

## Spis treści:

1. WSTĘP .....	3
2. ZAKRES ROBÓT .....	3
3. MATERIAŁY – WYMAGANIA OGÓLNE .....	4
4. SPRZĘT .....	8
5. TRANSPORT I SKŁADOWANIE .....	8
6. WYKONANIE ROBÓT .....	9
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	10
8. OBMIAR ROBÓT .....	11
9. ODBIÓR ROBÓT .....	11
10. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	11
11. PRZEPISY PODSTAWOWE .....	11

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na budowie sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w ciągu drogi powiatowej nr 3509 S (ul. Słowackiego) w Kuźni Raciborskiej w ramach zadania pn.: „Remont drogi gminnej wraz z przebudową chodnika i budową ścieżki rowerowej i przebudową infrastruktury drogowej”.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. Zawarte w SST zapisy w zakresie standardu materiałów, wykonania robót i wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości należy traktować jako minimalne.

## 2. ZAKRES ROBÓT

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu budowę dwóch odcinków linii napowietrznej oświetlenia ulicznego oraz aktywnego przejścia dla pieszych wraz doświetleniem przejścia i strefy oczekiwania.

Do zakresu robót objętego specyfikacją należy:

- wykonanie zasilania sygnalizacji;
- budowę kanalizacji kablowej;
- dobór elementów sygnalizacji świetlnej;
- badania i pomiary;

### 2.1. Przepisy techniczno-budowlane.

Linie napowietrzne powinny spełniać wymagania techniczno-budowlane określone w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych do tych ustaw oraz normach wprowadzonych do ich stosowania.

Szczegółowe wymagania techniczne dotyczące linii zawarte są w rozporządzeniach.

### 2.2. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót odpowiedzialny jest za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, obowiązującymi przepisami i poleceniami Inspektora Nadzoru i być wykonane zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

#### 2.2.1. Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, podając lokalizację i współrzędne punktów głównych oraz reperów. Przekazuje również jeden egzemplarz dokumentacji projektowej.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone punkty pomiarowe wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### 2.2.2. Dokumentacja projektowa.

Przekazana dokumentacja ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umownych

#### 2.2.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w :Ogólnych warunkach umownych”

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunku wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją i SST.

W przypadku, gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### 2.2.4. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia budowy i odbioru ostatecznego robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

**2.2.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

Wykonawca na obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

**2.2.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej.**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni i pod jego poziomem, takie jak rurociągi, kable itd. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie spowodowane przez niego uszkodzenia instalacji wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

**2.2.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia pracowników.

Wypełnienie powyższych wymagań nie podlega odrębnej zapłacie i jest to uwzględnione w cenie umownej.

**2.2.8. Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

**2.2.9. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

**3. MATERIAŁY – WYMAGANIA OGÓLNE.**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami, jakością, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera robót.

**3.1. Zasilanie sygnalizacji.****Przylącze energetyczne**

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci wydanymi przez TAURON DYSTRYBUCJA S.A. zasilanie sygnalizacji należy wykonać z istniejącego złącza kablowego nr 83445. Obok złącza dobudować należy zestaw złączowo-pomiarowy typu ZK1e-1P. **Budowa przylącza energetycznego wraz z zabudową zestawu złączowo-pomiarowego nie wchodzi w zakres niniejszego projektu i zostanie wykonane przez Tauron Dystrybucja S.A.**

**Zasilanie szafy sterowniczej**

W celu zasilenia przedmiotowej sygnalizacji świetlnej należy od zestawu złączowo-pomiarowego wyprowadzić kabel zasilający YKY 3x6mm<sup>2</sup> do szafy sterowniczej. Szafę sterowniczą zabudować obok sygnalizatora nr 1. Kabel ułożyć w wykopie na głębokości 70 cm-ów na min 10cm-iej warstwie piasku. Ułożony kabel zasypać 10 cm-ą warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu 25 m, ułożyć folię oznacznicową koloru niebieskiego oraz zasypać wykop. Przed zasypaniem kabli dokonać odbioru z przedstawicielem Inwestora, a do odbioru końcowego przedstawić inwentaryzację geodezyjną.

Na kablu należy założyć oznaczniki w złączu i szafie sterownika. Na oznacznikach należy umieścić: typ kabla, rok budowy, relacja kabla, wykonawcę, właściciela. Prace kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

**Zasilanie masztów sygnalizacji świetlnej**

Ze szafki sterowniczej wyprowadzić kable typu YKSY 14x1,5mm<sup>2</sup> i doprowadzić je do tabliczek zaciskowych masztów sygnalizacji świetlnej (głowic specjalnych). Kable ułożyć w kanalizacji kablowej.

**Zasilanie przycisków przejścia dla pieszych**

Połączenie pomiędzy sterownikiem ruchu a przyciskami dla pieszych wykonać kablem YKY 5x1,5mm<sup>2</sup>

**Wykop.**

Należy wykonać wykop o głębokości 0,80 i szerokości 0,4m. Dno wykopu powinno być wyrównane i oczyszczone z wszelkich materiałów twardych takich jak kamienie itp.

**Układanie kabla.**

Kabel ułożyć w wykopie na głębokości 70cm-ów (wykop o głębokości 80cm) na min 10cm-ej warstwie piasku. W wykonanym wykopie należy ułożyć kabel energetyczny linią falistą tak, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 3%. Ułożony kabel zasypać 10 cm-ą warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu 25cm, ułożyć folię oznacznikową koloru niebieskiego oraz zasypać wykop.

Przejście pod drogą - ul. Słowackiego, wykonać w formie przewiertu w rurze ochronnej  $\varnothing 110$  (dedykowanej dla przewiertów), na głębokości min. 1,0m o dł. jak na rys projektu bud.-wyk.

Ze względu na silne uzbrojenie terenu na całej trasie wykopy wykonać ręcznie.

Przy słupach zostawić zapas kabla ok. 1m.

Na kablu umieścić trwałe oznaczniki. Na oznacznikach należy umieścić: typ kabla, rok budowy, relacja kabla, wykonawcę.

Przed zasypaniem kabli dokonać odbioru wstępnego przez Inspektora Nadzoru, a do odbioru końcowego przedstawić inwentaryzację geodezyjną.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenów wykopów, ukopów będą odkładane i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu

**3.2. Kanalizacja kablowa**

Projektuje się kanalizację kablową jednootworową z zastosowaniem studni kablowej z polipropylenu. Wszystkie kable sygnalizacyjne i zasilające należy prowadzić w rurach osłonowych pod jezdnią i w chodniku. Studnie kablowe wyposażone są we właz żeliwny z pokrywą pełną żeliwną. Należy stosować włazy żeliwne grupy 2 (klasa B125) przenoszące obciążenia 12,5 t zgodnie z normą PN-EN 124: 2000.

Projektowany odcinek kanalizacji kablowej składa się z:

- studni kablowej PP;
- rur ochronnych  $\varnothing 110$ mm łączące studnię kablową sygnalizacji ze sterownikiem i masztami.

Rury kanalizacji kablowej układać na głębokości:

- min 0,7m pod chodnikami;
- min 0,7m pod zieleńcami;
- min 1,0m pod drogami;

Kanalizację kablową ułożyć w trasie wytyczonej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Dokładne położenie nanieśionych kabli (w miejscach kolizji) należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych, wykonanych ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego).

W terenie usytuowanym poziomo kanalizację kablową należy układać ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze studni, natomiast w terenie pochyłym kanalizację kablową usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu mając na uwadze zasadę spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Rury kanalizacji kablowej pod chodnikami i zieleńcami układać na podsypce piasku. Ułożone rury zasypać warstwą piasku a następnie warstwą rodzimego gruntu, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia winna mieć grubość, co najmniej 0,5mm i szerokość folii winna być taka, aby przykryła ułożone rury, lecz nie mniej niż 0,2m. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Końce rur zabezpieczyć przed zamuleniem (np. zapianować). Wykopy kablowe zasypać a teren budowy po zakończeniu prac przywrócić do stanu pierwotnego.

W przypadku kolizji z istniejącymi sieciami należy zachować wymagane odległości zawarte w PN

Wszelkie odstępstwa od projektu, wynikające z gęstej sieci uzbrojenia uzgadniać na etapie budowy z zarządcą drogi. Miejsca skrzyżowań projektowanej kanalizacji kablowej z istniejącym uzbrojeniem podziemnym oraz przeszkodami terenowymi zabezpieczyć rurami ochronnymi  $\varnothing 110$ mm.

Prace ziemne prowadzić RĘCZNIE. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

Elementy betonowe zabezpieczyć przed działaniem agresywnych wód przez dwukrotne pokrycie ich lakierem bitumicznym wyroby betonowe zgodnie z normą PN-80/B-03322/1.

Kanalizację kablową wykonać zgodnie z normą ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN- 89/8984-17/03. Posaadowione studnie kablowe należy wypoziomować do otaczającego terenu.

Po ułożeniu rur ochronnych należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

**3.3. Elementy sygnalizacji świetlnej****Szafa sterownicza**

Jako szafkę sterowniczą projektuje się typowy Sterownik przejścia dla pieszych (w obudowie z dodanymi elementami ogrzewania i konwekcji) do sterowania wzbudzoną sygnalizacją świetlną i dźwiękową Szafkę zabudować obok dojścia do przejścia przy sygnalizatorze nr 1 w miejscu zaznaczonym na planie sytuacyjnym drzwiczkami do chodnika z możliwością dostępu dla obsługi.

Szafę sterownika sygnalizacji posadowić na fundamencie prefabrykowanym. Zaleca się zakładanie w dolnej części szafy sterownika podłogi, która pełni funkcję ochrony elementów wewnątrz szafy przed osadzaniem się wilgoci (posadowienie wykonać zgodnie z zaleceniami producenta).

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterownik powinien spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach – Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.

Urządzenie powinno spełniać następujące wymagania:

- posiadać konstrukcję 2-procesorową – osobno funkcjonujące 32-bitowe procesory, z których jeden działa jako niezależny procesor nadzorujący,
- posiadać dodatkowe zabezpieczenie programowe (w formie watch-dog), nadzorujące poprawne wykonywanie programów,
- posiadać możliwość pomiaru mocy każdej lampy,
- posiadać możliwość komputerowej symulacji programu ruchowego,
- posiadać możliwość pamiętania zgłoszeń na detektorach przez okres do 2 m-cy,
- posiadać budowę modułową, gdzie każdy moduł wykonawczy ma możliwość obsługi do 4 grup sygnalizacyjnych, stan każdej z 4 grup sygnalizacyjnych powinien być prezentowany na module wykonawczym za pomocą kolorowych diod (kolory diod powinny odpowiadać kolorom lamp w terenie),
- każdy moduł wykonawczy powinien posiadać dodatkową diodę informującą poprzez zapalenie o aktywności modułu w czasie rzeczywistym,
- mieć możliwość w łatwy, parametryczny sposób zmiany długości cyklu, splitu, offsetu, oraz innych parametrów sterowania, dokonywane bez przerywania pracy sygnalizacji,
- współpracować z różnymi systemami sterowania ruchem m.in. ImFlow, SPOT-UTOPIA i SCOOT,
- mieć możliwość diagnostyki pracy sterownika lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD 8 linii po 40 znaków każda o wymiarach 130x40mm (komunikaty w języku polskim),
- panel wyświetlacza powinien posiadać dodatkowe klawisze funkcyjne do dowolnego zaprogramowania oznaczone kolejno F1, F2, ..., F6,
- posiadać oprogramowanie parametryczne umożliwiające zarządzanie sygnalizacją (programowanie i weryfikacja), wraz z dokumentacją i opisem algorytmu. Ponadto powinno posiadać dokumentację do oprogramowania metodą swobodnego zapisu dowolnego algorytmu (np. Traffic Language, C, SRM),
- działać w oparciu system operacyjny Linux,
- być wyposażone w specjalny moduł X-prio do obsługi priorytetów transportu publicznego,
- posiadać możliwość współpracy z różnymi źródłami sygnałów świetlnych (LED, halogen, żarówka) stosowanymi w latarniach sygnalizacyjnych,
- posiadać slot na kartę Compact Flash do min. 8 GB
- przechowywanie w logach min. 1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach,
- mieć włączoną funkcję zbierania i gromadzenia danych. Wymagane jest ustawienie detektorów dla pomiaru całodobowego dla uzyskania wielkości i pełnej struktury kierunkowej ruchu. Urządzenie sterujące musi posiadać możliwość zebrania i przechowania pomiarów z 24 godzinnego okresu pomiarowego podzielonego na 15 minutowe interwały,
- realizować funkcję rejestracji błędów związanych z bezpieczeństwem ruchu (rodzaj i czas powstania uszkodzenia),
- posiadać wyprowadzone obwody zasilania dla podłączenia zewnętrznych urządzeń o napięciu 230VAC i 24VDC;
- posiadać 6 przycisków w różnych kolorach umieszczonych obok wyświetlacza do przełączania pracy sygnalizacji w stany: „wyłączone”, „żółte migowe”, „wszystko czerwone”, „praca stałoczasowa” i „praca akomodacyjna” oraz przycisk do tzw. „zamrożenia” tj. zatrzymania pracy sygnalizacji w dowolnym momencie programu w celu np. szybkiego udroźnienia dowolnego wlotu;
- posiadać zaimplementowany w sterowniku serwer www w celu łatwej obsługi przy pomocy przeglądarki internetowej umożliwiającej m. in. dostęp do:
  - danych o stanach awaryjnych wymagających natychmiastowej interwencji (zanik zasilania, awaryjne przejście na żółty migacz itp.);
  - danych o zmianach stanu niewymagających interwencji;
  - danych o ingerencji obsługi w pracę sygnalizacji (wyłączenia, zmiany programów itp.);
  - podglądu pracy sygnalizacji na bieżąco (on-line) – wizualizacja sygnalizatorów i potoków ruchu na uproszczonym planie skrzyżowania oraz podgląd w postaci diagramu „paskowego” z możliwością zapisu;
  - danych o natężeniu ruchu na podstawie pomiarów z systemu detekcji pojazdów w sterownikach;
    - możliwości zdalnej ingerencji w pracę sygnalizacji a w szczególności:
    - bezpieczne przełączenie sygnalizacji w tryb koloru / żółtego migacza / wyłączenie na ciemno;
    - zmiana planu czasowego pracy sygnalizacji;
    - przełączenie trybu pracy na dowolny z zapisanych programów ruchowych;
    - zdalną diagnostykę pracy urządzenia z wykorzystaniem jego możliwości;
    - zdalne załadowanie nowego programu ruchowego;
- posiadać możliwość prezentacji on-line sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu za pomocą interfejsu graficznego z rozmieszczonymi detektorami, sygnalizatorami i innymi elementami infrastruktury drogowej;
- obsługiwać 4 grupy sygnalizacyjne;
- obsługiwać 8 wejść na przyciski oraz pętle wirtualne, bez zastosowania dodatkowych kart;
- posiadać ściemniacz latarni sygnalizacyjnych LED, umożliwiający obniżenie ich jasności świecenia w porze nocnej;
- posiadać wandaloodporną obudowę o min. IP 54 o wym. 855x400x325mm (wys. x szer. x gł.) wykonaną z aluminium umożliwiającą posadowienia na fundamencie prefabrykowanym stalowym (ocynkowanym);

- szafa powinna posiadać płaski dach w kolorze RAL5018;
- posiadać 3-letnią gwarancję.
- na przedmiotowym przejściu dla pieszych projektuje się zabudowę sterownika sygnalizacji świetlnej np. typu EuroController EC-2 (230V) mini firmy Imtech. Sterownik powinien obsługiwać
  - 3 grupy sygnalizacyjne;
  - 2 przyciski dla pieszych;

### **Maszty sygnalizacyjne**

Jako maszty sygnalizacji świetlnej projektuje się maszty np. typu PHC-1201 wykonane z rury stalowej ocynkowanej i malowanej o wysokości 2,8m i średnicy  $\varnothing 114$  przystosowane do głowicy PHA. Maszty należy ustawić w miejscu zaznaczonym na proj. zagospodarowania (rys E-2).

Na masztach należy zamontować przyciski przejścia dla pieszych z sygnałem dźwiękowym na napięcie 24V np. typu PP-043.

Jako konsole do mocowań latarni na masztach projektuje się kompletne konsole np. typu PHB do montażu latarni  $\varnothing 200$  i  $\varnothing 300$

Ponadto na masztach należy zamontować głowice specjalne na 48 zacisków np. typu PHA – 4101. Głowice te są razem skrzynką kablową wyposażoną w listwę zaciskową

### **Latarnie sygnalizacyjne**

Jako latarnie sygnalizacyjne projektuje się latarnie dwu i trzy komorowe z mocowaniem dwupunktowym wyposażone w energooszczędne wkłady LED 230V (z efektem ściemniania w porze nocnej) z soczewkami odpowiadającymi barwie emitowanego sygnału świetlnego, zamknięte w szczelnych obudowach wykonanych z aluminium w kolorze RAL 9005. Przednia część obudowy powinna być przykręcana czterema śrubami. Należy zastosować latarnie sygnalizacyjne z następującymi komorami sygnałowymi:

- latarnie dwukomorowe o średnicy soczewki  $\varnothing 200$  (kolor czerwony i zielony) typu PHG dla grupy pieszej
- latarnie trzykomorowe o średnicy soczewki  $\varnothing 300$  (kolor czerwony, pomarańczowy i zielony) typu PHG dla grupy kołowej

Wkłady LED powinny być zgodne z normą EN 12368. Sygnalizatory powinny odpowiadać IV klasie fantomowej, posiadać klasę ochronności min. IP65, Certyfikat CE i badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.

Należy zastosować sygnalizatory umożliwiające montaż dwupunktowy. Do montażu sygnalizatorów ( $\varnothing 300$  i  $\varnothing 200$ ) należy stosować konsole aluminiowe. Konsole wraz z sygnalizatorami należy zamontować do kolumn bramy sygnalizacyjnej zgodnie z zaleceniem producenta konstrukcji, natomiast montaż sygnalizatorów na wysięgnikach wykonać przy pomocy typowych zawiesi. Projektuje się montaż perforowanych ekranów kontrastowych EK-650 dla sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach.

### **Przyciski dla pieszych**

Projektowaną sygnalizację wyposażać w mechaniczne przyciski dla pieszych z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik na napięcie 24V.

Obudowa przycisku powinna być trwała, uniemożliwiająca szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku oraz wykonana z poliwęglanu w kolorze żółtym (RAL1023). Stopień ochrony obudowy – IP54 i II klasa ochrony. Przyciski należy umieszczać na masztach sygnalizatorów na wysokości 1,20 - 1,35m.

Połączenie pomiędzy sterownikiem ruchu a przyciskami dla pieszych wykonać kablem YKY 5x1,5mm<sup>2</sup>. Połączenia kabla YKY 5x1,5mm<sup>2</sup> z przewodem od przycisku dla pieszych wykonać we wnękach kolumny bramy sygnalizacyjnej na umieszczonej w środku listwie łączeniowej TH-35 za pomocą złączek ZUG-6. Połączenie przycisków wykonać, jako styki normalnie zwarte.

### **Sygnalizatory akustyczne**

W celu polepszenia warunków bezpieczeństwa pieszych a w szczególności osób niepełnosprawnych projektuje się zastosowanie sygnalizatorów akustycznych na napięcie 230V np. typu SD-01.

Połączenie sygnalizatorów dźwiękowych wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta. Uwzględnić wyłączanie sygnału akustycznego w godz. 20<sup>00</sup> ÷ 7<sup>00</sup>.

### **UWAGA:**

**Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały różnych firm, pod warunkiem zachowania równoważnych parametrów technicznych i jakościowych tych produktów.**

## **3.4. Ochrona odgromowa**

### **Montaż odgromników**

Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe wg PN-81/E-06101 [7] lub wydmuchowe wg PN-72/E-06102 [8].

Na słupach nr 6/1, 9/1, 12/1 i 4/2, należy zainstalować odgromnik typu SE 30.166 0,66/5. Słup i odgromnik należy uziemić, a wartość uziemienia nie może przekraczać 10 $\Omega$ .

Montaż odgromników na słupach zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym.

**Uziemienia.**

Dla prawidłowej pracy sieci el.-en. w warunkach normalnych oraz dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej w warunkach zakłóceń w sieci przewidziano uziemienia robocze. Uziemienie robocze wykonać jako wspólne z uziemieniem odgromników. Wartość uziemień nie może przekraczać  $10\Omega$ .

**3.5. Przewody dla podłączenia opraw**

Przewody używane do połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-E-90056. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż  $1,5\text{ mm}^2$ .

**3.6. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane w izolacyjnych złączach kablowych powinny spełniać wymagania PN-E-06160/10.

**4. SPRZĘT.**

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy), gwarantujących właściwą jakość robót.

Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa
Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy $\varnothing 800\text{ mm}/3\text{ m}$
Zagęszczarka wibracyjno-spalinowa
Wibrator pograżalny
przyczepa dłuźycowa
Spawarka spalinowa
Spalinowy pograżacz uziomów
Samochód skrzyniowy
Samochód dostawczy
Przyczepa do przewożenia kabli

oraz

- Urządzenia podręczne elektroinstalacyjne
- Młot udarowy elektryczny
- Przyrządy testujące i pomiarowe

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

**5. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy

Nazwa
Żuraw samochodowy
Samochód skrzyniowy
Samochód specjalny z platformą i balkonem
Przyczepa dłuźycowa
Samochód dostawczy

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

Transport materiałów, elementów i urządzeń elektrycznych powinien odbywać się środkami i urządzeniami transportowymi odpowiednio przystosowanymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie się przedmiotów w sposób zapobiegający ich zniszczeniu.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach uniemożliwiających ich zniszczenie, uszkodzenie lub pogorszenie się ich jakości na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

Materiały takie jak: przewody, osprzęt, źródła światła, oprawy oświetleniowe itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Przewody powinny być składowane na bębnoch. Bębny z przewodami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

## 6. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonaniu przyłącza i przekazania ich Inspektorowi Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonaniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę w czasie wyznaczonym przez Inspektora Nadzoru pod groźbą wstrzymania robót

### 6.1. Wykopy pod słupy i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej, geodezyjnie wytyczyć stanowiska oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy i fundamenty prefabrykowane wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym.

Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [26].

### 6.2. Montaż słupów i fundamentów

Fundamenty należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażać w belki ustojowe.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/61 14-32 [33].

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce” [40].

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

### 6.3. Układanie kabli w rurach

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1.5 krotna jego średnicy.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### 6.4. Montaż głowic i konsól

Głowice i konsole należy montować na słupach stojących zgodnie instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarom

### 6.5. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

### 6.6. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

### 6.7. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do wyłączania odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1kV, w której zastosowano zerowanie, wymienione części należy zerować. Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetowych z betonu niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać jako przewody uziemiające pod warunkiem ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.



Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [38].

## 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Wykonawca zobowiązany jest stosować wyłącznie materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, bez widocznych wad, zgodnie z niniejszą SST oraz PW (ewentualne zamienniki materiałów uzgodnić z Inspektorem Nadzoru i potwierdzić wpisem w dzienniku lub protokole), zgłaszać do odbioru roboty ulegające zakryciu. Wykonawca zobowiązany jest do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót i zgodności z dokumentacją projektową.

### 7.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania fundamentów „na mokro” i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

### 7.2. Badania w czasie wykonywania robót

#### Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową

#### 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 [25] i PN-73/B-06281 [29].

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [32].

#### Słupy

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku – tolerancja, odchyłka nie może być większa niż 0,01 wysokości słupa
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

#### Wykopy pod kable

Podczas wykonywania układania kabli nN należy wykonać pomiar głębokości ułożenia kabla.

#### Sprawdzenie ciągłości żył przewodów

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-E-90401.

#### Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [32].

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

### 7.3. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

**8. OBMIAR ROBÓT.**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest kilometr.

**9. ODBIÓR ROBÓT.**

Przy przekazywaniu linii napowietrznej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

**10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Płatność za km linii należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- koszt materiałów
- oznakowanie robót,
- wykopy liniowe
- przepusty kablowe
- ustawienie i montaż słupów,
- montaż przewodów, opraw oświetleniowych na wysięgnikach i słupach,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej lokalizacji słupów napowietrznych linii
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej

**11. PRZEPISY PODSTAWOWE.****Normy**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. PN-61/E-01002  | Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.  |
| 2. PN-84/E-02051  | Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenie.  |
| 3. PN-74/E-04500  | Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.                          |
| 4. PN-81/E-05001  | Urządzenia elektroenergetyczne wysokiego napięcia. Znamionowe napięcia probiercze izolacji.                        |
| 5. PN-75/E-05100  | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.  |
| 6. PN-83/E-06040  | Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania.   |
| 7. PN-81/E-06101  | Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.  |
| 8. PN-72/E-06102  | Odgromniki wydmuchowe prądu przemiennego.  |
| 9. PN-83/E-06107  | Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania                             |
| 10. PN-79/E-06303 | Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.                     |
| 11. PN-76/E-06308 | Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.                     |
| 12. PN-88/E-06313 | Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.                                   |
| 13. PN-78/E-06400 | Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.   |
| 14. PN-88/E-08501 | Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.  |
| 15. PN-74/E-90082 | Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.  |
| 16. PN-74/E-90083 | Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe.  |
| 17. PN-82/E-91000 | Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.                      |
| 18. PN-82/E-91001 | Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000 V.        |
| 19. PN-82/E-91036 | Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe stojące szklane o napięciu znamionowym do 1000 V. |
| 20. PN-83/E-91040 | Izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe stojące pionowe typu LWP.  |
| 21. PN-82/E-91059 | Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe wiszące pionowe typu LP 60.                      |
| 22. PN-86/E-91111 | Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe długopniowe                                      |

- |                   |  |
|-------------------|--|
|                   | typu LPZ75/27W i LPZ85/27W.  |
| 23. PN-84/B-03205 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Stalowe konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.              |
| 24. PN-87/B-03265 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 25. PN-80/B-03322 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.         |
| 26. PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.                                       |
| 27. PN-77/B-06200 | Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.  |
| 28. PN-88/B-06250 | Beton zwykły.  |
| 29. PN-73/B-06281 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.  |
| 30. PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu.  |
| 31. PN-88/B-30000 | Cement portlandzki.  |
| 32. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.   |
| 33. BN-78/6114-32 | Lakier asfaltowy przeciwrzdzewny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.   |
| 34. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie.  |
| 35. BN-66/6774-01 | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.   |

#### Inne dokumenty

36. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
37. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
38. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
39. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
40. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
41. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.
42. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.
43. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” - Poznań lub Kraków.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dz. U nr 220 poz. 2181.