

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Remont zbiorników wodociągowych i komory zasuw przy ulicy Wschodniej w Szczecinie wraz z przebudową rurociągów wodociągowych i innych niezbędnych sieci oraz zagospodarowaniem terenu

ST-40.00.01

ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPiA

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. "Remont zbiorników wodociągowych i komory zasuw przy ulicy Wschodniej w Szczecinie wraz z przebudową rurociągów wodociągowych i innych niezbędnych sieci oraz zagospodarowaniem terenu", w zakresie wykonania robót elektrycznych i AKPiA.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest materiałem stosowanym jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i AKPiA na terenie zbiorników wodociągowych przy ul. Wschodniej.

1.3.1. Roboty elektryczne

- zasilenie i podłączenie do rozdzielnicy RG zasuw,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnicy RG przepływomierzy,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnicy RG oświetlenia zewnętrznego,
- zasilenie i podłączenie do rozdzielnicy RG oświetlenia komory zasuw i kiosków na zbiornikach,
- wykonanie uziemienia rozdzielnicy RG,

1.3.2. Automatyka

Wykonanie systemu AKPiA dla zbiorników wody pitnej przy ul. Wschodniej w Szczecinie w zakresie:

- wykonanie i montaż rozdzielnicy zasilająco sterowniczej RG
- zainstalowanie i podłączenie do rozdzielnicy RG analogowego pomiaru przepływu,
- zainstalowanie i podłączenie do rozdzielnicy RG analogowego pomiaru poziomu,
- połączenie, za pomocą istniejącego kabla, z szafą znajdującą się w pompowni Lechicka,
- zainstalowanie i podłączenie systemu alarmowego na terenie zbiorników Wschodnia,
- wykonanie komunikacji z pompownią Lechicka,
- wykonanie oprogramowania aplikacyjnego PLC,

1.3.3. Roboty i prace towarzyszące

- dostawa i montaż wraz z urządzeniami podstawowymi materiałów i urządzeń towarzyszących, takich jak: osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, drobny osprzęt i aparatura, armatura obiektowa,
- wykonanie podłączenia urządzeń
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych (np. dla kabli, , aparatury, koryt kablowych itp.), stelaży na zapasy kabla,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu zerowego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi na rysunkach, wyprowadzenie i końców do zacisków AKPiA,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności ochrony od porażeń, pomiary rezystancji izolacji, pomiary połączeń wyrównawczych),
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

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.

2.2. Dostawa materiałów

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania materiałów i odpowiednie aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w ST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

Materiały powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w ST.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia ogólne lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera Kontraktu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zaplaceniem.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed-zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera Kontraktu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Wykonawca powiadomi Inżyniera Kontraktu o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inżyniera Kontraktu.

2.6. Rozdzielnica zasilająco sterownicza RG

W pomieszczeniu komory zasuw należy zainstalować szafę zasilająco sterowniczą w następującym zestawieniu:

L.p.	Nazwa	Oznaczenie	j.m.	Ilość
1	Gniazdo serwisowe	GN1	szt.	1
2	Materiały montażowe		kpl.	1
3	Moduł MODBUS	MODBUS	szt.	1
4	Moduł wejść analogowych, 8 wej	AI1	szt.	1
5	Moduł wejść cyfrowych, 16 wej	DI1, DI2	szt.	2
6	Moduł wyjść cyfrowych, 16 wyj	DO1	szt.	1
7	Ogranicznik przepięć	F0	szt.	1
8	Przełącznik interfejsowy	1XK, 2XK	szt.	25
9	Przełącznik kontroli faz	CKF	szt.	1
10	Rozłącznik	SG	szt.	1
12	Wyłącznik nadprądowy B6	7F2, 8F2, 9F2, 10F2, 12F1, 14F1	szt.	6
13	Wyłącznik nadprądowy B6 dwubiegunowy	6F1, 15F1, 16F1	szt.	3
14	Wyłącznik nadprądowy B6 trzybiegunowy	1F1	szt.	1
15	Wyłącznik różnicowoprądowy	7F1, 8F1, 9F1, 10F1, F11	szt.	5
16	Zasilacz buforowy	1G	szt.	1
17	Zaciski listwowe		kpl.	1
18	Wyłącznik nadprądowy C3 trzybiegunowy	2F1, 3F1, 4F1, 5F1	szt.	4
19	Rozłącznik izolacyjny	13F1	szt.	1
20	Ochronnik przepięciowy	LY1, LY2	szt.	2
21	Złączki bezpieczników	F101-F113	szt.	11
22	Stycznik 2p	9KM1	szt.	1
23	Obudowa rozdzielnic		szt.	1

2.7. Szafa teleinformatyczna RAKP

W pomieszczeniu komory zasuw należy zainstalować szafę RAKP w następującym zestawieniu:

L.p.	Nazwa	Oznaczenie	j.m.	Ilość
1	Rejestrator 8-kanalowy, Dyski HDD 2x4 TB	R1	szt.	1
2	Switch ethernetowy z POE 8x10/100/1000 Mbps	SW1	szt.	1
3	Router LTE dostarczany przez dostawcę internetu	SW2	szt.	1
4	Obudowa rackowa		szt.	1

2.8. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla oświetlenia zastosowano standardowe słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 8 m.

Zalecana standardowa końcówka słupa to 48 mm lub 60 mm.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne wysięgnika należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, które zapewni powłokę cynkową grubości nie mniejszej niż 450 g/m². Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej zabezpieczenie S301B6 lub złącze z wkładkami bezpiecznikowymi TB1 gLgG 6A (w ilości 1 szt. /1 szt. zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 70 mm² (do 35 mm²) zgodnie z dokumentacją projektową. Przewód od zabezpieczenia (S301B6 lub TB1) do oprawy należy wykonać przewodem min. 2.5mm² w izolacji min. 450/750V.

Elementy słupa powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny posiadać zadziórów.

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

2.9. Oddalone wejścia/wyjścia sterownika PLC

Moduły oddalonych wejść/wyjść powinny spełniać następujące wymagania:

- Modułowa konstrukcja
- Moduły wejść / wyjść 2 / 4 / 8 / 16 kanałowe
- Optoizolacja modułów od magistrali i CPU
- Moduł oddalonych wejść/wyjść ze zintegrowanym 2 portowym switchem sieci ETHERNET i możliwością zintegrowania z siecią PROFIBUS DP poprzez dodanie odpowiedniego modułu z procesorem komunikacyjnym master sieci PROFIBUS DP
- Możliwość wgrywania poprawek programowych online – bez zatrzymywania CPU
- System terminali kart IO, który umożliwia wymianę uszkodzonego modułu bez naruszania/demontażu podłączonych kabli sygnałowych
- Opcja Hot Swapping – możliwość wymiany uszkodzonego modułu podczas pracy PLC

2.10. Przetwornik przepływu cieczy

Do pomiaru przepływu wody należy zastosować czujnik przepływomierza elektromagnetycznego (dostarcza branża technologiczna) spełniający następujące wymagania :

- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- kołnierze i korpus – stal węglowa ST 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: Hastelloy C276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja rozłączna
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP67

Przetwornik pomiarowy przepływomierza elektromagnetycznego powinien spełniać następujące wymagania :

- obudowa: Poliamid, IP67
- dokładność: 0,4% aktualnego przepływu
- sposób montażu: rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury
- wyjście prądowe 4-20 mA
- wyjście impulsowe/częstotliwości: 0-10 kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30V DC
- temperatura pracy: -20...+60°C
- napięcie zasilania: 230V AC
- oprogramowanie w języku polskim

2.11. Przetwornik poziomu

Do pomiarów poziomu należy zastosować sondy hydrostatyczne spełniające następujące wymagania:

- Posiadają atest PZH
- zintegrowany kabel o długości minimum 10m
- sygnał analogowy w standardzie 4...20 mA, system dwuprzewodowy,
- dokładność pomiaru na poziomie $\pm 0.2\%$

2.12. Kamera zewnętrzna

Kamera zewnętrzna powinna spełniać następujące wymagania:

- Przetwornik 1/2,8" 2Megapixel CMOS
- Kodowanie H.264 & MJPEG
- Obsługa dwóch strumienia kodowania
- Obiektyw zmiennoogniskowy 2,8-12mm
- Zewnętrzna regulacja obiektywu,
- Mechaniczny filtr podczerwieni,
- Cyfrowa redukcja szumów NR,
- Wbudowany WEB Server, zgodność z NVR, CMS(PSS/DSS) & DMSS
- Promiennik podczerwieni o zasięgu do 20m,
- Szyba dzielona z kołnierzem oddzielającym promiennik od obiektywu,
- Obudowa IP66,
- Zasilanie PoE

2.13. Ochrona obwodowa

Elementy ochrony obwodowej powinny spełniać następujące wymagania:

- Czujka wibracyjna powinna reagować na drgania ogrodzenia (nie dźwięki) spowodowane próbą przejścia przez ogrodzenie lub próbą jego przecięcia.
- Czujka wibracyjna powinna wykorzystywać zaawansowany akcelerometr zbudowany w technologii 3D MEMS z analizą sygnału przy wykorzystaniu algorytmu "fuzzy logic".
- Czujki powinny być rozmieszczone na ogrodzeniu w odległościach nie mniejszych niż 5m i umożliwiać w trakcie miejsca przekroczenia strefy detekcji przez intruza z dokładnością do 1m.
- Pojedyncza linia czujek powinna umożliwiać wykrycie próby przejścia przez ogrodzenie o wysokości do 6m.
- Sterownik systemu powinien umożliwiać bezpośrednie podłączenie do sieci LAN (powinien zawierać złącze RJ45 umożliwiające połączenie urządzenia z siecią LAN).
- System powinien umożliwiać podział odcinka 700m ogrodzenia na maksymalnie 20 stref z określeniem granicy strefy detekcji z dokładnością do 1m.
- System powinien umożliwiać podłączenie dodatkowego wyposażenia w postaci wyjść przekaźnikowych, które mogą być dowolnie przypisane do stref detekcji.
- System powinien być możliwy do montażu na każdym rodzaju urządzenia. Czujki znajdujące się na tej samej magistrali i podłączone do tego samego sterownika powinny być regulowane w ten sposób, aby umożliwić ich umieszczenie na różnych rodzajach ogrodzenia.
- Czujka powinna reagować na przyspieszenie ziemskie i wywołać alarm w momencie jej przemieszczenia o, zadany podczas konfiguracji, kąt względem powierzchni ziemi.
- Algorytm czujki powinien umożliwiać rozróżnienie pomiędzy próbami: wspinania się na ogrodzenie, podnoszenie ogrodzenia, przecinanie ogrodzenia i zdejmowanie czujki z ogrodzenia.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót montażowych

Roboty montażowe rozdzielnic RP mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonywania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

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 rozdzielnic

Rozdzielnica RP powinna być transportowana w zestawach transportowych samochodem z plandeką.

Na okres transportu mogą być zdemontowane i osobno zapakowane następujące elementy:

- przyrządy wskazówkowe,
- zespoły zabezpieczeniowe,
- aparaty, które w fabrycznych DTR mają przewidziane szczególne warunki transportu,

W przypadku transportu członów wysuwnych w rozdzielnicach należy je ustawić w położeniu próby. Rozładowanie i ładowanie zestawów transportowych powinno być przy pomocy suwnicy lub dźwigu. Dopuszcza stosowanie wózków o odpowiednim udźwigu.

Przemieszczanie zestawów wewnątrz pomieszczenia może odbywać się przy użyciu, co najmniej trzech rolek o jednakowej średnicy lub innego sprzętu przeznaczonego do transportu poziomego.

4.3. Środki transportu

Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Samochód dostawczy do 0,9t

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. Zasady wykonywania robót przy urządzeniach energetycznych

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. z 1999 r. Nr 80, poz. 912.)

Osoby wykonywające prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać kwalifikacje zgodne z Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społ. z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828 z późniejszymi zmianami) tj:

- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV
- uprawnienia do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji w zakresie sieci, urządzeń i instalacji o napięciu znamionowym do 1 kV

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac przy urządzeniach elektroenergetycznych.

5.3. Montaż rozdzielnic RG, AKPiA, prace programowe

5.3.1. Rozdzielnica zasilająco sterownicza RG

Do zasilania zasuw, urządzeń sterujących i pomiarowych należy zamontować rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RG w pomieszczeniu komory zasuw przy zbiornikach Wschodnia. Szczegółowa budowa i wyposażenie rozdzielnic podane jest w pkt 2 ST.

5.3.2. AKPiA

W rozdzielnic RG zainstalowany zostanie moduł oddalonych wejść/wyjść. Będzie on służył do sterowania i obrazowania pracy urządzeń technologicznych. Sterownik umożliwia sterowanie automatyczne oraz komunikację ze stacją operatorską.

5.3.3. Montaż przetwornika przepływu

Przetwornik do pomiaru przepływu należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

5.3.4. Prace programowe

Należy wykonać następujące prace programowe

- Modernizację oprogramowanie aplikacyjne sterownika PLC w pompowni Lechicka w celu dodania oddalonych wejść/wyjść zbiorników Wschodnia,
- Modernizację oprogramowania aplikacyjnego stacji operatorskiej wykonanego przez Mercomp Szczecin Sp. z o.o.

Oprogramowanie aplikacyjne powinno spełniać następujące wymagania:

- oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych,
- Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny, z użyciem bloków funkcyjnych,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać kontrolę stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać gromadzenie danych analogowych
- Oprogramowanie powinno umożliwiać transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać sekwencyjne sterowanie instalacją,
- Oprogramowanie powinno umożliwiać sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- Oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę. Oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez inżyniera kontraktu,
- 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,

- Wszystkie istotne zmienne w projekcie powinny zawierać także opis w programie sterującym jednoznacznie wskazujący na funkcję oraz umiejscowienie punktu pomiarowego/sterującego w instalacji,
- 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,
- W oprogramowaniu Wykonawca powinien zastosować blokowe ułożenie zmiennych w pamięci sterownika, dla zmiennych biorących udział w komunikacji z systemem nadrzędnym. Powyższe stosuje się w celu optymalizacji wykorzystania modułów komunikacyjnych, programów komunikacyjnych systemu nadrzędnego, oraz zmniejszenia ruchu w sieci,

5.4. Dodatkowa ochrona od porażień, sieć połączeń wyrównawczych

Celem poprawienia bezpieczeństwa i warunków eksploatacyjnych należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych. Przy układaniu kabli siłowych na dnie wykopu(przed wykonaniem podsypki kablowej) należy ułożyć płaskownik ocynkowany FeZn 4x30 i podłączyć do niego główną szynę wyrównawczą.

Do głównej szyny wyrównawczej podłączyć szyny PE oraz obudowy przewodzące urządzeń elektrycznych (napędy zasuw, korpusy pomp, konstrukcje metalowe).

Sieć połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z normami PN-IEC 60346-4-41 i PN-IEC 60346-7.

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.

Wszystkie elementy robót elektrycznych i AKPiA podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- Zgodności z dokumentacją i przepisami
- Poprawnego montażu
- Kompletności wyposażenia
- Poprawności oznaczenia
- Braku widoczności uszkodzeń
- Należytego stanu izolacji
- Skuteczności ochrony od porażień

6.2. Kontrola jakości materiałów

Inżynier Kontraktu może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98),
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną i które spełniają wymogi ST
- znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99)
- posiadają świadectwo jakości wydane przez producenta,

6.3. Kontrola i badania w trakcie robót

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Zakres kontroli w trakcie robót obejmuje:

- Sprawdzenie czy ułożone kable (rodzaj, liczba, przekrój żył) są zgodny z dokumentacją techniczną.
- Promienie łuków kabla na załamaniu trasy
- Uszczelnienie rur i innych przepustów
- Oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich)
- Prawdopodobieństwa montażu przewodów ochronnych
- Prawdopodobieństwa montażu rozdzielnic,
- Prawdopodobieństwa podłączenia pomp,
- Wykonać pomiary geodezyjne przed zasypaniem
- Prawdopodobieństwa wykonania uziemień
- Prawdopodobieństwa wykonania sieci połączeń wyrównawczych
- Prawdopodobieństwa działania urządzeń pomiarowych

6.4. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać i sporządzić protokoły z następujących czynności:

- Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz
- Próby napięciowe izolacji przewodów i kabli,
- Pomiary rezystancji izolacji
- Pomiary rezystancji uziemienia
- Pomiary i próby połączeń wyrównawczych

- Skuteczności ochrony od porażeń,
- Sprawdzenie działania pomp, sterowań, zabezpieczeń,
- Sprawdzanie i pomiary obwodów sygnalizacji
- Pomiary układów AKPiA

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera Kontraktu o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inżyniera Kontraktu na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i lub w KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej przedmiarze robót.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Ustalenia szczegółowe obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją i ST, w jednostkach ustalonych w przedmiarze. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera Kontraktu o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości podanych w przedmiarze, lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera Kontraktu na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą przez Inżyniera Kontraktu.

8. Odbiór robót

8.1. Rodzaje odbiorów

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym odbiorom: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorowi instalacji i urządzeń technicznych, odbiorowi częściowemu, odbiorowi ostatecznemu (końcowemu), odbiorowi po upływie okresu rękojmi, odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

8.2. Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inżynier Kontraktu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera Kontraktu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier Kontraktu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników pomiarów technicznych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier Kontraktu.

8.4. Odbiór końcowy

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera Kontraktu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowego

Przy odbiorze robót powinny być następujące dokumenty :

- Dokumentacja projektowa powykonawcza z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie wykonywania robót
- Dziennik Budowy
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Geodezyjną inwentaryzację wykonanych robót (Mapa zasadnicza z pieczętką o wpisie do zasobów geodezyjnych i szkice inwentaryzacji geodezyjnej ze współrzędnymi geograficznymi kabli zasilających, światłowodów),
- Protokoły określone w pkt. 6.2 i 6.3 niniejszej ST
- Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń materiałów
- Deklaracje lub certyfikaty zgodności wybudowanych materiałów,
- Certyfikaty bezpieczeństwa
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń
- Dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń,
- Instrukcje eksploatacji i obsługi AKPiA
- Protokoły kalibracyjne urządzeń,
- Protokoły z nastawy urządzeń (np. falowników, zabezpieczeń, wyłączników, itd.),
- Protokoły z uruchomień i pomiarów obciążenia pomp wraz z nastawami zabezpieczeń,
- Oprogramowanie aplikacyjne sterowników PLC,
- Oprogramowanie aplikacyjne sterownika z w wersji umożliwiającą jego edycję i zmiany, w wersji drabinkowej, z komentarzami i opisami zmiennych na CD ,
- Wydruk oprogramowania sterownika w wersji drabinkowej (j.w),
- Tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych analogowych w sterowniku
- Tabele pamięci wejściowych, wyjściowych i wewnętrznych zmiennych dyskretnych w sterowniku,
- Schemat konfiguracji sterownika z numeracją modułów, numerami katalogowymi i podłączeniami sygnałów,
- Opisy wejść i wyjść fizycznych sterownika
- Licencje na oprogramowanie aplikacyjne

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniły się w okresie rękojmi i gwarancji.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. "Odbiór końcowy".

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest Umowa między Wykonawcą i Inwestorem.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody
PN-87/E-01006	Maszyny elektryczne - Elementy automatyki - Terminologia
PN-88/E-01100	Oznaczenia wielkości i jednostek miar używanych w elektryce - Postanowienia ogólne - Wielkości podstawowe
PN-89/E-01102	Oznaczenia wielkości i jednostek miar używanych w elektryce - Telekomunikacja i elektronika
PN-88/E-01104	Oznaczenia wielkości i jednostek miar używanych w elektryce - Maszyny elektryczne wirujące
PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
PN-71/E-02034	Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych oraz dworców i środków transportu publicznego
PN-84/E-02035	Urządzenia elektroenergetyczne - Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych
PN-78/E-02302	Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne - Wielkości charakterystyczne grzejników elektrycznych - Nazwy i określenia
PN-91/E-04160.00	Przewody elektryczne - Metody badań - Postanowienia ogólne
PN-92/E-04160.72	Przewody elektryczne - Metody badań - Próby napięciowe
PN-83/E-04160.73	Przewody elektryczne - Metody badań - Pomiary oporności izolacji
PN-73/E-04160.77	Przewody elektryczne - Metody badań - Pomiar pojemności elektrycznej przewodów telekomunikacyjnych
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa
PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte - Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego
PN-92/E-05202	Ochrona przed elektrycznością statyczną - Bezpieczeństwo pożarowe i/lub wybuchowe - Wymagania ogólne
PN-86/E-06291	Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm ² w wyrobach elektroinstalacyjnych
PN-79/E-06309	Elektryczne oprawy oświetleniowe - Projektory do ogólnych celów oświetleniowych
PN-84/E-06310	Oprawy do oświetlenia pomieszczeń przemysłowych
PN-92/E-06711.01	Maszyny elektryczne wirujące - Wbudowane zabezpieczenia cieplne -Przepisy zabezpieczania maszyn elektrycznych wirujących
PN-E-06717:1994	Maszyny elektryczne wirujące - Wytyczne stosowania silników indukcyjnych klatkowych zasilanych z przekształtników
PN-E-06800:1996	Maszyny elektryczne wirujące - Małe silniki elektryczne
PN-75/E-08003	Urządzenia elektryczne - Ochrona przeciwporażeniowa przy stosowaniu filtrów przeciwzakłóceńowych - Ogólne wymagania i badania
PN-86/E-08120	Elektryczne przyrządy pomiarowe - Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa
PN-93/E-50441	Słownik terminologiczny elektryki - Aparatura łączeniowa, sterownicza i bezpieczniki
PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania
PN-87/E-90052	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej
PN-87/E-90054	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe
PN-87/E-90060	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie
PN-87/E-90067	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody wielożyłowe o izolacji i powłoce polwinitowej, przyłączeniowe, samonośne
PN-87/E-90070	Elektroenergetyczne przewody wyprowadzeniowe do maszyn i aparatów elektrycznych - Wymagania i badania
PN-74/E-90081	Elektroenergetyczne przewody gołe - Przewody miedziane
PN-91/E-90103	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych - Przewody o izolacji i oponie polwinitowej
PN-91/E-90104	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych - Przewody o izolacji i oponie gumowej

PN-76/E-90302	Kable elektroenergetyczne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-76/E-90305	Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-E-90500-1:2001	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Wymagania ogólne
PN-E-90500-2:2001	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Metody badania
PN-E-90500-3:2001	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Przewody bez powłoki do układania na stałe
PN-E-90500-4:2001	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe
PN-90/E-93003	Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych
PN-E-93201:1997	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A
PN-E-93251:1998	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych - Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 500 V i prądy znamionowe 32 A i 63 A ze stykami prostokątnymi w układzie kołowym
PN-58/E-93502	Uchwyty pojedyncze izolacyjne do przewodów instalacji elektrycznych
PN-IEC 255-18:1997	Przełączniki energoelektryczne - Wymiary przełączników pomocniczych ogólnego stosowania
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
PN-IEC 60034-8:2000	Maszyny elektryczne wirujące - Oznaczanie wyprowadzeń i kierunek wirowania maszyn wirujących
PN-IEC 60050-195:2001	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60050-301:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce - Przyrządy pomiarowe elektryczne - Przyrządy pomiarowe elektroniczne
PN-IEC 60050-826:2000/Ap1:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk
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 ciepłego
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przez obniżenie napięcia
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączanie izolacyjne i łączenie
PN-IEC 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 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy
PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbioru
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych

10.2. Dokumentacja techniczna

- Projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznych i AKPiA na terenie zbiorników wodociągowych przy ul. Wschodniej.

10.3. Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz.U. z 2003 r. Nr 207, póź. 2016 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. - Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2004r. Nr 19, póź. 177).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r. Nr 92, póź. 881).

10.4. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. z 1999 r. Nr 80, poz. 912.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społ. z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci(Dz.U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828 z późniejszymi zmianami).