nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:

-5 °C dla kabli typu YKY/YAKY/YAKXS

Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże.

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym.

Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika

$I_s \geq 0,97$  dla odcinków poza korpusem drogi i  $I_s \geq 1,03$  w obrębie korpusu drogowego. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągi) lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy N-SEP-E-004.

Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorach:

- niebieski - dla kabli o napięciu do 1 kV,

Należy oznakować miejsca muf kablowych.

### 5.3.4. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej:

- 1,0m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.  
Średnica zewnętrzna rury musi być większa od 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5. krotna średnica kabla gdy układany jeden kabel,
- 3,5. krotna średnica kabla, gdy układana wiązka 3 kabli jednożyłowych,
- Ø 160 mm dla kabli SN i kabli nn o przekroju 240mm

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione.

Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny.

Projektowane przepusty należy układać w otwartym wykopie przed wykonaniem projektowanych ulic, lub też wykonywać przy pomocy przepychu w miejscach gdzie nie ma możliwości zamknięcia ulicy na okres układania przepustów.

#### 5.3.5. Montaż osprzętu kablowego

Przy montażu muf należy zachować poniższe warunki:

- wykop powinien mieć szerokość nie mniejszą niż 1,5m, a długość nie mniejszą niż 2,5m;
- poszczególne mufy na kablach jednożyłowych powinny być przesunięte w stosunku do siebie o odległość równą długości mufy z dodatkiem 1m.

#### 5.3.6. Montaż instalacji przeciwporażeniowej

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają :

- stalowe ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze złączy.

Przewody ochronne należy przyłączyć do specjalnie do tego celu przewidzianych zacisków śrubowych. Uziomy należy wykonywać ze stali ocynkowanej. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie.

### 5.4. Pomiary i czynności sprawdzające

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące pomiary:

- oględziny instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji,
- sprawdzenie zgodności oznaczeń oraz ciągłości żył,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń,

Metody pomiarowe powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami. Wyniki pomiarów powinny zostać przekazane Inspektorowi Nadzoru w formie protokołu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST "Wymagania ogólne".

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować :

- wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia,
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla;
- wykonanie podsypki i zasypki kabla;
- wskaźnik zagęszczenia gruntu;
- poprawność wykonania instalacji uziemiającej;

- prawidłowość posadowienia żerdzi słupów linii napowietrznych;
- poprawność usytuowania rozdzielnic wolnostojących.

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić trasy linii kablowej,
- sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodności faz,
- pomierzyć rezystancję izolacji przewodu bądź kabla,
- pomierzyć wartość oporności uziemień,
- dokonać obchodu trasy linii,
- sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń,
- zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST "Wymagania ogólne".

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1kpl – dla robót demontażowych;
- 1m – dla budowy linii kablowych nN-0,4kV;
- 1kpl – dla pomiarów i czynności sprawdzających.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST "Wymagania ogólne".

### 8.1. Odbiór robót zanikających

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- |                              |   |                   |
|------------------------------|---|-------------------|
| – ciągi rur                  | - | przed zasypaniem, |
| – kable ułożone w rowach     | - | przed zasypaniem, |
| – mufy zamontowane w wykopie | - | przed zasypaniem  |
| – elementy uziemień          | - | przed zasypaniem  |
| – zagęszczenie gruntu        |   |                   |

Odbiorowi podlega całość linii lub sieci kablowej, jeżeli stanowi ona odrębną część składową obiektu inżynierskiego.

### 8.2. Odbiór częściowy i końcowy

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,



- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń.
- sporządzić dokumenty konieczne przy przekazywaniu urządzeń elektroenergetycznych do Zakładu Energetycznego.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Ogólne zasady odbioru ostatecznego podano w ST "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST "Wymagania ogólne".

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy sieci i instalacji elektroenergetycznych oraz robociznę, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

#### Cena 1kpl robót demontażowych obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze;
- obsługę geodezyjną;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót;
- wykonanie wykopów;
- przewozy, złożenie ziemi;
- demontaż linii kablowych;
- zasypanie wykopów wraz z ich zagęszczeniem;
- usunięcie nadmiaru ziemi z terenu budowy wraz z kosztami wywozu i utylizacji;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

#### Cena budowy 1m linii kablowych nN-0,4kV:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do budowy linii kablowej;
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów;
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót;
- ręczne kopanie rowów kablowych (30%);
- mechaniczne kopanie rowów kablowych (70%);
- przewozy, złożenie ziemi;
- plantowanie dna wykopu;
- nasypanie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie w wykopie rur ochronnych;
- ułożenie w rowie kabli nN-0,4kV;
- wciągnięcie kabli w rury osłonowe;
- montaż mufy kablowej;
- oznakowanie sieci w terenie;
- zarobienie końcówek kabli;
- nasypanie na kabel warstwy piasku grubości 10cm;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy linii kablowej;
- zasypanie rowów kablowych gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem;

- usunięcie nadmiaru ziemi z terenu budowy wraz z kosztami wywozu i utylizacji;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

#### Cena zabezpieczenia 1m linii kablowych:

- zakup i dostarczenie materiałów potrzebnych do zabezpieczenia linii kablowej;
- zabezpieczenie linii kablowych rurami dwudzielnymi;
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy linii kablowej;
- zasypanie rowów kablowych gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem;
- usunięcie nadmiaru ziemi z terenu budowy wraz z kosztami wywozu i utylizacji;
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

#### Cena wykonania 1kpl. pomiarów i czynności sprawdzających obejmuje:

- sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego 3-fazowego niskiego napięcia;
- pomiary ciągłości żył i rezystancji izolacji linii kablowych;
- pomiary rezystancji uziemień;
- badanie instalacji pod kątem skuteczności ochrony od porażeń.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| 1. N SEP-E-004 wyd. II       | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.  |
| 2. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.   |
| 3. ZN-96/TPSA-014            | Rury z polichlorku winylu (RPCW).   |
| 4. PN-HD 60364-1:2010        | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.                  |
| 5. PN-HD 60364-4-41:2009     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.    |
| 6. PN-HD 60364-4-43:2012     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym       |
| 7. PN-HD 60364-5-51:2011     | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.             |
| 8. PN-HD 60364-5-52:2011     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.                         |
| 9. PN-HD 60364-5-54:2011     | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne. |
| 10. PN-HD 60364-6:2008       | Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.   |
| 11. PN-EN 60947-1:2010       | Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1: Postanowienia ogólne.   |

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 12. PN-EN 61439-1:2011         | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.<br>Część 1: Postanowienia ogólne  |
| 13. PN-EN 61439-5:2015-02      | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.<br>Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych.   |
| 14. PN-EN 50274:2004           | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych. |
| 15. PN-EN 60269-1:2010/A1:2012 | Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe.<br>Część 1: Wymagania ogólne  |
| 16. PN-EN 60269-2:2014-06      | Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do wymiany przez osoby wykwalifikowane.                           |
| 17. PN-EN 60529:2003           | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).  |
| 18. PN-EN 50102:2001           | Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).  |
| 19. PN-C-89258-4:1997          | Tworzywa sztuczne. Folie opakowaniowe. Folia z polietylenu termokurczliwa.   |

## 10.2. Inne

- [1] Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V – Instalacje elektryczne.
- [2] Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz.U.2007.82.556).
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U.2007.155.1089)