

ZAKŁAD OCHRONY ŚRODOWISKA Krystyna Mitura

ul. Łobeska 14
60-182 Poznań

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Inwestor: Gminny Zakład Wodociągów
i Kanalizacji w Poniecu
z siedzibą w Drzewcach
Drzewce 48, 64 – 125 Poniec

Zadanie inwestycyjne: Rozbudowa i modernizacja stacji
uzdatniania wody w Drzewcach

Adres budowy: Drzewce – działka nr 281/1

Obiekt: Stacja uzdatniania wody

Branża: Elektryczna i AKPiA

	Imię i nazwisko	Nr uprawnienia	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Przemysław Paech	67/PW/92 WKP/IE/3735/01	30.05.2009	
Opracował	mgr inż. Tomasz Krawiec	-	30.05.2009	
Sprawdził	mgr inż. Władysław Szwajca	246/73/Pm WKP/IE/5034/01	30.05.2009	

45311100-1 | Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej |
45314200-3 | Instalowanie infrastruktury kablowej |
45314300-4 | Kładzenie kabli |
45314310-7 | Instalowanie okablowania komputerowego |
45315100-9 | Instalacyjne roboty elektryczne |
45315600-4 | Instalacje niskiego napięcia |
45315700-5 | Instalowanie rozdzielni elektrycznych |
45317000-2 | Inne instalacje elektryczne |
50911000-4 | Usługi instalowania sprzętu elektrycznego |
50911110-8 | Usługi instalowania silników elektrycznych |
50911220-2 | Usługi instalowania sprzętu sterowania energią elektryczną |
50921000-7 | Usługi instalowania urządzeń pomiarowych |
50922000-4 | Usługi instalowania urządzeń kontrolnych |
50961110-3 | Usługi instalowania urządzeń komputerowych |
**72211000-7 | Usługi programowania oprogramowania systemowego i dla
użytkownika |**
72254000-0 | Usługi testowania i konserwacji oprogramowania |
72263000-6 | Usługi wdrażania oprogramowania |
72265000-0 | Usługi konfiguracji oprogramowania |

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozprowadzeniem i podłączeniem zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi, a także oprogramowaniem sterownika lokalnego PLC i komputera PC jako serwera wizualizacji SCADA projektowanej rozbudowy i modernizacji stacji uzdatniania wody (SUW) w Drzewcach.

1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Zakres robót objęty niniejszą specyfikacją zawiera co najmniej następujące elementy:

- dostawa kabli i wykonanie instalacji kablowych siły wraz z podłączeniami elektrycznych urządzeń technologicznych trasami kablowymi w ziemi, wewnątrz zabudowy pomp głębinowych, wewnątrz budynku technicznego i na konstrukcjach zbiorników technologicznych,
- dostawa, montaż i połączenie kompletnych szaf: rozdzielni głównej RGn/n szafy sterowania SSt, szafy zabezpieczeń i łączników mocy SZM,
- dostawa i montaż skrzynek zaciskowych do bezpośredniego połączenia wysp zaworowych przepustnic i stanu ich wyłączników krańcowych, skrzynek do przyłączenia sprężarek, pomp głębinowych z przepływomierzami,
- montaż aparatury kontrolno – pomiarowej w SUW,
- dostawa przewodów i wykonanie instalacji przewodowych do aparatury kontrolno – pomiarowej,
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych, wyłączników i gniazd instalacyjnych 230V, kasety łączenia wentylatorów,

- dostawa przewodów i wykonanie instalacji przewodowych oświetlenia, gniazd sieciowych 230V i wentylacji,
- wykonanie przełożenia liczników energii elektrycznej ze starej rozdzielni głównej RG do wydzielonego sektora nowej RGn/n,
- wykonanie przełożenia i przełączenia zabezpieczeń istniejących obwodów elektrycznych ze starej rozdzielni głównej RG do nowej RGn/n,
- podłączenie istniejących obwodów elektrycznych do przełożonych zabezpieczeń,
- wykonanie skrzynki z aparaturą telemetryczną SkT do sterowania pompami głębinowymi i wymiany danych z przepływomierzami przy tych pompach,
- dostawa przewodów i wykonanie podłączenia skrzynki telemetrycznej SkT (w tym częściowo ułożenie przewodów sterujących w ziemi (pomiędzy pompami głębinowymi),
- implementacja oprogramowania systemu telemetrycznego,
- implementacja oprogramowania obiektowego sterownika PLC,
- implementacja oprogramowania wizualizacyjno-komunikacyjnego typu HMI dla multipanela graficznego,
- dostawa i instalacja komputera PC wraz z zasilaczem bezprzerwowym UPS oraz instalacja niezbędnego oprogramowania wspomagającego prace biurowe i archiwizacyjne (Word, Excel, Power Point itp.)
- implementacja obiektowego oprogramowania wizualizacyjnego SCADA w komputerze PC,
- wykonanie sieci komputerowej wymiany danych między inteligentną aparaturą kontrolno – pomiarową, sterownikiem PLC i komputerem PC,
- wykonanie instalacji wyrównania potencjałów,
- próby pomontażowe wykonanych instalacji,
- próby funkcjonalne sterowań „na zimno
- udział w próbach funkcjonalnych „na gorąco”,
- udział w rozruchu technologicznym,
- szkolenie personelu ruchowego i inżynierskiego w zakresie obsługi i konserwacji,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- udział w testach odbiorowych obiektów.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia używane w niniejszej specyfikacji są zgodne z używanymi w stosowanych normach i przepisach, których zestawienie przedstawione jest w punkcie 14 SST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót odpowiedzialny jest za jakość ich wykonania, zgodność z dokumentacją projektową i dokumentacjami techniczno – ruchowymi stosowanych fabrycznych urządzeń technologicznych. Typy urządzeń, osprzętu i zastosowanych materiałów montażowych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie zamienników dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem uzgodnienia ich z Inżynierem i wprowadzenia ich do dokumentacji projektowej.

2. Materiały.

2.1. Rozdzielnia główna RGn/n kompletna (z wyposażeniem zgodnym z dokumentacją projektową).

2.2. Szafa zabezpieczeń i łączników mocy SZM kompletna (z wyposażeniem zgodnym z dokumentacją projektową).

2.3. Szafa sterownikowa SSt kompletna (z wyposażeniem zgodnym z dokumentacją projektową).

2.4. Skrzynka telemetryczna SkT kompletna (z wyposażeniem zgodnym z dokumentacją projektową).

2.5. Obudowy z tworzywa z przyciskami sterowniczymi do mocowania na konstrukcji metalowej (IP 65).

- 2.6.** Odgałęźniki instalacyjne w obudowie z tworzywa z zaciskami do 2,5 mm² o wymiarach ok. 200x120 mm (IP 65).
- 2.7. Kasety z dwoma przyciskami niestabilnymi.
- 2.8.** Gniazda wtykowe 10 A 250V jednofazowe z bolcem zerującym i łączniki instalacyjne bryzgodporne natynkowe.
- 2.9. Rury osłonowe z polietylenu wysokiej gęstości PEM do układania kabli w ziemi.
- 2.10.** Koryta kablowe metalowe zamknięte np. BAKS o wymiarach dostosowanych do potrzeb.
- 2.11. Rury stalowe do osłony kabli i przewodów prowadzonych po konstrukcjach zbiorników technologicznych.
- 2.12.** Kable w izolacji i osłonie polwinitowej do układania w ziemi typu YAkY 4x120 mm² na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- 2.13.** Kable w izolacji i osłonie polwinitowej typu YDY 4x10 mm² na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- 2.14.** Kable falownikowe TOPFLEX-EMV-UV-2YSLCYK-J.
- 2.15.** Przewody instalacyjne 3 do 5-cio żyłowe o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 500/750V z żyłami miedzianymi do 4 mm².
- 2.16.** Przewód instalacyjny jednożyłowy o izolacji polwinitowej i przekroju do 2,5 mm² na napięcie znamionowe 500V.
- 2.17.** Przewody telekomunikacyjne typu „skrętka” LiYCY i LiYY.

2.18. Komputer PC o konfiguracji zgodnej z aktualnymi standardami, wyposażony w interfejsy sieciowe, z monitorem LCD o przekątnej ekranu minimum 19 cali, drukarką atramentową i zasilaczem bezprzerwowym 600W.

2.19. Przewód do komunikacji RS 485 (podwójna skrętka parowa $2 \times 2 \times 0,35 \text{ mm}^2$) w ekranie typ LIYCY.

2.20. Urządzenia sygnalizacji optyczno-akustycznej stanów awaryjnych do instalacji na wewnątrz budynków.

Odbiór materiałów na budowie.

- materiały takie jak szafy kompletne, fabrycznie kompletowane urządzenia technologiczne, system komputerowy, kable itp. należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- dostarczone materiały należy sprawdzić pod względem zgodności technicznej z danymi wytwórcy i zapotrzebowaniem, a także pod względem zgodności ilościowej z zapotrzebowaniem,
- w przypadku stwierdzenia wad jakościowych bądź ilościowych lub wątpliwości mogących wpłynąć na jakość i terminowość wykonywanych prac należy doprowadzić do weryfikacji merytorycznej dostaw lub/i poddać je badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno być zgodne z zaleceniami producentów i zapobiegać ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Ponadto należy zadbać o zachowanie wymagań w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego i przeciwwybuchowego.

3. Sprzęt.

Do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją SST przewidywane jest użycie wiertarki udarowej o mocy do 1 kW, spawarki transformatorowej do 500A, ręcznych narzędzi elektroinstalatorskich i budowlanych, a jako środka transportu, samochodu dostawczego o ładowności do 0,9 t.

4. Transport.

Materiały na budowę należy przewozić zabezpieczone w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. Wymagania systemu sterowania.

5.1. Ogólna struktura systemu automatyki.

Projektowana rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody SUW zostanie objęta systemem automatyki określanym jako system AKPiA i systemem nadzoru komputerowego (SCADA).

Do systemu winny zostać włączone wszystkie urządzenia technologiczne stacji, a także urządzenia pomiarowe.

Sieć informatyczna winna być zorganizowana w technologii Ethernet i zapewniać wymianę danych między sterownikiem lokalnym PLC zbierającym informacje z całego obiektu i sterującym jego pracą a multipanelem graficznym i komputerem PC służącymi do graficznej prezentacji stanu wszystkich części składowych obiektu, archiwizacji niezbędnych danych technologicznych, definiowania zmian parametrów automatycznej pracy stacji SUW, a także do przełączania wybranych urządzeń w tryb pracy ręcznej. Wykonawca winien zainstalować w lokalnych szafach AKP sterownik typu PLC, którego zadaniem będzie:

- autonomiczne, automatyczne prowadzenie procesu technologicznego w całej stacji uzdatniania wody,
- gromadzenie informacji o parametrach technologicznych i stanie urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze; informacje te przekazywane będą sieciowo oraz zdalnie systemem telemetrycznym (w oparciu o technologię GPRS sieci telefonii komórkowej) przy użyciu protokołu MODBUS RTU.

Zainstalowany sterownik PLC winien być indywidualnie zaprojektowanym urządzeniem do sterowania całości urządzeń technologicznych obiektu.

Wykonawca winien zainstalować graficzny interfejs graficzny (multipanel) umożliwiający: bieżącą obserwację parametrów technologicznych i stanów urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze, dokonywanie zmian nastaw, sterowanie zdalne ręczne, diagnozę uszkodzeń. Dostęp do istotnych z punktu technologii lub bezpieczeństwa ustawień powinien być zabezpieczony hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami.

Wszystkie pomiary rejestrowane tylko w sterowniku PLC winny być zrealizowane w technice sygnału 4...20mA. Urządzenia pomiarowe posiadające

własne terminale, np. przepływomierze powinny przekazywać przygotowane przez siebie dane w sieci transmisji szeregowej RS 485 protokoł MODBUS RTU. Informacje przekazywane do sterownika, winny być udostępniane systemowi nadzoru poprzez sieć Ethernet.

Dla AKP i A wykonawca winien zastosować dwa poziomy sieci kablowej:

- Poziom 1 - Kabel łączący węzły sieci informatycznej. Są nimi: multipanel graficzny, sterownik obiektowy PLC oraz komputer PC,
- Poziom 2 - Kable łączące sterownik PLC poprzez skrzynki AKP z przetwornikami, czujnikami obiektowymi i aparatami wykonawczymi sterowanych urządzeń technologicznych.

5.2 Obwody sterownicze.

Sterowania i blokady pracy urządzeń technologicznych winny być zrealizowane w następujących trybach:

- sterowanie zdalne ręczne – poprzez interfejsy graficzne operatora inteligentnych jednostek sterujących (multipanel, PC)
- sterowanie automatyczne – sterowanie przez system wg ustalonych algorytmów;
- sterowanie awaryjne - bezpośrednio przez zamykanie styków przekaźników pomocniczych sterowania PLC ręcznymi przełącznikami na ich obudowach (dostępne tylko dla wykwalifikowanego i przeszkolonego elektryka).

Do sterownika winny być doprowadzone odpowiednie sygnały, tj. pomiary procesowe analogowe (ciągłe), sygnały binarne pochodzące od wyposażenia i zabezpieczeń urządzeń (np. czujników hydrostatycznych) i inne sygnały umożliwiające sterowanie napędami zgodnie z wymaganym przez technologię algorytmami.

6. Wykonanie robót.

6.1. Trasy kablowe.

Trasowanie kabli należy wykonać zgodnie z projektem technicznym zachowując bezkolizyjność z innymi instalacjami. Ponadto należy zadbać o przejrzystość tras, ich dostępność do konserwacji i remontów, a w miarę możliwości o przebieg w liniach poziomych i pionowych.

Zabrania się prowadzenia instalacji roboczych i sterowniczych (w tym pomiarowych) tymi samymi trasami. Przy równoległym prowadzeniu rozdzielonych instalacji na odcinku dłuższym niż 0,5 m zachować odstęp między nimi co najmniej 40 cm.

6.2. Osłony kablowe.

Montaż do podłoża koryt kablowych metalowych zamkniętych we wnętrzach oraz rur osłonowych stalowych na konstrukcji pomostu nadkomorowego należy wykonać w sposób pewny i trwały z uwzględnieniem warunków eksploatacyjnych instalacji i ich rodzaju.

W przypadku prowadzenia kabli w ziemi stosować rury osłonowe Arota.

6.3. Przejścia przez przeszkody budowlane.

Wszystkie przejścia przez przeszkody typu ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami, wykonane jako przejścia w osłonach rurowych.

6.4. Montaż skrzynek rozdzielczych, sterowniczych i AKP i A.

Wymienione skrzynki należy zawiesić w miejscach wytypowanych w projekcie technicznym. Do montażu stosować kołki rozporowe zapewniając mocne i bezpieczne ich osadzenie.

6.5. Podejście do odbiorników.

Podejście instalacji elektrycznych do poszczególnych odbiorników należy wykonać bezkolizyjnie, bezpiecznie i estetycznie.

Podejścia prowadzone w podłodze wykonywać w rurach stalowych wyprowadzając je pod kątem prostym (z zachowaniem właściwego do wciągania okablowania promienia gięcia) w pobliże miejsc podłączenia odbiorników.

Do odbiorników zasilanych z góry wykonać podejścia zwieszakowe sztywne.

Do odbiorników zawieszonych naściennie doprowadzać podejścia kablowe w korytkach kablowych.

Zakazane jest mocowanie wszelkich podejść wraz z wciągniętymi w nie kablami lub przewodami.

6.6. Układanie kabli i przewodów.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanych tras kablowych, zamocowania sprzętu i urządzeń.

Do przeciągania przewodów z osłonach zabrania się używania kabli lub przewodów, które byłyby użyte później jako robocze. Zaleca się stosowanie do tego celu specjalnych linek stalowych lub z tworzywa sztucznego.

W miejscach połączeń odbiorników pozostawić 30-centymetrowe zapasy przewodów. Wprowadzenia kabli lub przewodów do odbiorników zabezpieczyć za pomocą dławików o wymiarach dostosowanych do średnicy przewodu, zapewniających odpowiedni poziom szczelności. Na zewnątrz pomieszczeń zaleca się stosowanie dodatkowych uszczelnaczy.

Przewody i kable należy układać swobodnie, bez narażenia ich na jakiegokolwiek naprężenia.

6.7. Łączenie przewodów.

Łączenia przewodów należy dokonywać wyłącznie w miejscach i sprzęcie do tego przeznaczonym. Zabrania się stosowania połączeń skręcanych. Do danego zacisku można przyłączać tylko przewody w wykonaniu, przekroju i liczbie dla jakich ten zacisk jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków oczkowych zadbać,

aby z obu stron oczka znajdowały się podkładki przewodzące zabezpieczone przed korozją.

Zdejmowanie izolacji z żył i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych pozostającej izolacji. Długość odizolowanej żyły powinna zapewniać wygodne, prawidłowe podłączenie. Końce przewodów z żyłami wielodrutowymi powinny być zabezpieczone przez zaprasowanie tulejek kablowych izolowanych.

W przypadku kabli falownikowych zapewnić minimalną długość żył pozbawionych ekranu, a sam ekran połączyć obwodowo z obu końców do potencjału ziemi. Zaleca się zastosowanie odpowiedniego do tego celu osprzętu mocującego.

6.8. Główna szyna uziemiająca, szyna wyrównywania potencjałów.

Wszystkie metalowe masy budynku, które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem, należy podłączyć do pętli połączeń wyrównawczych. Dotyczy to przede wszystkim uziemienia konstrukcji metalowych, zbrojenia posadzki itp., zgodnie z przepisami.

Przewody uziemiające przyspawać do pętli uziemiającej wykonanej jako uziom fundamentowy lub montować w sposób widoczny przy pomocy odpowiednich końcówek.

Podłączenie rur do przewodów ochronnych należy wykonać przy pomocy opasek typu KNOBEL (lub równoważnych), masy metalowe podłączać za pomocą zaciskanych końcówek.

Obwód uziomowy należy podłączyć do szyny wyrównania potencjałów, wyposażonej w zacisk probierczy.

7. **Ochrona przeciwporażeniowa.**

Stosowany układ sieci na obiekcie – TN-S. Po stronie nn 0,4 kV zgodnie z obowiązującymi przepisami (PN-IEC 60364) ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja przewodów i kabli. Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej stosuje się szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe typu S i wyłączniki

przeciwporażeniowe różnicowoprądowe typu P o prądzie wyzwalającym 30mA, o charakterystyce A lub AC. Punkt potencjałowy PE rozdzielni należy połączyć przewodem LY 10mm² z główną szyną uziemiającą budynku i zbiornikami technologicznymi i pomostami nad nimi. Główną szynę uziemiającą budynku wykonać na bazie sztucznego uziomu fundamentowego.

8. Próby montażowe.

Po zakończeniu robót montażowych należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary:

- Testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Testy rezystancji uziemienia systemu,
- Sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu
- Sprawdzenie komunikacji sterownik PLC - system SCADA.

Pomiary w testach skuteczności i ochrony przeciwporażeniowej i testach rezystancji uziemienia zaprotokółować.

9. Szkolenie personelu technicznego i obsługi.

Należy przeprowadzić szkolenie personelu ruchowego Zamawiającego w zakresie eksploatacji zainstalowanych urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza bardziej skomplikowanych urządzeń jak sterownik PLC, lokalne sterowniki urządzeń fabrycznych, falowniki, itd. oraz oprogramowania wizualizacyjnego SCADA na multipanelu graficznym i w komputerze PC.

10. Kontrola jakości robót

10.1. Zakres inspekcji robót zanikających ulegających zakryciu.

Odbiorom tym podlegają kable ułożone w kanałach lub w ziemi, lecz nie przykryte.

10.2. Testy wejść / wyjść systemu sterowania.

Należy przeprowadzić testy wejść i wyjść binarnych dla obu stanów sygnału, a w przypadku wejść/wyjść analogowych przynajmniej w 3 punktach wybranych z całego zakresu. Sprawdzaniu podlegają całe tory sygnałowe od źródła sygnału po wejście/wyjście sterownika.

10.3. Próby funkcjonalne sterowania.

Próby funkcjonalne sterowania powinny być wykonane wspólnie z branżą elektryczną. Obejmują sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika PLC, poprzez skrzynkę rozdzielczą do urządzenia technologicznego wraz ze sprawdzeniem kierunku wirowania silnika (jeśli istnieje).

Dla falowników należy sprawdzić również działanie regulacji prędkości.

10.4. Rozruch technologiczny.

W czasie rozruchu technologicznego z udziałem mediów branża AKPiA współpracuje z rozruchem technologicznym w celu doprowadzenia całego obiektu do normalnej pracy. W tym czasie sprawdza się w warunkach roboczych działanie pomiarów, sterowań, regulacji i zabezpieczeń w celu znalezienia i usunięcia ewentualnych usterek w pracy systemu AKPiA.

10.5. Optymalizacja układów automatycznej regulacji.

Optymalizacja odbywa się w czasie ruchu eksploatacyjnego. Wymaga prób w różnych warunkach pracy, n.p. przy różnych obciążeniach pracy stacji uzdatniania wody.

11. Obmiar robót.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektrycznej, sterowania i pomiarów, a także sieci komputerowej. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

12. Odbiór robót.

12.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

12.2. Odbiory częściowe.

12.3. Odbiory końcowe.

12.4. Odbiory ostateczne.

13. Podstawa płatności.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych, wdrożenia oprogramowania obiektowego PLC i wizualizacyjnego SCADA.

14. Przepisy związane.

14.1. Normy

PN-IEC 60364-4-42 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-45 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.

PN-IEC 60364-4-46 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-47 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. 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 przez przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieci wysokiego napięcia.

PN-IEC 60364-4-443 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

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 60364-5-53 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa 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 60364-5-537 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-7-704 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-707 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

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-IEC 60364-1 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe).

PN-IEC 60364-3 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).

PN-IEC 60364-4-41 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-5-51 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).

PN-IEC 60364-5-523 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

PN-IEC 60364-6-61 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze).

PN-IEC 60364-7-706 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-85/B-01085 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony

PN-EN 50081-2 Kompatybilność elektromagnetyczna. wymagania ogólne dotyczące emisyjności.

PN-EN 60529 : 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60034-1 : 2001 Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry

PN-EN 61800-2 :2000 Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne. Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu przemiennego o regulowanej częstotliwości

PN-EN 61800-5-1:2003 (U) Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania bezpieczeństwa - elektryczne, ciepłe i energetyczne

PN-EN 61082-1 : 1999 Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Wymagania ogólne

PN-EN 61082-2 : 2002 (U) Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice.
Część 2: Schematy dotyczące funkcji

PN-EN 61082-3 : 2002 (U) Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice.
Część 3: Schematy połączeń, tabele i zestawienia

PN-EN 61082-4 : 2002 (U) Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice.
Część 4: Dokumenty dotyczące lokalizacji i instalowania

PN-IEC 770 :1996 Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Wytyczne do kontroli i badań wyrobu

PN-EN 60770-2:2004 (U) Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Część 2: Metody badań i procedury

PN-88 /M-42000 Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia

PN-89 /M-42007.01 Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Podstawowe symbole graficzne i postanowienia ogólne

PN-89 /M-42007.02 Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Oznaczenia funkcji systemów komputerowych

PN-89 /M-42007.03 Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne na schematach obwodowych

PN-89 /M-42007.04 Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne uzupełniające.

PN-81 /M-42009 Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania.

PN-91 /M-42029 Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania

PN-EN 60423 : 2000 Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu

PN-EN 60423 : 2000 /API:2002 Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu

PN-EN 61573 : 2003 (U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów

PN-EN 61131-2 : 2004(U) Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu

PN-EN 61131-3 : 2004(U) Sterowniki programowalne. Część 3: Języki programowania

PN-EN 61131-5: 2004 (U) Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja

14.2. Inne przepisy.

- *Techniczne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych i montażowych, część V - Instalacje elektryczne.*
- *Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.*