

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**wykonania i odbioru robót budowlanych**

## **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

**Zadanie.....Budowa linii kablowych n/n w celu zasilania  
obiektów budowlanych i oświetlenia terenu  
w Przechlewie osiedle Jużkowa 7**

**Adres.....77-300 Przechlewo, osiedle Jużkowa 7**

**Inwestor.....Gmina Przechlewo, ul. Człuchowska 26**

**Opracował:**

  
Zbigniew Szczęśliwy  
Uprawniony do kierowania pracami elektr.  
GT-78346-12/76  
Projektowanie Instalacji Elektrycznych  
AT-78346/67/87

**Marzec 2022r.**

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST

Budowa linii kablowych n/n w celu zasilania obiektów budowlanych i oświetlenia terenu na dz. nr 1393/2 w Przechlewie, os. Jużkowa 7.

### . WSTĘP.

#### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji oświetlenia terenu i zasilania obiektów budowlanych w miejscowości Przechlewo osiedle Jużkowa 7.

#### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Przedmiot niniejszej specyfikacji technicznej dotyczy zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem linii kablowych n/n w celu zasilania obiektów budowlanych i oświetlenia terenu w miejscowości Przechlewo osiedle Jużkowa 7 na działce nr 1393/2. W zakres tych robót wchodzi:

- ułożenie bednarki ocynkowanej 30x4 mm
- połączenie końców bednarki z uziemieniem słupa i przewodem neutralnym,
- montaż i stawianie słupów oświetleniowych z fundamentami typu F 100/43 z oprawami oświetleniowymi typu LED 80W zabudowanymi na słupach (odtworzenie punktów lokalizacji słupów, wykonanie wykopu, ustawienie słupów na fundamencie, zasypianie fundamentów, ubicie i wyrównanie ziemi, montaż wysięgników na słupie, montaż bezpieczników
- montaż przewodów typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> do opraw oświetleniowych podłączenie przewodów do zacisków, podłączenie przewodu do miejsca zasilania),
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach (zamocowanie oprawy, wprowadzenie przewodów i ich podłączenie, wkręcenie lub założenie lampy oraz pozostałego wyposażenia),
- wykonanie pomiarów powykonawczych,
- kontrola jakości.

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

## 2. MATERIAŁY I WYROBY.

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych,
- stosować wyroby posiadające certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” wydane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych do stosowania w Polsce,
- dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji - stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości.

### 2.2. Kable i przewody, złącze kablowe ZK i szafka oświetleniowa

Dla wykonania linii oświetleniowych kablowych n/n należy stosować

następujące kable o izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1 kV

typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup>, YKY 5x10mm<sup>2</sup> i YKY 5x6mm<sup>2</sup>. Dla zasilania obiektów budowlanych zaprojektowano złącze kablowe i szafkę oświetleniową oraz

Zaprojektowano dwie kamery stacjonarne na budynku wagowego nr 2 (kontener) i na budynku Gospodarczym nr3 (kontener). Dla zasilania kamer należy zastosować przewód YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>

Do zasilania opraw oświetleniowych w słupach oświetleniowych należy stosować przewód YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> o napięciu 300/500V. Kable i przewody powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”. Przewody winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich montażu. W razie wcześniejszego zakupu kabli, należy je przechowywać w magazynie przy obiektowym. Kable dostarczone i krótkotrwale przechowywane w kręgach

ułożonych poziomo, przy czym średnica kręgu winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Końcówki kabla winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla.

Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej, nie mogą być użyte do budowy linii oświetleniowych.

### 2.3. Końcówki kablowe, uziemienia i osprzęt kablowy.

W instalacji oświetlenia zewnętrznego do przyłączenia kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zaprasowywanie. Do kabli z żyłami aluminiowymi stosować należy końcówki kablowe miedziane typu CU-25 i 25mm<sup>2</sup>. Na uziemienia stosować należy bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 mm.

### 2.4. Słupy oświetleniowe, oprawy oświetleniowe.

W instalacji oświetlenia zewnętrznego należy stosować słupy, oprawy oświetleniowe według wskazań dokumentacji projektowej:

- oprawy oświetleniowe LED 80W ,
- słupy oświetleniowe h-6m,
- fundamenty F-100/43
- zaciski na przewody
- zabezpieczenia dla opraw oświetleniowych,
- szafa oświetleniowa OS
- złącze kablowe ZK

### 2.5. Rury ochronne: osłonowe i przepustowe.

Jako rury ochronne dla kabli stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną:

- rury osłonowe typu SRS 75 i DVK 75 (osłona kabli pod drogami),

Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zagnieceń. Rury powinny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem.

W razie potrzeby ich składowania w magazynie przy obiektowym winny być przechowywane w pozycji poziomej. Pomiędzy warstwami rur powinny być stosowane przekładki z desek. Rury winny być zabezpieczone przed staczaniem i przetaczaniem się.

### 2.6. Piasek na podsypkę i zasypkę kabli.

Piasek na podsypkę i zasypkę kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-87/B-01100.

### 2.7. Składowanie materiałów.

Wszystkie materiały i wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób umożliwiający dostęp do poszczególnych materiałów.

### 2.8. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi, deklaracjami zgodności. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora nadzoru.

## 2.9. Jakość materiałów.

Wszystkie elementy składowe instalacji oświetlenia zewnętrznego powinny pod względem jakości spełniać wymagania podane w odpowiednich aktach normatywnych i posiadać odpowiednie certyfikaty. Zgodnie z tymi wymaganiami, przewody i kable, oprawy oświetleniowe, słupy oświetleniowe i rury ochronne powinny między innymi spełniać następujące warunki:

- nie powinny mieć widocznych uszkodzeń izolacji i obudowy, wgnieceń, pęknięć,
- powinny być fabrycznie oznakowane rodzajem materiału, nazwą producenta,
- powinny być oznaczony szereg, średnica, przekrój,
- powinny być oznakowane datą produkcji, obowiązującą normą.

## 3. SPTRZĘT.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie odniesie niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Rodzaj i ilość zastosowanego sprzętu musi zapewniać wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST w terminie założonym w harmonogramie. Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy.

Do wykonania zamierzeń inwestycyjnych wymagany jest następujący sprzęt:

- koparka-spycharka 0,15 m<sup>3</sup>,
- samochód dostawczy 0,9t,
- samochód skrzyniowy o ładowności 5t,
- samochód samowyładowczy o ładowności do 5t,
- żuraw samochodowy do 4, 0t,
- ciągnik kołowy o mocy 29-37 kW,
- przyczepa dłuźycowa do 4,5 t,
- przyczepa do przewożenia kabli o ładowności 4t,
- podnośnik montażowy PHM na samochodzie,
- spawarka transformatorowa 500A,
- pompa wysokociśnieniowa elektr. o wydajności 250 atm,
- dźwignik hydrauliczny przenośny z napędem spalinowym 250 t,
- zespół prądowórczy 3-faz. Przewoźny o mocy 20 kVA,
- elektronarzędzia i pozostały niezbędny sprzęt techniczny.

## 4. TRANSPORT.

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne” pkt 4.1.

### 4.2. Transport kabli.

Kable winny być transportowane nawinięte na bębny kablowe na specjalnej przyczepie do przewożenia kabli. Dopuszcza się transportowanie bębnow kablowych na samochodzie skrzyniowym ustawionych pionowo na krawędziach tarcz. Bębny winny być w sposób pewny zabezpieczone przed przetaczaniem się. Załadunek i wyładunek kabli winien być prowadzony żurawiem samochodowym.

### 4.3. Transport słupów i rur ochronnych.

Słupy oświetleniowe i rury ochronne winny być transportowane na samochodach skrzyniowych o odpowiedniej długości:

przewóz rur i słupów może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,

- środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub ostrych krawędzi,

- przy wielowarstwowym ułożeniu rur ochronnych lub słupów, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury lub słupa,

przy załadunku i rozładunku słupów lub rur nie można rzucać ani przetaczać ich po pochylni, przy długościach większych niż długość pojazdu wielkość zwisu rur lub słupów nie może przekraczać 1m.

## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST- 00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Roboty ziemne - wykopy.

#### 5.2.1. Wykopy pod fundamenty i komorę przewiertu:

Wykopy pod słupy oświetleniowe niskiego napięcia oraz komorę przewiertu należy wykonać jako wykopy o ścianach pionowych ręcznie. Dla przewiertu szerokość i głębokość wykopu dostosować do urządzenia do przewiertu.

#### 5.2.2. Podsypka piaskowa.

Dno rowu kablowego, na całej jego szerokości należy zasypać warstwą piasku grubości 10 cm stanowiącą podsypkę pod budowaną linię kablową oświetleniową. W przypadku gruntów silnie nawodnionych grubość podsypki należy powiększyć do 15 cm. W przypadku układania kabla w gruntach piaszczystych bez kamieni i innych zanieczyszczeń można, po uzyskaniu akceptacji Inspektora nadzoru, zrezygnować z wykonywania podsypki piaskowej.

#### 5.2.3. Przewiert pod obiektami.

Po wykonaniu wykopu dla komory przewiertu należy wykonać ścianę oporową z płyt przejazdowych w wykopie. Należy zakotwić ścianę oporową w gruncie rodzimym. W tak przygotowaną komorę przewiertu należy ustawić urządzenie do przewiertu, zwrócić należy uwagę na poziome ustawienie urządzenia oraz na głębokość wymaganego przewiertu według Dokumentacji projektowej. Po podłączeniu urządzenia do przewiertu należy wykonać otwór przewiertu o odpowiedniej średnicy. W otwór przewiertu należy ułożyć rurę osłonową dla kabli typu SRS 75 i 100, oba końce rury należy uszczelnić. Po ułożeniu rur należy zdemontować urządzenie do przewiertu i ścianę oporową.

### 5.3. Roboty montażowe.

#### 5.3.1. Układanie kabli w rowach kablowych :

Przed przystąpieniem do układania kabli należy w rowie kablowym ułożyć rury osłonowe na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem. Kable w rowie należy układać przez odwijanie kabla z bębna kablowego przewożonego na przyczepie do przewożenia kabli nad rowem. Nie dopuszcza się układania kabli metodą uciągu czołowego ani też rozwijanie kabla wzdłuż rowu kablowego i późniejsze zsunięcie go do rowu. Przy przeciąganiu kabla przez rury ochronne należy stosować metody zapewniające nie uszkodzenie kabla i jego izolacji przy użyciu rolek prowadzących. Kable należy układać w rowie linią falistą zwiększającą tym długość kabla o 3% w stosunku do długości trasy kabla. Kable w trakcie układania lub bezpośrednio po ułożeniu, należy oznakować poprzez założenie opasek oznaczeniowych. Opaski oznaczeniowe winny być zakładane na całej długości kabla co około 10 m oraz bezpośrednio przy każdej przeszkodzie. Przy wprowadzeniu kabla do rur ochronnych i słupów należy pozostawić zapas kabla po 1,5 m z każdej strony przeszkody.

Po ułożeniu kabla należy go zasypać co najmniej 10 cm warstwą piasku, następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po zagęszczeniu tych warstw należy nad kablem ułożyć folię ostrzegawczą z PCW koloru niebieskiego o szerokości 30 cm i grubości 0,4-0,6 mm. Następnie należy zasypać rów kablowy gruntem rodzimym warstwami po maksimum 30 cm z ubijaniem.

#### 5.3.2. Wprowadzenie kabla w słupy i rury ochronne.

W słupy oświetleniowe kabel należy wprowadzać poprzez otwór w fundamencie słupa, z zachowaniem zapasu jw. Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable należy osłonić rurami ochronnymi na szerokości krzyżowanego uzbrojenia oraz po 1,5 m w obie strony od skrzyżowania. Wloty rur ochronnych należy zaślepić poprzez wprowadzenie na głębokość co najmniej 10 cm od wlotu rury pianki poliuretanowej. Przy skrzyżowaniach



należy stosować następujące zasady:

- na skrzyżowaniach z wodociągami, gazociągami i kanalizacją sanitarną kabel winien znaleźć się nad krzyżowanym rurociągiem,
- na skrzyżowaniach z innymi kablami, kabel o wyższym napięciu roboczym winien znaleźć się poniżej kabla o niższym napięciu roboczym.

W każdym przypadku odległość pionowa od krzyżowanych urządzeń winna wynieść co najmniej 0,5 m. W przypadku, gdy zachowanie tej odległości jest niemożliwe, dopuszcza się zmniejszenie odległości pionowej pod warunkiem założenia na krzyżowane urządzenie rury ochronnej dwudzielnej. Wszelkie roboty wykonywane na skrzyżowaniu i w zbliżeniu do istniejących urządzeń podziemnych należy prowadzić pod nadzorem właściciela lub użytkownika krzyżowanego urządzenia. Zlecenie nadzoru specjalistycznego nad robotami jest obowiązkiem wykonawcy przy poniesieniu kosztów tego nadzoru.

#### 5.3.3. Oznakowanie trasy kabla i podłączenie kabli.

Po zasypaniu rowu kablowego należy trasę linii kablowej oznakować poprzez:

- zabudowanie słupków oznaczeniowych betonowych z literą „K” na wszystkich załomach trasy kabla oraz na odcinkach prostych co najmniej co 100 m,
- zawieszenie tabliczek informacyjnych na kablach wprowadzanych do słupów.

Podłączenie kabla do zacisków w szafce i słupach można wykonać po wykonaniu pomiarów stanu izolacji oraz pozytywnym wyniku prób napięciowych oraz odebraniu linii kablowej przez Inspektora nadzoru.

#### 5.3.4. Montaż słupów oświetleniowych i opraw oświetleniowych.

Słupy oświetleniowe należy mocować przez przykręcenie do wcześniej zabudowanych fundamentów betonowych. Podczas montażu słupów oświetleniowych należy sprawdzić pionowo ich ustawienie. Oprawy oświetleniowe należy mocować na słupach na belkach poprzecznych w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne ich osadzenie. Oprawy oświetleniowe po rozpakowaniu i oczyszczeniu należy sprawdzić przed zainstalowaniem przez założenie źródła światła. Po zabudowaniu zamontować dodatkowe detale jak klosze, źródła światła. Przewody zasilające oprawy należy wciągać do słupów według zasad układania kabli i przewodów w rurach.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST- 00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Kontrola związana z wykonaniem linii kablowych oświetleniowych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Kontrola jakości robót obejmować będzie następujące badania:

zgodność z Dokumentacją Projektową wykopów,

- prawidłowości montażu słupów i opraw oświetleniowych,
- prawidłowości montażu osprzętu kablowego,
- zabezpieczenia kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 6.2. Kontrola, pomiary i badania.

#### 6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót:

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania ciągłości Przewodów i kabli.

#### 6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót:

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować: sprawdzenie wytyczenia tras linii oświetleniowych,

- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki, sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową trasy linii, pomiar ciągłości żył kabli oraz stanu izolacji kabli

- sprawdzenie oznakowania kabli,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim,
- badanie skuteczności izolacji.

#### 6.2.3. Badania i próby po montażu:

Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażu obejmujące badania i pomiary wszystkich zabudowanych kabli i urządzeń. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji linii kablowych,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar uziemienia słupów oświetleniowych.

### 7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST- 00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Jednostką obmiarową jest 1 metr wykonania dla ustawienia słupów oświetleniowych, belek poprzecznych i opraw oświetleniowych 1 komplet.

### 8. ODBIÓR ROBÓT.

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST- 00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiór robót ulegających zakryciu umożliwia ocenę prawidłowości montażu i wykonania. Powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności Inspektora nadzoru i użytkownika. Z odbioru robót ulegających zakryciu należy sporządzić protokół. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe i oznakowanie,

#### 8.3. Odbiór techniczny końcowy.

Odbiór techniczny końcowy jest to odbiór całej linii kablowej oświetleniowej po zakończeniu jej budowy, przed przekazaniem do eksploatacji. Przy odbiorze końcowym wymagane jest przedłożenie następujących dokumentów:

- wszystkich dokumentów odnośnie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wszystkich protokołów badań i prób po montażu,
- świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów i wyrobów, dwóch

egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej linii kablowej na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

zgodność wykonania instalacji z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,

- aktualność Dokumentacji Projektowej i czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań i prób po montażowych,
- aktualność Dokumentacji Projektowej powykonawczej.

### 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI



Ogólne zasady płatności podano w ST- 6.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.1.

#### 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.

Przepisy związane podano w ST- 00 „Wymagania ogólne” pkt 10.

##### 10.1. Dokumentacja projektowa.

1. Projekt budowlany oświetlenia drogowego w m. Nieżywieć gmina Człuchów.

##### 10.2. Normy i inne dokumenty:

- PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
- NSEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 60598-2-3:2002 Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
  - PN-EN60598-2-3:2002 (EN 60598-2-3:1994+A1:1997) PN-EN 60598-1:2001 (EN60598-1:2000+A11:2000)-Wymagania bezpieczeństwa dla opraw oświetleniowych.
  - PN-87/B-01100 Piasek zwykły.
  - BN-83/8836-02-Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
  - BN-68/6353-03-Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
  - PN-ICE 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
  - PN-ICE 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
  - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzenie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.