

Egz. Nr 1

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ZADANIE:	Przebudowa dróg powiatowych nr 1030C i 1031C (ul. Główna, Wczasowa, Madera, Szkolna) w Cekcynie
BRANŻA:	Roboty elektryczne – rozwiązanie kolizji energetycznych
INWESTOR:	Zarząd Dróg Powiatowych w Tucholi ul. Przemysłowa 6, 89-500 Tuchola

D-01.03.02 - Usunięcie kolizji elektroenergetycznych nN - 0,4 kV

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej ST**
- 1.2. Zakres stosowania ST**
- 1.3. Zakres robót objętych ST**
- 1.4. Określenia podstawowe**
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

2. MATERIAŁY

- 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**
- 2.2. Materiały podstawowe**
- 2.3. Elementy gotowe**
- 2.4. Odbiór materiałów na budowie**
- 2.5. Składowanie materiałów na budowie**

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1. Ogólne warunki wykonania robót**
- 5.2. Układanie kabli**
- 5.3. Próby montażowe**

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**
- 6.2. Sprawdzenie i odbiór robót – sieć elektroenergetyczna kablowa nn-0,4kV**
- 6.3. Ocena wyników badań**

7. OBMIAR ROBÓT

- 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**
- 7.2. Jednostka obmiarowa**

8. ODBIÓR ROBÓT

- 8.1. Sposób odbioru robót**

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

- 9.1. Cena jednostki obmiarowej**

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sieci elektroenergetycznej nn-0,4kV realizowanej w ramach przebudowy dróg powiatowych nr 1030C i 1031C (ul. Główna, Wczasowa, Madera, Szkolna) w Cerkynie.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót związanych z przebudową sieci elektroenergetycznej nn-0,4kV w ramach przebudowy dróg powiatowych nr 1030C i 1031C w Cerkynie.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przebudowy linii kablowych nn-0,4kV oraz związanych z przywróceniem terenu do stanu pierwotnego.

Zakres robót obejmuje:

- lokalizację istn. linii kablowych nn-0,4kV,
- wykonanie wykopów pod kabel nn i słup energetyczny,
- ułożenie przepustów pod kable nn,
- ułożenie kabli w wykopach i przepustach kablowych,
- montaż i demontaż słupa energetycznego,
- obróbka kabli,
- wykonanie pomiarów,
- uruchomienie – podanie napięcia.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 10 ST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, niniejszą ST, poleceniami inspektora nadzoru i projektanta.

Rodzaje, typy urządzeń, słupów, kabli, przewodów, rur, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania robót montażowych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania inwestycji innych rodzajów, typów urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji

projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem i zamawiającym. Zmiany należy wnieść do dokumentacji projektowej obiektu.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania, składowania powinny być zgodne z normami branżowymi. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

2.2. Materiały podstawowe

Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń:

- rury osłonowe PCV typu DVK/SRS wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- trwałe oznaczniki trasy kabla tj opaski kablowe,
- kable elektroenergetyczne NAY2Y-J 4x240 mm², NAY2Y-J 4x150 mm², NAYY-J 4x70 mm² z żyłami aluminiowymi o izolacji i powłoce PVC;
- kable elektroenergetyczne NYY-J 5x10, NYY-J 5x16, z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce PVC;
- mufy kablowe przelotowe dla kabli czterożyłowych z tworzywa sztucznego;
- złącza kablowe typu SK-3/ZK-3, ZK1x-1P;
- energetyczne strunobetonowe żerdzie wirowane typu E;
- piasek zwykły.

2.2.1. Piasek

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113; do zasypywania rowów może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, itp.

Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.

2.2.2. Folia

Folię (niebieską) należy stosować do ochrony kabli i rur przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.2.3. Kable

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable o izolacji i powłoce PVC do przesyłu energii elektrycznej na napięcie znamionowe 0,6/1kV, kable czterożyłowe, aluminiowe o przekroju żył do 240 mm² oraz kable pięćżyłowe, miedziane o przekroju żył do 16 mm² wg PN-76/E-90301. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.4. Słupy energetyczne

Słupy energetyczne powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Składowanie słupów energetycznych na placu budowy, powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.2.6. Złącza kablowe

Złącza kablowe powinny być wyposażone zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-IEC 60364-4-482:1999, jako konstrukcja z tworzywa termoutwardzalnego przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru, wykonana na napięcie znamionowe 230/400V, 50Hz. Złącza kablowe powinny umożliwiać podłączenie kabla zasilającego o przekroju żył do 240 mm².

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Elementy prefabrykowane

Fundament słupa

Pod słupy energetyczne zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej lub wytycznych producenta słupów. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.3.2. Rury

Dla ochrony mechanicznej kabli należy stosować osłony rurowe z tworzywa sztucznego (PCV, PEHD) o średnicy zewnętrznej 110, 160 mm wg PN-74/C-89200 na przepusty kablowe.

Rury należy przechowywać na utwardzonych placach, w miejscach nienastłonecznionych, zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy; przeprowadzić oględziny stanu materiału (w przypadku elementów prefabrykowanych i słupów sprawdzić czy nie posiadają pęknięć oraz ubytków betonu).
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.5. Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające z właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. SPRZĘT

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w trakcie załadunku, transportu, wyładunku itp. materiałów i sprzętu.
- Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.
- Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wskazaniem inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST punkt 5. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru harmonogram robót do wykonania ujętych w punkcie. 1.3. ST.

5.2. Układanie kabli

5.2.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami atmosferycznymi przez:

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

5.2.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Trasowanie linii kablowych powinno być poprzedzone wytyczeniem w terenie lokalizacji słupów oświetleniowych oraz szafy oświetlenia ulicznego. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od ilości kabli układanych w jednej warstwie w wykopie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg 5.2.5 powiększoną o 10 cm. Szerokość rowu dla jednego kabla wynosi 40cm.

5.2.3. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej, powodowany przez sąsiednie źródła ciepła np. rurociąg ciepły nie powinien przekraczać 5°C.

5.2.4. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.2.5. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty; w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęścić warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg PN-S-02205. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu).

Przy wprowadzeniu kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym 1 kV do złącz kablowych należy pozostawić zapas 1,0m. Zapasy zaleca się pozostawić również przy wprowadzeniu kabli n.n. do przepustów rurowych ochronnych układanych na skrzyżowaniach z istn. ulicami.

5.2.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

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

Należy zachować odległości między kablami zgodnie z Tablicą nr 1 NORMY SEP N SEP-E-004.

5.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

Należy zachować odległości kabli z innymi urządzeniami podziemnymi zgodnie z Tablicą nr 2 NORMY SEP N SEP-E-004.

5.2.8. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 1,0m. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5m. Kable należy układać w pasie drogowym w odległości co najmniej 0,5m od jego granicy. Odległości kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

5.2.10. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCW o średnicy nie mniejszej niż 110mm dla kabli do 1kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne oraz w miejscach skrzyżowań linii kablowych z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu. W jednym przepuście może 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 w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (odległość pionowa od powierzchni rury osłonowej do górnej nawierzchni drogi).

W przypadku konieczności wykonania przepustu kablowego pod utwardzoną nawierzchnią ulicy, prace montażowe należy wykonać metodą przecisku lub przewiertu bez naruszania nawierzchni.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione pakułami lub pianką uniemożliwiającą przedostanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Dla kabli istniejących należy stosować rury dwudzielne.

5.2.11. Montaż osprzętu

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.2.12. Oznaczenie linii kablowej

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKI.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające symbol i nr ewidencyjny linii, oznaczenie kabla, użytkownika, rok ułożenia kabla.

5.2.13. Montaż słupa energetycznego i złącz kablowych

W celu usadowienia słupa energetycznego oraz złącz kablowych należy wykonać wykopy w lokalizacjach wg trasowania podanego w ST pkt. 5.2.2. Słup energetyczny oraz złącza kablowe należy montować na podłożu wyrównanym, przy użyciu fundamentów betonowych prefabrykowanych, zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową. Połączenia stalowe elementów ustojowych i słupa powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32.

5.2.14. Uziemienia ochronne

Dla uziemienia słupa oraz szyny PEN złączy kablowych należy zastosować uziom taśmowo – prętowy (taśmowy wykonany bednarką ocynkowaną FeZn25x4, prętowy wykonany z prętów typu Galmar o długości 9 m pograżanych mechanicznie). Przewód uziomowy należy układać na głębokości co najmniej 0,6m pod powierzchnią gruntu. Górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5m pod powierzchnią gruntu.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie lakierem asfaltowym.

Wartości uziemienia powinny odpowiadać wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

5.3. Próby montażowe

W trakcie trwania prac odbiorowi podlegają prace montażowe ulegające zakryciu. Odbiór kabla przed zasypaniem należy zgłosić do właściwych służb.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa izolacji,
- pomiar rezystancji uziomów,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonania robót. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i wykonanych robót z dokumentacją projektową i ST. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenie o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

6.2. Sprawdzenie i odbiór robót - sieć elektroenergetyczna kablowa nn-0,4kV

Sprawdzenie i odbiór robót powinien być wykonany zgodnie z polskimi normami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- lokalizacja wykopów, kompletność wyposażenia słupów, prawidłowość montażu,
- ułożenie kabli w rowach kablowych – odbiór kabli przed zasypaniem,
- wykonanie przepustów kablowych,
- właściwe podłączenie przewodów fazowych i ochronno-neutralnych,
- wykonanie i połączenie uziemienia,
- wykonanie pomiarów j.w. z przekazaniem do protokołu.

6.3. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru sieć energetyczną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w punkcie 6 ST dały wynik pozytywny. Elementy sieci, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę negatywną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do badań.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, zaakceptowane przez inspektora nadzoru.

7.2. Jednostka obmiarowa

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1 metr danego rodzaju kabla - dla linii kablowych,
- 1 metr - dla instalacji uziemiającej,
- 1 sztuka - dla słupa energetycznego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Sposób odbioru robót

Przy przekazywaniu sieci energetycznej nn-0,4kV do eksploatacji, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć właścicielowi urządzeń oraz zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- atesty, deklaracje zgodności zabudowanych materiałów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i obmiarów sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje: roboty przygotowawcze, dostarczenie i zmontowanie urządzeń, uruchomienie urządzeń, przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji, wykonanie inwentaryzacji urządzeń.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

- Norma SEP N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-90300 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych. Ogólne wymagania i badania.
- PN-74/E-06401 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60kV. Wymagania ogólne.
- PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”.
- PN-IEC 60364-4-43 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym”.
- PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”.
- PN-IEC 60364-5-54 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienie i przewody ochronne”.
- PN-IEC 60364-4-482 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa”.
- Pozostałe arkusze normy PN-IEC 60364 - dotyczące instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-90/E-05023 - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.