

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

INWESTOR Gmina Dobra
 72-003 Dobra ul. Szczecińska 16a

OBIEKT OŚWIETLENIE ULICZNE

ADRES GMINA DOBRA

BRANŻA ELEKTRYCZNA

OPRACOWAŁ MAREK KUBLICKI

mar inż. Marek Kublicki
Uprawnienia budowlane w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
do projektowania bez ograniczeń
nr ewid./ZAP/0123.POOE.13

SZCZECIN LIPIEC 2014

SPECYFIKACJA TECHNICZNA (ST) WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

E.-01.00

OŚWIETLENIE ULICZNE ZASILANE HYBRYDOWO (PANELE SOLARNE + TURBINA WIATROWA)

INWESTOR

**GMINA DOBRA
72-003 DOBRA
UL. SZCZECIŃSKA 16A**

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT.....
4. TRANSPORT.....
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT.....
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia ulicznego zasilanego hybrydowego w miejscowościach na terenie Gminy Dobra

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu 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 odbioru oświetlenia ulicznego zasilanego hybrydowego w miejscowościach na terenie Gminy Dobra

W zakres podstawowych Robót Specyfikacji Technicznej wchodzi:

- a) wykopy pod słupy
- b) montaż słupów oświetleniowych wraz urządzenia do absorbowania energii słonecznej jej przetwarzania i magazynowania w postaci energii elektrycznej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej alarmu na wysokości 6m oraz urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej na wysokości nie większej niż 8m wraz z możliwością zamontowaniem wewnątrz słupa sterowników i okablowania

1.4.2. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.3. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią..

1.4.4. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego wraz z infrastrukturą w pozycji pracy.

1.4.5. Panele solarne polikrystaliczne służące do przekształcania energii słonecznej na energię elektryczną

1.4.6. Akumulatory pełne żelowe bezklemowe (z zatopionymi przewodami o długości odpowiedniej do podłączenia układu) służące do magazynowania energii elektrycznej

1.4.7. Skrzynka akumulatorowa – szczelna wykonana ze stali nierdzewnej umieszczona w ziemi w sposób bezpieczny poniżej strefy przemarzania gruntu—

1.4.8. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawa.

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiedni polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22,23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji, przy czym niniejsze wyszczególnienie nie jest ograniczające.

Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

2.3.2 Przewody

Przewody LDY, 450V/750V do łączenia poszczególnych elementów urządzenia:

- a. Paneli fotowoltaicznych: 4mm²
- b. Oprawy LED: 2,5mm²
- c. Akumulatorów żelowych: 10mm²
- d. Turbiny wiatrowej: 10mm²

używane do wykonania oświetlenia powinny spełniać wymaganiom obowiązujących norm.

2.3.3 Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie, zaleca się stosowanie źródła LED ,

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności II.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych lub tworzyw sztucznych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

-Parametry techniczne źródła :

Trwałość >50000godzin

Współczynnik mocy >0,9

Sprawność energetyczna 83%

Częstotliwość 47-63Hz

Skuteczność świetlna >90%

Moc źródła 30W

Temperatura pracy -30°C 50°C

Słupy

Słupy oświetleniowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie, ocynkowane ogniowo, zgodnie międzynarodową normą EN ISO 1461. Wytrzymałość obliczona na II strefę wiatrową.

Dla oświetlenia zewnętrznego, należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe o profilu okrągłym zwężającym się ku górze. o grubości ścianki 4mm (dla II strefy wiatrowej) z wytrzymałością umożliwiającą zawieszenie oprawy z wysięgnikiem na wysokości 6m oraz zamocowania z paneli solarnych w sposób umożliwiający i obrót o 360 stopni. W dolnej części słupy powinny posiadać jeden otwór rewizyjny uszczelniony uszczelką i zamykany śrubą zabezpieczającą Pin Hex M8x25, A2, łeb stożkowo płaski lub jej odpowiednikiem . Otwór rewizyjny powinien być wzmocniony prętem płaskim 30 x 4mm wewnątrz konstrukcji słupa na odcinku 400mm, powyżej długości otworu rewizyjnego jak również przystosowany do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A i czterech lub pięciu zacisków do podłączenia dwóch żył przewodu/linki. Stalowe słupy winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX lub jej równoważnika i wysięgniki ze stali rurowej R 35.

Słup winien być wyposażony w alarm elektroniczny wykrywający odcięcie przewodów akumulatora lampy. Alarm posiadać będzie sygnalizator optyczno-akustyczny (błyszczące światło i syrena) oraz swój własny akumulator podtrzymujący zasilanie sygnalizatora, zasilacz buforowy doładowujący akumulator pomocniczy. Alarm winien mieć możliwość późniejszego rozbudowania o moduł GSM (moduł powiadomienia). Każdy ze słupów będzie oznakowany trzy cyfrowym oznaczeniem o wysokości każdego znaku 5cm wykonanym z folii trudno zrywalnej umieszczonym nad otworem rewizyjnym.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Parametry techniczne

- Słup stalowy o wysokości 8m nad gruntem
- Słup powinien posiadać niezbędne certyfikaty i deklarację zgodności
- Słup montowany na prefabrykowanym fundamencie betonowym typu F-200

2.2.4. Wysięgniki

Wysięgniki wykonać z rur stalowych. Grubość ścianki rury powinna wynosić 4mm. Ramie wysięgnika nachylone pod kątem 15 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien wynosić 1,5m . powinny być zabezpieczone antykorozyjnie, ocynkowane ogniowo, zgodnie międzynarodową normą EN ISO 1461. Wysięgniki winny być tak zamontowane na słupie aby w żadnym momencie nie „rzuciły” cienia na zamontowane panele. Składowanie wysięgników na placu budowy w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.2.5. Układ sterowniczy

Układ sterowniczy jest wyposażony w sterownik PWM o prądzie ładowania nie mniejszym niż 20A. Powinien posiadać możliwość ustawienie czasu pracy w zakresie od 1 do 15 godzin, posiadać klasę szczelności IP65, wskazywać poziom naładowania akumulatorów. Powinien być również wyposażony w zewnętrzny układ pomiarowy do pomiaru prądu ładowania.

Tory prądowe zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi.

2.2.6 Akumulator

Typ : _żelowy (pełny) bezklemowy dodatkowo z zatopionymi przewodami w obudowie na etapie produkcji

Pojemność: 2x200 Ah

Akumulator musi posiadać certyfikat potwierdzający spełnienie normy PN-EN 60896-2.

Akumulator winien być oznakowany na etapie produkcji w sposób trudno-usuwalny.

Oznakowanie winno być wykonane na bocznej obudowie akumulatora danymi zamawiającego: Własność Gmina Dobra; 72-003 Dobra; ul. Szczecińska 16A

2.2.7. Panele solarne, polikrystaliczne (wyklucza się monokrystaliczne)

Ogniwa fotowoltaiczne muszą spełniać następujące parametry

Parametry elektryczne :

Moc znamionowa nie mniejsza niż : 2 x 250W

Sprawność modułu: minimum: 15%

Napięcie mocy maksymalnej: minimum: 31V

Natężenie prądu mocy maksymalnej: minimum: 8,15A

Tolerancja mocy: +/- 3%

Liczba diód – Bypass: 3 (nie dopuszcza się paneli z mniejszą ilością diód)

Certyfikaty i badania

Wykonawca musi przedstawić deklaracje zgodności oraz certyfikaty

Test akredytowanego laboratorium potwierdzający stopień ochrony IP 67

Każdy panel winien mieć „laminowaną/wtopioną” na etapie produkcji tabliczką z datą produkcji paneli (panele nie starsze niż dzień ogłoszenia przetargu)

Każdy panel winien mieć „laminowaną/wtopioną” tabliczkę z nazwą właściciela:
własność: Gmina Dobra; 72-003 Dobra; ul Szczecińska 16A
Panele powinny posiadać 10 letnią gwarancję materiałową wydaną przez producenta
Panele powinny posiadać gwarancję wydajności: w pierwszym roku \pm 3% mocy maksymalnej a w następnych 9 latach wydajność nie zmniejszy się poniżej 90% a do 25 lat od daty produkcji nie spadnie wydajność poniżej 80%

2.2.8. Turbina wiatrowa

Turbina wiatrowa musi spełniać następujące parametry:

Moc znamionowa: 300W

Napięcie wyjściowe przy mocy znamionowej: 24V

Start pracy turbiny: od 2,5 m/s

Start produkcji energii: od 3 m/s

Kontroler wewnętrzny

Napęd bezpośredni

- Parametry konstrukcyjne

Typ turbiny: pozioma

Wersja: Marine/morska

Ilość łopat: 3 (nie dopuszcza się większej ilości łopat)

Średnica łopat nie większa niż: 1150 mm

Turbina wiatrowa musi posiadać wyłącznik serwisowy umieszczony w/przy otworze rewizyjnym

2.2.9. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01

Do wszystkich elementów konstrukcji należy dołączyć atesty potwierdzone przez producenta, deklaracjami zgodności, itp.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępując do wykonania oświetlenia zew. winien się wykazać możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

Podnośnik koszowy

Zagęszczarki wibracyjne

Zespołu prądotwórczego trójfazowego .

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 3,5t

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT - Oświetlenie zew. i przyłącza elektroenergetycznego

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w wymaganiach ogólnych.

5.2 Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzednych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykop pod fundament powinien być dostosowany do typu fundamentu, ST lub wskazaniami Inżyniera.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu.

Skarpy wykopu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Należy zwrócić szczególną uwagę na uzbrojenie podziemne terenu i dostosować metodę wykonania wykopu do powyższych warunków uzbrojenia.

Zasypanie wykopu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków).

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera.

5.3 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany ręcznie, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 0,2$ cm.

5.4. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanym fundamencie. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony przeciwnej do ulicy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.5. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z koszem. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.7. Montaż paneli fotowoltaicznych

Montaż paneli na konstrukcjach należy wykonywać przy pomocy samochodu z koszem. Ogniwa należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Panele należy mocować na konstrukcjach w sposób wskazany przez producenta, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Panele powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

5.8. Montaż uziemień

Wszystkie przewodzące elementy oświetlenia należy uziemić. Uziemienie wykonać za pomocą taśmy stalowej FE 30x4 oraz prętów stalowych o długości 3m. Ilość prętów dobrać doświadczalnie w celu uzyskania oporności uziemienia 10Ω

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

6.2 Wykopy pod fundamenty

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3 Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Śruby kotw fundamentu muszą być zabezpieczone maskownicami oraz smarem przeciwkorozyjnym

6.4. Słupy stalowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.

Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe Roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inżynierem.

Jednostką obmiaru jest:

Jednostka obmiarowa dla słupów jest komplet (stanowisko słupowe).

8. ODBIÓR ROBÓT

Przejęcia Robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego.

Przyjęcie Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją wykonawczą, a także obowiązującymi normami oraz przepisami.

8.1 Kontrola zgodności wykonania prac

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- protokoły, badania i pomiary w 3 egzemplarzach,
 - instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń w 2 e geodezyjną dokumentację powykonawczą,
 - konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w wymaganiach ogólnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami:

- PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
- PN-E-05115- Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
- PN-92/E-05009. - Instalacje elektryczne w budownictwie. Ochrona i bezpieczeństwo.
- PN-76/E-05125. - Elektryczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-93/E-90401 – Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

OPRACOWAŁ