

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Kniewskiej i ul. Lubczyńskiej w Szczecinie
wraz z infrastrukturą towarzyszącą

ST-E-02

ZASILANIE ENERGETYCZNE POMPOWNI

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 ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z realizacją inwestycji pn. "Budowa kanalizacji deszczowej w ul. Kniewskiej i ul. Lubczyńskiej w Szczecinie wraz z infrastrukturą towarzyszącą", w zakresie budowy zasilania energetycznego pompowni wód deszczowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi część dokumentacji projektowej, na podstawie której będą realizowane roboty budowlane. ST stanowi także dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót budowlanych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad związanych wykonaniem odbiorem robót zasilania kablowego w energię elektryczną dwóch przepompowni ścieków w Chojnie :

- ręczne wykonanie wykopów do ułożenia kabla zasilających o głębokości 0,8 m,
- nasypanie 10 cm warstwy piasku przed ułożeniem kabli zasilających,
- ułożenie kabla zasilającego i kabli zasilających i sterowniczych do pomp dostarczanych w komplecie z przepompowniami w wykopie – 2 kpl.
- założenie na kablach opasek kablowych,
- nasypanie warstwy piasku (10 cm) i warstwy gruntu rodzimego (grubości 0,3 m),
- ułożenie folii kalandrowanej (grubości 0,4-0,6 mm i szer. nie mniej niż 20 cm),
- ręczne zasypianie rowów kablowych,
- montaż szafek sterowniczych przepompowni – 2szt.
- montaż uziomów prętowo-otokowych
- podłączenie urządzeń przepompowni (pomp, czujników poziomu wody)
- montaż na terenie pompowni słupa oświetleniowego wraz z kablem zasilającym
- wykonanie pomiarów powykonawczych,
- kontrola jakości

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST 00.00.00 „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” lub „CE” 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

Dla wykonania kablowej linii zasilającej należy stosować kable YAKY 4x240mm². Szafy automatyki zasilac kabłami : YKY 4x16mm² - pompownia P2 oraz YAKY 4x150mm² - pompownia Pm2.

Kable powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”. Kable winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W razie wcześniejszego zakupienia kabli, należy je przechowywać w magazynie przyobiektowym. Kable dostarczone i krótkotrwale przechowywane w kręgach ułożonych poziomo, przy czym średnica kręgu winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Końcówki kabli 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 kablowych zasilających.

2.3. Końcówki kablowe, uziemienia i osprzęt kablowy

W instalacji zasilającej do przyłączenia kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zaprasowywanie..

Do oznaczenia kabla w rowie kablowym należy stosować folię kalandrowaną z PCW grubości 0,4-0,6 mm oraz oznaczniki z tworzywa lub z folii ołowianej, które powinny zawierać:

- numer linii kablowej (trasę),
- oznaczenie typu kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla

2.4. Osprzęt i aparaty do instalacji sterowania

Wszystkie elementy składowe instalacji zasilającej powinny pod względem jakości spełniać wymagania podane w odpowiednich aktach normatywnych i posiadać odpowiednie certyfikaty. Zgodnie z tymi wymaganiami szafka kablowe, kable 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 oznakowane datą produkcji, obowiązującą normą

2.5. Źródła światła i oprawy

Oprawy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Wymaga się zastosowania oprawy typu LED. Wymagania zgodnie z ST-E-01.

2.6. Słup oświetleniowy

Słup oświetleniowy powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową. Wymagania dla słupa zgodnie z ST-E-01.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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 :

- samochód dostawczy 0,9t
- elektronarzędzia i pozostały niezbędny sprzęt techniczny

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport kabli.

Kable winny być transportowane nawinięte na bębny kablowe na specjalnej przyczepie do przewożenia kabli. Dopuszcza się transportowanie kabli w kręgach w samochodzie dostawczym w krechach o średnicy nie mniejszej niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

4.3. Transport szafek sterowniczych i rur ochronnych.

Szafki sterownicze i rury ochronne winny być transportowane na samochodach skrzyniowych o odpowiedniej długości i nośności.

Środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub ostrych krawędzi,

Przy załadunku i rozładunku szafek nie można rzucać ani przetaczać. Zaleca się stosować do za- i wyładunku używać żuraw o udźwigu do 4t lub sztaplarki.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Roboty ziemne - wykopy

5.2.1. Wykopy pod linie kablowe zasilające i szafki kablowe sterownicze

Wykopy pod linie kablowe zasilające niskiego napięcia należy wykonać jako wykopy o ścianach pionowych ręcznie. Głębokość wykopów winna być dobrana tak, aby ułożone w nich, na podsypce piaskowej kable znalazły się na głębokości 70 cm poniżej gruntu (górną krawędź kabla). Szerokość dna wykopu winna wynieść 40 cm dla pojedynczego kabla. Dla szafki sterowniczej szerokość i głębokość wykopu dostosować do fundamentu szafki.

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. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do montażu w szafach i w instalacji i aparatów, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki technologiczne.

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. 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. 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 zasypać rów kablowy gruntem rodzimym warstwami po maksimum 30 cm z ubijaniem.

5.3.2. Wprowadzenie kabla w złącze kablowe i rury ochronne

W złącze kablowo-pomiarowe oraz w szafy sterownicze kabel należy wprowadzać poprzez otwór w fundamentach Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable osłonić rurami ochronnymi na szerokości krzyżowanego uzbrojenia oraz po 1,5 m w obie strony od skrzyżowania. Wloty rur ochronnych zaślepić poprzez wprowadzenie na głębokość co najmniej 10 cm od wlotu rury pianki poliuretanowej.

5.3.3. Podłączenie kabli w złączu kablowo-pomiarowym

Podłączenie kabla do zacisków w szafkach sterujących można wykonać po wykonaniu pomiarów stanu izolacji oraz pozytywnym wyniku prób napięciowych oraz odebraniu linii kablowej przez Inspektora nadzoru. Podłączenie do złącza wykonać na polecenie wystawione przez Enea Operator.

5.4. Roboty programowe

5.4.1. Oprogramowanie użytkowe sterownika

Oprogramowanie aplikacyjne sterownika powinno spełniać następujące wymagania:

- Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać kontrolę stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać udostępnianie danych analogowych,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- Opis oprogramowania będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami,
- Poszczególne sekcje programu powinny zostać opatrzone w komentarze w języku polskim opisujące poszczególne kroki i sposób funkcjonowania programu
- Zmienne powinny zostać nazwane w sposób logiczny odpowiadający nazwom punktów pomiarowych w projekcie,
- Oprogramowanie powinno być dostępne dla Zamawiającego do podglądu i edycji, w związku z czym nie należy programu sterującego oraz występujących w nim bloków funkcyjnych zabezpieczać w sposób permanentny (trwały),
- W przypadku zabezpieczenia sterownika lub części programu przy pomocy hasła wszystkie hasła należy dostarczyć Zamawiającemu,

5.4.2. Modernizacja oprogramowania monitoringu przepompowni

Projektowaną przepompownię ścieków należy włączyć do zintegrowanego systemu wizualizacji SCADA urządzeń gospodarki ściekowej. W tym celu należy wykorzystać sieć światłowodową opisaną w projekcie branży telekomunikacyjnej.

Opis zintegrowanego systemu wizualizacji SCADA urządzeń gospodarki ściekowej.

Zintegrowany systemu wizualizacyjny SCADA urządzeń gospodarki ściekowej ZWiK Szczecin przeznaczony jest do nadzorowania oraz zdalnego sterowania pracą zespołu urządzeń gospodarki ściekowej zlokalizowanych na terenie lewobrzeżnej oraz prawobrzeżnej części Szczecina. Zintegrowany system wizualizacyjny SCADA obejmuje swym zasięgiem przepompownie ścieków (PS), kolektory tłoczne, komory pomiarowe oraz oczyszczalnie ścieków OSK „Pomorzany” i OSK „Zdroje” pracujące na potrzeby miasta. Dane pomiarowe pobierane są bezpośrednio z urządzeń przemysłowych (sterowników PLC) lub innych źródeł danych, w tym głównie lokalnych systemów SCADA. W tym celu wykorzystano przemysłową sieć Ethernet, magistrale światłowodowe jednomodowe, magistrale światłowodowe wielomodowe, dedykowane kanały VPN w sieci informatycznej ZWiK Szczecin, bezprzewodową transmisję radiową w wolnym paśmie 869 MHz, a także pakietową transmisję danych GPRS za pomocą sieci komórkowej GSM.

Zarządzanie i bieżąca eksploatacja zintegrowanego systemu wizualizacji SCADA urządzeń gospodarki ściekowej realizowana jest w dwóch niezależnych dyspozytorniach zlokalizowanych na terenie OSK „Pomorzany” oraz OSK „Zdroje”.

Pracujący zintegrowany system wizualizacyjny SCADA urządzeń gospodarki ściekowej wykonany został w oparciu o oprogramowanie narzędziowe Industrial Application Serwer v.3.1, bazujące na technologii ArcestrA, będące częścią Platformy Systemowej firmy Wonderware.

Urządzenia gospodarki ściekowej prawobrzeżnej części Szczecina.

Na terenie oczyszczalni ścieków OSK „Zdroje” zlokalizowana jest dyspozytornia przeznaczona dla systemu wizualizacji SCADA urządzeń gospodarki ściekowej pracujących na terenie prawobrzeżnej części Szczecina.

Głównym elementem systemu SCADA jest Platforma Systemowa Wonderware, której poszczególne komponenty zostały zainstalowane na siedmiu stacjach roboczych, rozmieszczonych w pomieszczeniu serwerowi zlokalizowanej na terenie OSK „Zdroje”.

System wizualizacji SCADA dla prawobrzeżnej części Szczecina, stanowią następujące elementy systemowe:

- stacja operatorska #1 z aplikacją InTouch Viewer v.10.1 wyposażona w wielkoformatowy panel graficzny LCD 52” – MSZ-OPER1,
- stacja operatorska #2 z aplikacją InTouch Viewer v.10.1 – MSZ-OPER2,
- podstawowy serwer SCADA Industrial Application Server v.3.1, zawierający niezbędne programy komunikacyjne DASServer oraz OPC Server – MSZ-PC1,
- redundantny serwer SCADA Industrial Application Server v.3.1, zawierający niezbędne programy komunikacyjne DASServer oraz OPC Server – MSZ-PC2,
- serwer przemysłowej bazy danych SQL Wonderware Historian Server v.9.0 – MSZ-HIST.

W celu zapewnienia zwiększonego bezpieczeństwa systemu wizualizacji oraz zbierania danych zastosowano dwa niezależne serwery aplikacji SCADA (MSZ-PC1 oraz MSZ-PC2), pracujące w systemie redundancji.

Pełnią one funkcje:

- redundantnego kolektora danych z urządzeń i systemów AKPiA,
- redundantnego serwera aplikacji dla stacji wizualizacyjnych InTouch v.10.1,
- redundantnego dostawcy danych dla lokalnej przemysłowej bazy danych SQL Wonderware Historia Server v.9.0.

Na każdej stacji redundantnej pary serwerów aplikacji SCADA, zainstalowano programy komunikacyjne, niezbędne dla wymiany danych z urządzeniami przemysłowymi (sterownikami PLC) lub z innymi źródłami danych (systemami komputerowymi). Należą do nich przede wszystkim programy komunikacyjne typu DASServer oraz FSGateway firmy Wonderware, a także OPC Server innych dostawców oprogramowania przemysłowego. Dodatkowo system SCADA został zintegrowany z wewnętrznym systemem informatycznym ZWiK Szczecin.

Przemysłowa baza danych SQL Wonderware Historia Server v.9.0 (MSZ-HIST) oraz współpracujące z nią narzędzia raportowe Historian Client firmy Wonderware, służą do archiwizacji oraz obróbki i prezentacji gromadzonych danych w postaci trendów historycznych, zestawień tabelarycznych oraz predefiniowanych raportów.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontrola związana z wykonaniem linii kablowych zasilających powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Kontrola jakości robót obejmować będzie następujące badania:

- zgodność z Dokumentacją Projektową wykopów, wykonania podsypki i zasypanki piaskowej,
- ułożenie kabla zgodnie z przepisami i ST,
- prawidłowości montażu szafek sterowniczych, 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 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 kablowych, sprawdzenie prawidłowości wykonania rowów kablowych, badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą, badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki, sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową trasy linii kablowej, pomiar ciągłości żył kabli oraz stanu izolacji kabli przed jego zasypaniem, sprawdzenie oznakowania kabli, sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim, badanie skuteczności izolacji.

6.2.3. Badania i próby po montażu

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

- poprawność działania urządzeń sterujących pracą pompowni
- pomiar rezystancji izolacji linii kablowych,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar uziemienia

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 metr wykonania wykopu oraz ułożenia kabli i rur osłonowych, dla montażu szafek sterowniczych 1 komplet zaś dla montażu aparatów modułowych, uchwytów, osprzętu 1 szt.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, 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 odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: roboty montażowe i oznakowanie kabli przed wykonaniem zasyпки, oznakowanie trasy kabli przy pomocy folii, zasypany i zagęszczony rów kablowy.

8.3. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy jest to odbiór kompletnego układu zasilania i sterowania Pracą wszystkich przepompowni ścieków. Przy odbiorze końcowym wymagane jest przedłożenie następujących dokumentów:

- wszystkich dokumentów odnośnie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- wszystkich protokółów badań i prób po montażu,
- świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów i wyrobów,
- dwóch egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej linii kablowych i lokalizacji szafek sterowniczych 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,

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest umowa z Inwestorem.

10. Przepisy związane

10.1. Normy i inne dokumenty:

1. PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
2. NSEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
3. PN-87/B-01100 Piasek zwykły
4. BN-83/8836-02-Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
5. BN-68/6353-03-Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
6. PN-ICE 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
7. PM-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
8. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzenie odbiorcze
9. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwałą
10. PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
11. PN-IEC 1008-1 Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego. Ark.1 Postanowienia ogólne
12. PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
13. PN-90/E-93002 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych i podobnych

14. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
15. PN-EN 60598-1:2001/A11:2002. Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania
16. PN-EN40311 :2002U Słupy oświetleniowe - Część 3-1: Projektowanie i sprawdzanie - Specyfikacja obciążeń
17. PN-EN40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe
18. Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku - „Prawo Energetyczne” - Dz. U. Nr 54 poz. 348 z dnia 4 czerwca 1997 roku,
19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 roku w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców - Dz. U. Nr 85, poz. 957,
20. Rozporządzenie Ministra gospodarki z dnia 17 września 1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych - Dz. U. Nr 80, poz. 912 z dnia 8 października 1999 roku,
21. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998 roku w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzenia tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokość opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji - Dz. U. Nr 59, poz. 377,