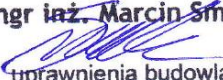


„Rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody na ujęciu wody w miejscowości Wzdół w ramach projektu pn. „Uporządkowanie gospodarki wodno – ściekowej w Aglomeracji Bodzentyn”.

BRANŻA – ELEKTRYCZNA i AKPiA

Opracował: Marcin Smardz

mgr inż. Marcin Smardz

uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
nr OPL/1009/PWOE/14

Sierpień 2018

1. Wykonanie instalacji elektroenergetycznych

1.1. Przedmiot i zakres stosowania ST

1.1.1. Przedmiot ST

Specyfikacje techniczne dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z zabudową instalacji elektroenergetycznych, które zostaną wykonane w ramach zadania pn. „Rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody na ujęciu wody w miejscowości Wzdół w ramach projektu pn. „Uporządkowanie gospodarki wodno – ściekowej w Aglomeracji Bodzentyn”.

1.1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych Zadaniem wskazanym w punkcie powyżej.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót związanych z zabudową instalacji elektroenergetycznych ujętych w dokumentacji.

1.1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót związanych z zabudową instalacji elektroenergetycznych, które będą wykonywane dla obiektów ujętych w DP w ramach niniejszego Zadania.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wykonania co najmniej niżej wymienionych czynności:

Budynek uzdatniania wody

- rozdzielnica 0,23/0,4kV nn
- instalacje uziemienia i wyrównania potencjałów
- instalacje elektryczne siłowe
- instalacje elektryczne oświetleniowe
- instalacje elektryczne gniazd wtyczkowych

Ujęcie wody

- rozdzielnica 0,23/0,4kV nn
- instalacje elektryczne siłowe

1.1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne zobowiązującymi odpowiednimi normami i Dokumentacją projektową (DP).

1.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Dokumentacji projektowej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z DP, STWiOR i poleceniami Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

1.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Dokumentacji projektowej.

1.2.1. Wymagania dotyczące materiałów

Materiały do wykonania instalacji należy stosować zgodnie z DP, STWiOR i poleceniami Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Materiałami są co najmniej:

- przewody i kable jednożyłowe i wielożyłowe: zasilające, pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne, komunikacyjne. Wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane.

Izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia (np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki grzyzooodporne, itp.).

- korytka i kanały kablowe, rury ochronne, konstrukcje wsporcze uchwyty, drabinki; urządzenia i aparatura: materiał odporny na korozję oraz warunki środowiskowe w miejscu zastosowania.
- rozdzielnice.
- szafy sterownicze.
- szafy sterownikowe wraz z panelami operatorskimi.
- skrzynki sterowania lokalnego.
- agregat prądotwórczy.
- oprawy oświetleniowe.
- słupy oświetleniowe.
- łączniki instalacyjne natynkowe bryzgoszczelne.
- gniazda wtyczkowe natynkowe bryzgoszczelne.
- zestawy gniazd serwisowych.
- puszki odgałęźne.
- instalacje odgromowe i uziemieniowe (bednarka Fe/Zn, pręty Fe/Zn, maszty, itp.)
- instalacje połączeń wyrównawczych (bednarka Fe/Zn, linka LgY koloru żółto-zielonego, itp.)
- kołki rozporowe, wkręty i inne materiały pomocnicze.

Materiały powinny być jak określono w STWiORB, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

1.3. Sprzęt

Prace związane z wykonaniem robót elektrycznych będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak: młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5 mm² do 2,5 mm²). Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winne być wykonywane ręcznie. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do tego typu robót. Sprzętami, które min. mogą być używane do robót są:

- spawarki transformatorowe,
- żurawie samochodowe,
- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze,
- samochody samozaładowcze,
- przyczepy do przewozu kabli,
- ciągniki kołowe,
- żurawie samochodowe.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami STWiORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

Wykonawca dostarczy Inspektora Nadzoru /Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

1.4. Transport

Do transportu materiałów, sprzętu i urządzeń należy stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru /Zamawiającego środki transportu:

- samochody skrzyniowe,

- samochody dostawcze,
- samochody samozaładowcze,
- przyczepy do przewozu kabli.

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektrycznych i elektronicznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń należy przestrzegać zaleceń producentów, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W przypadku jednostek kompletacyjnych, np. szaf rozdzielczych, przewidzieć możliwość demontażu najbardziej wrażliwych urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

1.5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w DP.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót zgodnie z DP, STWiOR, programem zapewnienia jakości i w sposób, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru /Zamawiającego oraz jest zgodny z postanowieniami Umowy.

Połączenia elektryczne przewodów. Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową. Połączenia przewodów należy wykonać za pośrednictwem puszek lub skrzynek przyłączeniowych. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną. Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania (np. połączenie bednarek uziemiających szafy sterownicze). Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- Proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych.
- Oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt. Oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo.
- Sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- Proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki.
- Z końcówką kablową podłączane pod śrubę. Końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie.
- Z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

Linie kablowe. Linie kablowe niskiego napięcia (nn) należy ułożyć w ziemi w wykopie na głębokości około 0,7 m licząc od poziomu terenu do powłoki kabla. Linie kablowe średniego napięcia (SN) należy ułożyć w ziemi w wykopie na głębokości około 0,8 m licząc od poziomu terenu do powłoki kabla. Kable należy układać linią falistą na 10 cm podsypce z piasku i przysypać taką samą warstwą piasku. Następnie przykryć 25-30 cm warstwą ziemi, ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego dla linii nn lub czerwonego dla linii SN i zasypać wykop ubijając ziemię. Przed zasypaniem ziemią należy na kable nałożyć trwałe oznaczniki z napisami zawierającymi informacje o typie, napięciu, roku ułożenia kabla. Ponadto należy podać numer ewidencyjny linii kablowych, oznaczenia kabla i znak użytkownika zgodnie z opisem w DP i zasadami obowiązującymi na danym terenie. Załamania trasy należy oznaczać na powierzchni ziemi oznacznikami kablowymi. Przy wejściach do obiektów (np. budynków) należy zostawić zapas kabla około 3 m. Skrzyżowania kabli z projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych Dy 110/95 mm (niebieskie) dla kabli nn oraz Dy110/95 (czerwone) dla kabli SN. Skrzyżowania z drogami wykonać w rurach jak wyżej lecz typu SRS lub stalowych DN 100 mm. Przy skrzyżowaniach rury ochronne powinny wystawać po obu stronach na minimum 0,5 m. Końce rur należy uszczelnić. Podejścia kabli do rozdzielnic ściennych należy wykonać w odpowiedniej rurze ochronnej. Linie kablowe należy wykonać zgodnie z PN-76/EW-05125. Po ułożeniu kabli należy wykonać niezbędne pomiary oraz przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem terenu kabel należy zabezpieczyć rurami; rura ochronna założona na kabel winna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Wprowadzania i wyprowadzania powinny być uszczelnione.

Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach:

a) kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi:

- pionowa przy skrzyżowaniu - 10 cm;
- pozioma przy zbliżeniu - 5 cm

b) kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju:

- pionowa przy skrzyżowaniu - 5 cm;
- pozioma przy zbliżeniu - mogą się stykać.

Odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń:

a) Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych w ziemi na skrzyżowaniu z rurociągami wodociagowymi, ściekowymi, cieplnymi, gazowymi z gazami niepalnymi i palnymi o ciśnieniu do 0,5 at.

○ pionowa przy skrzyżowaniu - 80 cm przy średnicy rurociągu do 250 mm (dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania podwójnego przykrycia kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodatkiem min. 50 cm z każdej strony) pozioma przy zbliżeniu - 80 cm.

Zapasy kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Na początku i końcu linii kablowej, w wykopie należy pozostawić 3% zapasy kablowe, jednak nie mniej niż po 1m.

Śruby i wkręty w połączeniach. Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów, nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby około 2-3 mm wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem, (oprawką).

Prace spawalnicze. Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu. Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp. W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory. Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym. Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachowywać zgodnie z przepisami. Należy stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnątrz rozdzielnic i szaf.

Demontaż urządzeń

Na obiektach należy dokonać demontażu starych instalacji elektrycznych ulegających modernizacji lub likwidacji, a materiały i osprzęt, o ile nadają się do użytkowania należy przekazać Użytkownikowi.

Instalacje elektryczne w obiekcie:

Roboty podstawowe

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
- układanie przewodów
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem

Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;

- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy N-SEP-E-004.

Przewody elektryczne umieszczone pod pokryciami ścian (np. w tynku, pod tynkiem) oraz przewody prowadzone w listwach i kanałach instalacyjnych umieszczonych na ścianach powinny być układane, o ile to możliwe, w niżej określonych strefach instalacyjnych:

Strefy instalacyjne poziome o szerokości 30 cm:

- strefa instalacyjna pozioma górna (od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu),
- strefa instalacyjna pozioma dolna (od 15 do 45 cm nad gotową powierzchnią podłogi),
- strefa instalacyjna pozioma środkowa (od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi) – dotyczy pomieszczeń w których powierzchnia robocza przewidziana jest na ścianach np. w kuchni.

Strefy instalacyjne pionowe o szerokości 20 cm:

- strefa instalacyjna pionowa przy drzwiach (od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy drzwi),
- strefa instalacyjna pionowa przy oknach (od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna),
- strefa instalacyjna pionowa w narożach pomieszczeń (od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w narożach).

Dopuszcza się mocowanie listew i kanałów instalacyjnych z tworzyw sztucznych w narożach ścian.

Przewody elektryczne układane pod pokryciami sufitów (np. w tynku, pod tynkiem, nad sufitem podwieszonym) i pod podłogą należy prowadzić po możliwie najkrótszej trasie w liniach prostych.

Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Dla instalacji na piaskowniku, w budynku krat i pompowni ogólnospławnej stosować konstrukcje, drabinki i korytka wykonane ze stali kwasoodpornej.

Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów. Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnej klasyfikacji pożarowej muszą być uszczelnione masą ogniochronną.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rozmiaru
- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki)
- gniazda wtyczkowe
- skrzynki rozdzielcze

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający

mocne i bezpieczne jego osadzenia.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików)
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Montaż opraw oświetleniowych w pomieszczeniach technologicznych.

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko olśnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnąć za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Sposób zamocowania opraw wiszących na zwisach powinien być pewny i bezpieczny nawet podczas przypadkowego rozkołysania jednej z nich.

Oświetlenie ogólne w pomieszczeniach socjalnych i technologicznych stacji uzdatniania wody powinno być wykonane z zastosowaniem opraw świetłówkowych, natomiast na zewnątrz przy drzwiach wejściowych należy zastosować oprawy strugoszczelne z żarówkami źródłami światła, przy bramach wjazdowych wskazane jest zastosowanie zewnętrznych opraw sodowych.

W wszystkich głównych pomieszczeniach technologicznych, w pomieszczeniach rozdzielnic, w miejscach związanych z komunikacją należy zamontować oprawy świetłówkowe z modulem awaryjnym.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno uniemożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Instalacje prowadzić w korytkach kablowych lub n.t. z osprzętem szczelnym. Wszelkie konstrukcje wsporcze, kształtowniki perforowane, korytka mogą być z tworzyw sztucznych lub stali nierdzewnej.

Układanie rur osłonowych

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamontowanych uchwytach, łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączek dwu kielichowych. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

Układanie przewodów i kabli.

Układanie kabli w korytkach kablowych powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie czy uderzanie.

Przy układaniu kabla można zginać go tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. W zasadzie wszelkie instalacje po obiekcie technologicznym należy układać w korytkach kablowych systemu „U”. Znakowanie kabli za pomocą opasek oznacznikowych z wyraźnie odcisniętymi numerami w korytkach powinno być wykonane co 10m w miejscach, w których łatwo jest odkryć pokrywy korytek. Podczas układania kabli zwrócić szczególną uwagę na nierówności lub zadziory krawędzi korytek. W uzasadnionych przypadkach miejsca takie należy wygładzić i wyprostować.

Odległość tras korytkowych kabli pomiarowych od tras kabli zasilających z napięciem 230V powinna wynosić co najmniej 20cm.

Podejścia kabli z tras kablowych z korytek do szaf obiektowych i szafek montażowych

wykonać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego lub stalowych, natomiast do samych urządzeń pomiarowych w elastycznych rurach ochronnych.

Przy wykonywaniu instalacji szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelnaczy.

Linie kablowe sterownicze i sygnalizacyjne, w zależności od funkcji, należy wprowadzić do urządzeń lub zakończyć w skrzynkach sterowania miejscowego. Połączenia z urządzeniami zatapialnymi należy wykonać w skrzynkach przejściowych opisanych przy podejściach do odbiorników.

Skrzynki sterowania miejscowego należy instalować w pobliżu sterowanego napędu na konstrukcjach wsporczych. Podobnie należy instalować rozłączniki bezpieczeństwa.

Skrzynki sterowania miejscowego oraz rozłączniki bezpieczeństwa należy instalować na wysokości 1,2m. Konstrukcje wsporcze należy wykonać z materiałów odpornych na korozję.

Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inspektora Nadzoru.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

Podejścia do urządzeń za pomocą przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych.

Montaż tablic i rozdzielnic

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zamocować.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Konstrukcję do mocowania tablic przewidzieć i w kalkulować w cenę tablicy.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

Typowa szafa siłowa zawiera:

- rozłącznik z zabezpieczeniem głównym,
- zabezpieczenia typu S obwodów odbiorczych,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe,
- urządzenia rozruchowe,
- mierniki prądu i napięcia,
- styczniki załączające obwody odbiorcze,
- przekaźniki pomocnicze,
- łączniki manualne takie jak: przyciski, przełączniki,
- lampki sygnalizacyjne,
- listwy łączeniowe,
- szynowy układ zasilający z wydzielonymi szynami N i PE,
- system korytek wewnętrzno-szafowych.

Typowa szafa sterownicza zawiera:

- rozłącznik z zabezpieczeniem głównym,
- zabezpieczenia typu S obwodów sterujących,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe,
- wewnętrzne elementy układu sterowania:
 - sterowniki z modułami wejść/wyjść cyfrowych i analogowych,
 - urządzenia transmisji sieciowej (moduły komunikacji),
 - układy rozruchowe,
 - przetwornice regulacyjne,
 - przetworniki pomiarowe,
 - regulatory,
 - zasilacze,
 - urządzenia podtrzymujące napięcie,
 - przekaźniki,
- styczniki załączające obwody odbiorcze,
- łączniki manualne takie jak: przyciski, przełączniki,
- lampki sygnalizacyjne,
- listwy łączeniowe,

- szynowy układ zasilający z wydzielonymi szynami N i PE,
- system korytek wewnątrz-szafowych.

Instalacje przeciwporażeniowa, odgromowa i wyrównawcza

Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej

Wszystkie instalacje elektryczne należy wykonać w układzie TN-C-S. Zgodnie z obowiązującą normą dla ochrony przeciwporażeniowej, będą stosowane środki uniemożliwiające dotyk bezpośredni (ochrona podstawowa) oraz dotyk pośredni (ochrona dodatkowa). Ochrona podstawowa zapewniona będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych aparatury rozdzielczej, urządzeń i osprzętu elektrycznego oraz odpowiedniego poziomu izolacji kabli i przewodów. Ochrona dodatkowa zrealizowana będzie przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania. Jako zabezpieczenia poszczególnych obwodów i urządzeń należy zastosować wyłączniki instalacyjne nadprądowe, silnikowe oraz bezpieczniki topikowe o odpowiednio dobranych wartościach i charakterystykach. Skrzynki sterownicze w obudowie izolacyjnej. Wyżej wymieniony osprzęt zapewniający ochronę przed porażeniem stanowi wyposażenie rozdzielni zasilających.

Układ zasilania urządzeń trójfazowych wykonać jako 4- lub 5-żyłowy, natomiast jednofazowych jako 3-żyłowy z żyłą ochronną o izolacji w kolorze żółto-zielonym. Do żyły ochronnej przyłączać należy: obudowy i osłony silników, obudowy urządzeń mających zasilanie elektryczne, bolce ochronne gniazdek wtyczkowych, konstrukcje tablic rozdzielczych oraz wszystkie metalowe części instalacji, nie będące normalnie pod napięciem, a które mogą się pod napięciem znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa winna spełniać wymagania aktualnie obowiązujących normy w zakresie podstawowej ochrony odgromowej budynków na podstawie PN-EN 62305, a w przypadku obiektów zagrożonych wybuchem normy PN-EN 62305 w zakresie dotyczącym obiektów i stref zagrożonych wybuchem.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem,
- wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST lub normami,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 oraz PN-E-04700:1998/Az1 :2000.

Zwody

Przy rozmieszczaniu zwodów może być stosowana niezależnie, lub w dowolnej kombinacji, metoda:

- kąta ochronnego,
- toczącej się kuli,
- wymiarowania sieci.

Metalowe pokrycia chronionych przestrzeni mogą być rozpatrywane jako naturalne elementy zwodów pod warunkiem że:

- zapewniona jest trwała ciągłość między różnymi ich częściami;
- warstwa metalowa ma grubość nie mniejszą niż 0,5mm, jeżeli dopuszczalna jest perforacja pokrycia lub nie ma niebezpieczeństwa zapalenia pod spodem jakis łatwo palnych substancji;
- nie są one pokryte materiałem izolacyjnym;
- niemetalowe materiały na lub nad warstwą metalową mogą być wyłączone z chronionej przestrzeni.

Na obiektach z płaskim dachem przewody skrajne powinny być zainstalowane możliwie najbliżej zewnętrznych krawędzi dachu. Wszystkie przewody powinny być zabezpieczone mechanicznie, tak aby mogły wytrzymać naprężenia powodowane przez wiatr lub inne czynniki pogodowe i przez prace wykonywane na dachu.

Przewody odprowadzające

W celu zmniejszenia możliwości występowania niebezpiecznych iskier, przewody odprowadzające należy układać tak, aby na drodze od punktu uderzenia piorunu do ziemi:

- istniało kilka równoległych dróg prądowych;
- długości dróg prądowych były jak najmniejsze.

Przewody odprowadzające tak usytuować, aby w stopniu możliwym do osiągnięcia tworzyły bezpośrednią kontynuację zwodów.

Przewody odprowadzające tak rozmieszczać wokół obrysu chronionej przestrzeni, aby średnia odległość między nimi dla II poziomu ochrony nie była większa niż 10m.

Uziomy

Stosowane mogą być uziomy otokowe, uziomy pionowe lub uziomy fundamentowe.

Połączone wzajemnie stalowe zbrojenie betonu lub inne odpowiednie podziemne konstrukcje metalowe, mogą być wykorzystywane jako uziomy. Jeżeli metalowe zbrojenie jest wykorzystywane jako uziom, to szczególną troskę należy zwrócić na połączenia, aby zapobiec mechanicznemu rozbijaniu betonu.

Bednarka ocynkowana na obwodzie obiektu powinna być zainstalowana w wykopie o głębokości min. 1m i odległości od budynku 1m i wyprowadzona w górę do wyznaczonych zacisków probierczych na przewodach odprowadzających. Uziom powinien być zainstalowany pod fundamentem w podkładzie betonowym. Uziom fundamentowy, składający się z sieci o wymiarach oka nie przekraczającym 10m, powinien być ułożony w warstwie czystego betonu na spodzie wykopu fundamentowego. Bednarka powinna łączyć sieć uziomu ze zbrojeniem betonu. Jeżeli wykonawca robót budowlanych nie zezwala na przeprowadzenie przewodu przez warstwę izolacyjną, to połączenia powinny być wykonane na zewnątrz obiektu.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10 Ω , chyba że dokumentacja projektowa podaje inną wartość. W razie nie spełnienia tego warunku należy dołożyć dodatkowe uziomy wykonując je poprzez pograżanie techniką udarowa pionowych uziomów prętowych, wykonanych ze stali ocynkowanej o średnicy 10 do 13 mm.

Wykopy pod uziomy

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopów. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinna odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykonane wykopy powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop pod uziomy powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie uziomu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadów). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń uziomu.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu, należy rozplanować w pobliżu lub wywieźć.

Połączenia wyrównawcze

W obiekcie należy wykonać instalację uziemień i połączeń wyrównawczych przez połączenie wszystkich przewodzących części urządzeń, przewodzących uziemionych części innych instalacji oraz wszystkich dostępnych elementów metalowych konstrukcyjnych budynku ze sobą oraz z przewodem ochronnym i uziomem.

Wykonane instalacje mają podlegać odpowiednim badaniom i próbom zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

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 polskimi przepisami.

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

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

Szyny PE oraz PEN rozdzielnic obiektowych powinny być połączone do uziomu obiektu.

Na oczyszczalni należy wykonać magistralę połączeń wyrównawczych polegającą na połączeniu za pomocą bednarki Fe/Zn 30x4 mm uziomów otokowych wszystkich obiektów technologicznych. W tym celu bednarkę Fe/Zn 30x4 mm należy prowadzić w wykopach kablowych głównych tras zasilających, jak i oświetlenia terenu.

Próby pomontażowe. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, szaf sterowniczych, urządzeń i aparatury pomiarowej. Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego powinien zostać sporządzony protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inspektora Nadzoru/Zamawiającego jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień

Zasilanie w energię elektryczną. Zasilanie obiektów odbywać się będzie na podstawie umowy sprzedaży energii elektrycznej.

Szczegółowe zasady wykonywania robót

Stacja uzdatniania wody

Rozdzielnica TUV

- ręczne wykonanie tras pod kable i ich ułożenie
- zarobienie końców kabla
- próby i badania odbiorcze

instalacje uziemienia, odgromowa i wyrównania potencjałów

- dla budynku należy wykonać uziom otokowy. Dla uzyskania wymaganej wielkości oporności uziemienia przewiduje się dodatkowo uziomy szpilkowe, których zabudowę oraz ilość określić należy na montażu
- próby i badania odbiorcze

instalacje elektryczne siłowe

- obwody zasilające wykonać zgodnie z schematem oraz listą kabli
- obwody sterownicze wykonać zgodnie z schematem oraz listą kabli
- ręczne wykonanie tras pod kable i ich ułożenie
- zarobienie końców kabla
- próby i badania odbiorcze

instalacje elektryczne oświetleniowe

- obwody oświetlenia wewnętrznego składające się z opraw oświetleniowych LED zasilany kablem YKYżo 3x2,5mm² ułożonymi na tynku.
- próby i badania odbiorcze

instalacja ogrzewania i wentylacji

- obwody ogrzewania wewnętrznego składający się z grzejników panelowych zasilany kablami YKYżo 3x4mm² ułożonymi na tynku.
- Instalacja zasilania wentylatorów wykonana kablami YKYżo 3x2,5mm²
- próby i badania odbiorcze

Ujęcie Wody

instalacje uziemienia i wyrównania potencjałów

- dla budynku należy wykonać uziom otokowy. Dla uzyskania wymaganej wielkości oporności uziemienia przewiduje się dodatkowo uziomy szpilkowe, których zabudowę oraz ilość określić należy na montażu
- próby i badania odbiorcze

1.6. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami PN-E-05125, PN-E-02033, PN-E-05003 i przepisów budowy urządzeń elektroenergetycznych. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- poprawność montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widoczności uszkodzeń

1.6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia elektryczne, aparatura oraz kable i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DPR-ki w języku polskim.

1.6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Należy skontrolować i przebadać:

- zgodności z DP i przepisami,
- poprawność montażu,
- kompletność wyposażenia,
- poprawność oznaczenia,
- brak widocznych uszkodzeń,
- należyty stan izolacji,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- poprawność działania algorytmów sterowania,
- poprawność wskazań urządzeń pomiarowych w pełnym zakresie pomiarowym, a jeżeli to niemożliwe to w największym projektowanym zakresie pomiarowym,
- poprawność działania algorytmów zgodnie z wytycznymi technologicznymi.

1.6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz u odbiorców, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic. Sprawdzić poprawność wykonanych połączeń dla obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych. Sprawdzić prawidłowość połączeń wewnątrz jednostek kompletacyjnych. Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Należy wykonać sprawdzanie odbiorcze instalacji zgodnie z PN-HD-60364-6:2008.

1.7. Obmiar robót

Nie ma zastosowania.

1.8. Odbiór robót

Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych. Jakikolwiek odbiór nie może być traktowany jako wyraz akceptacji, zatwierdzenia, zgody lub zadowolenia Zamawiającego i nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku utrzymania i zabezpieczenia wykonanych robót i obiektów do czasu przejęcia przez Zamawiającego. Do wszelkich odbiorów, prób i sprawdzeń mają również zastosowanie odpowiednie zapisy Umowy z Wykonawcą. Gotowość robót lub ich części do odbioru Wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego.

Co do zasady roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostatecznemu po upływie gwarancji.

1.9. Rozliczenie robót – podstawa płatności

Podana cena ryczałtowa musi obejmować wszelkie wydatki poboczne i nieprzewidziane oraz

wszystkie ryzyka związane z budową, ukończeniem, uruchomieniem i konserwacją całości robót zgodnie z Umową, w tym wszystkie koszty stałe, zyski, koszty ogólne i podobnego rodzaju obciążenia. Cena ryczałtowa zamieszczona w Ofercie będzie ceną łączną za wykonanie Zadania i powinna obejmować wszystkie elementy wymienione w dokumentacji, w tym w szczególności w STWiOR. Cena ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót. Przyjmuje się, iż Wykonawca dokładnie zapoznał się ze szczegółowym opisem robót, jakie mają zostać wykonane i sposobem ich wykonania. Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę sporządzona na podstawie na Protokołu odbioru. Warunki rozliczenia Zadania zostaną uregulowane w Umowie.

1.10. Dokumenty związane

- PN-86/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-90/E-08117 Elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe. Oprawy oświetleniowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje.
- PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.
- PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
- PN-EN 12255-12:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
- PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12665 Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
- PN-EN 50086-1 2001 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: „Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50164-1:2002 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
- PN-EN 50164-2:2003 Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 50368:2004 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 60050-151:2003 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne.
- 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 60050-441:2003 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 441: Aparatura rozdzielcza, sterownicza i bezpieczniki.
- PN-IEC 60050-442:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
- PN-IEC 60050(604):1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Eksploatacja.

- PN-IEC 60050-826:2000/Ap1:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 10: Klasyfikacja obszarów niebezpiecznych.
- PN-EN 60079-17:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 17: Kontrola i obsługa instalacji elektrycznych w obszarach niebezpiecznych (innych niż kopalnie).
- 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 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. 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 60364-4-444:2001 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 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- 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 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2005 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1).
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60598-1:2005 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2003/A11:2006 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
- PN-EN 60998-1:2005 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61008-1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61009-1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN 61557-1:2002 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61557-2:2002 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 2: Rezystancja izolacji.
- PN-EN 61557-3:2003 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 3: Impedancja pętli zwarcia.
- PN-EN 61557-4:2003 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 4: Rezystancja przewodów uziemiających i przewodów wyrównawczych.
- PN-EN 61557-5:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV.

Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 5: Rezystancja uziemień.

- PN-EN 61557-6:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT, TN i IT.
- PN-EN 61557-7:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 7: Kolejność faz.
- PN-EN 61557-10:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych.
- 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-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
- PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
- ZN-96/TP S.A. - 011 - Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa – ogólne wymagania techniczne.
- ZN - 96/TP S.A. - 012 - Kanalizacja pierwotna – wymagania i badania.
- ZN - 96/TP S.A. – 016 – Rury polietylenowe karbowane dwustronne.
- ZN - 96/TP S.A. - 020 - Złączki rur.
- ZN - 96/TP S.A. – 021 – Uszczelki końców rur.
- ZN - 96/TP S.A. - 023 - Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- N SEP-E-001 – Sieci niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. nr 219, poz. 1864).

2. Wykonanie instalacji teletechnicznych i akpia

2.1. Przedmiot i zakres stosowania ST

2.1.1. Przedmiot ST

Specyfikacje techniczne dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z zabudową instalacji teletechnicznych i akpia, które zostaną wykonane w ramach zadania pn. „Rozbudowa i modernizacja stacji uzdatniania wody na ujęciu wody w miejscowości Wzdół w ramach projektu pn. „Uporządkowanie gospodarki wodno – ściekowej w Aglomeracji Bodzentyn”.

2.1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do robót objętych Zadaniem wskazanym w punkcie powyżej.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót związanych z zabudową instalacji teletechnicznych i akpia.

2.1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót związanych z zabudową instalacji teletechnicznych i akpia, które będą wykonywane dla obiektów ujętych w DP w ramach niniejszego Zadania, a w szczególności:

- montaż nowych rozdzielnic sterowniczych,
- montaż nowej aparatury kontrolno-pomiarowej,
- montaż tras kablowych na modernizowanych obiektach,
- wykonanie instalacji sterowniczych (ułożenie kabli sterowniczych),
- wykonanie kanalizacji teletechnicznej i sieci komunikacyjnej,
- montaż nowego stanowiska komputerowego na potrzeby systemu wizualizacji,
- wykonanie oprogramowania systemu wizualizacji,
- wykonanie oprogramowanie sterowników w rozdzielnicach sterowniczych,
- wykonanie pomiarów kontrolnych,
- parametryzacja i uruchomienie aparatury kontrolno-pomiarowej,
- przeprowadzenie rozruchu stacji uzdatniania wody i ujęcia wody.

2.1.4. Określenia podstawowe

Kanalizacja kablowa. Zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

Kanalizacja magistralna. Kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona do kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiastowych okręgowych i pośrednich.

Kanalizacja rozdzielcza. Kanalizacja kablowa jedno- lub dwutorowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych.

Blok kanalizacji kablowej. Blok betonowy z jednym lub wieloma otworami stosowany do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

Ciąg kanalizacji. Bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

Studnia kablowa. Obiekt podziemny wbudowany między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Studnia kablowa magistralna. Studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

Studnia kablowa rozdzielcza. Studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

Studnia kablowa szafkowa. Studnia kablowa przed szafką lub rozdzielnicą kablową.

Szafka kablowa. Metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą

do montażu głowic kablowych.

Kablowa sieć miejscowa. Sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.

Sieć abonencka Część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.

Sieć magistralna. Część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.

Sieć rozdzielcza. Część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.

Łącze Zestaw przewodów i urządzeń między centralami, centralą a aparatem abonenckim.

Tor abonencki. Para żył kablowych lub napowietrznych między centralą a aparatem telefonicznym.

Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka. Długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

Długość elektryczna. Rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

Falowanie kabla. Sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

Zespół pupinizacyjny. Cewka lub odpowiednio połączony zespół cewek pupinizacyjnych w obudowie.

Pupinizacja. Wmontowanie w kabel dalekosiężny cewek, których zadaniem jest zrównanie reaktancji pojemnościowej z reaktancją indukcyjną kabla.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne zobowiązującymi odpowiednimi normami i DP.

2.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z DP, STWiOR i poleceniami Inspektora Nadzoru/Zamawiającego. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

2.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DP.

2.2.1. Wymagania dotyczące materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem: spełniania tych samych właściwości technicznych, przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru).

Do wykonania i montażu instalacji i urządzeń teletechnicznych i AKPiA w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności, wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów

Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne, oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami, wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych):

- PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
- PN-EN 50368:2004 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące
- PN-EN 60898-1:2003/A11:2006 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11)
- PN-EN 60998-1:2005 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 61009-1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 62208:2005 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1)
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne
- PN-EN 50368:2004 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych
- PN-EN 60793-1-1:2003 (U) Światłowodowy. Norma wieloarkuszowa

- PN-HD 21.4 S2.2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe

Materiał urządzeń, elementów i konstrukcji powinien być odporny na działanie czynników atmosferycznych i fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

2.3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- sprężarka powietrzna spalinowa, przewoźna,
- wciągarka ręczna kabli,
- miernik sprzężeń pojemnościowych,
- sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,
- megaomomierz,
- mostek kablowy,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,
- przesłuchomierz,
- koparka jednonaczyniowa kołowa,
- urządzenie do przebić poziomych,
- ciągnik balastowy,
- koparka na podwoziu gąsiennicowym,
- miernik pojemności skutecznej,
- zespół prądnicowy jednofazowy do 2,5 kVA,
- próbnik wytrzymałości izolacji,
- wzmacniacz heterodynowy,
- miernik oporności pozornej,
- poziomoskop,
- równoważnik nastawny,
- transformator symetryczny,
- wzmacniacz mocy,
- oscyloskopowy miernik sprzężeń.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami STWiORB, programem zapewnienia jakości i który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

2.4. Transport

Do transportu materiałów, sprzętu i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru/Zamawiającego środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze,
- samochody samozaładowcze,
- przyczepy do przewozu kabli.

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy

stosować przyczepy dźwigowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C . W czasie transportu i przechowywania materiałów należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń producentów, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

2.5. Wykonanie robót

Wykonawca jest zobowiązany (w granicach określonych Umową) zrealizować i ukończyć Roboty określone zgodnie z Umową i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz do usunięcia wszystkich wad.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz Robót i Dokumentacji Budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego, norm technicznych, decyzji o pozwoleniu na budowę, przepisów bezpieczeństwa oraz postanowień Umowy.

Wykonawca dostarczy na Plac Budowy Materiały, Urządzenia i Dokumenty Wykonawcy wyspecyfikowane w Umowie oraz niezbędny :Personel Wykonawcy, a także inne rzeczy, dobra i usługi (stałe lub tymczasowe) konieczne do wykonania robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za stosowność, stabilność i bezpieczeństwo wszystkich działań prowadzonych na Placu Budowy i wszystkich metod budowy oraz będzie odpowiedzialny za Dokumenty Wykonawcy, Roboty Tymczasowe oraz takie projekty każdej części składowej Urządzeń i Materiałów, jakie będą konieczne, aby część ta była zgodna z Umową.

Wykonawca ograniczy prowadzenie swoich działań na Placu Budowy i do wszelkich dodatkowych obszarów, jakie mogą być uzyskane przez Wykonawcę i uzgodnione z Inspektorem Nadzoru jako obszary robocze. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie utrzymywał Plac Budowy w stanie wolnym od wszelkich niepotrzebnych przeszkód oraz będzie przechowywał w magazynie lub odpowiednio rozmieści wszelki sprzęt i zapas materiałów. Wykonawca będzie uprzątał i usuwał z Placu Budowy wszelki gruz, złom, odpady i niepotrzebne już Roboty Tymczasowe.

INSTALACJE AKPIA

Sieć komunikacji

Dla przesyłania informacji pomiędzy obiektami (SUW i ujęcie wody) należy bazować na standardowych rozwiązaniach sieciowych wykorzystujących magistrale komunikacyjne takie jak: Ethernet.

Do komunikacji pomiędzy sterownikami należy stosować kable teletransmisyjne (lub ich odpowiedniki).

Kabelki stacjonarne powinny być połączone do sterowników obiektowych poprzez moduł switch w zależności od lokalizacji sieciowej. Stacje operatorskie należy połączyć ze sterownikiem pośredniczącym siecią ETHERNET poprzez moduł switch.

Połączenia pomiędzy sterownikami obiektowymi należy wykonać za pomocą transmisji bezprzewodowej GSM.

Prace przygotowawcze.

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- zabezpieczenie składowanych i przewidzianych do późniejszego montażu materiałów i urządzeń,
- wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.
- Wykonanie i odbiór robót powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi i normami przywołanymi w punkcie 10 niniejszej Specyfikacji.

Budowa rurociągu kablowego.

Po geodezyjnym wytyczeniu trasy rurociągu kablowego, a przed rozpoczęciem wykopów, należy dokonać sprawdzenia trasy przy pomocy wykrywacza metalu lub innych urządzeń lokalizujących przeszkody podziemne.

Rurociąg kablówkowy układany w rowie powinien być zasypywany najpierw warstwą piasku lub miękkiej ziemi o grubości co najmniej 10 cm nad powierzchnię rur. Zaleca się również, aby rurociągi te posiadały falowanie w poziomie o wielkości od 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym, trwałym podłożu, i 2% w gruntach bagnistych i na terenach zalewowych.

W okresie letnim tj. gdy temperatura w ziemi na głębokości 1 m jest znacznie niższa od temperatury rur polietylenowych na placu budowy, zasypanie rurociągu kablowego powinno być wykonane dwuetapowo: najpierw warstwą podsypki, a po upływie 24 godzin, po ochłodzeniu się rur w ziemi powinno nastąpić ostateczne zasypanie rurociągu. Rury polietylenowe powinny być układane przy temperaturze nie niższej od -5°C . W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnach. W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny. Głębokość układania rurociągów kablowych w ziemi mierzona od dolnej powierzchni rury ułożonej na dnie wykopu lub na warstwie podsypki powinna wynosić 0,7m. Tolerancja głębokości ułożenia rurociągu kablowego w ziemi nie może przekraczać $\pm 5\text{cm}$.

Montaż kabli komunikacyjnych.

Kable komunikacyjne zaciągnąć do rur osłonowych. Zapasy kabla umieścić w skrzynkach zapasu kabla zamontowanej w pobliżu rozdzielnic.

Pomiary wykonywane w trakcie budowy i montażu linii.

Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, tzn. jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwe obchodzenie się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie takich pomiarów reflektometrycznych kabli na bębnach, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Montaż sprzętu elektrycznego

Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki, przyciski sterownicze, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekładniki, zasilacze, transformatory, kasety sygnalizacyjne, lampki sygnalizacyjne, skrzynki przyłączeniowe oraz listwy i zaciski montażowe itp.

Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.

Niewykorzystane otwory na przepusty kablowe powinny zostać zaślepione. W przypadku instalacji sprzętu w strefach zagrożonych wybuchem, wszystkie zastosowane urządzenia i wyposażenie powinny posiadać stosowne dopuszczenia do pracy w strefie zagrożonej wybuchem.

Osprzęt elektryczny należy montować w obudowach zabezpieczających przed wpływem

szkodliwych warunków zewnętrznych np. atmosferycznych, fizykochemicznych lub innych występujących w miejscu zainstalowania.

Montaż zestawów automatyki przemysłowej

Przez pojęcie zestawów automatyki należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i sterownicze oraz pulpity dla automatyki.

Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być bezwzględnie chronione, zgodnie z zasadami ochrony przeciwporażeniowej zawartej w normie PN-IEC-60364.

Montaż nowych sterowników w szafach sterowniczych

W celu ujednolicenia urządzeń i zachowania standardu sterowników zamontowanych w szafach sterowniczych w ramach prac na terenie **Stacji Uzdatniania Wody i Ujęciu Wody** należy zamontować nowe sterowniki i szafy sterownicze.

System sterowania i wizualizacji należy zbudować w oparciu o sieć sterowników mikroprocesorowych swobodnie programowalnych.

Zakresu dostaw i usług obejmuje:

- dostawa kompletnych sterowników wraz z aparaturą i urządzeniami koniecznymi do ich funkcjonowania
- podłączenie wszystkich sygnałów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych
- oprogramowanie i uruchomienie systemu
- szkolenie załogi użytkownika.

Dla każdego zabudowanego sterownika w szafie sterowniczej Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia:

- kodów źródłowych oprogramowania zaimplementowanego wewnątrz sterownika w wersji edytowalnej
- opis wejść i wyjść sterowników
- szczegółowe zestawienie zastosowanych urządzeń.

Zakres prób i prac sprawdzających:

Prace montażowo-uruchomieniowe:

- montaż i uruchomienie sterowników systemowych,
- uruchomienie oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji,
- uruchomienie stacji operatorskich,

Sprawdzenie stacji operatorskich.

Po zmontowaniu stacji operatorskich należy sprawdzić:

- prawidłowość ładowania się systemu operacyjnego,
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń peryferyjnych,
- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia),
- komunikacja ze stacjami obiektowymi,

Sprawdzenie obiektowych rozdzielnic sterowniczych

Po zmontowaniu obiektowych rozdzielnic sterowniczych należy sprawdzić:

- kompletność dostawy, sprawdzenie dodatkowego wyposażenia,
- zgodność konfiguracji sterownika i urządzeń towarzyszących z wymaganiami projektowymi,
- osadzenie kart sterownika w kasecie oraz innych podzespołów elektronicznych w szafie,
- jakość podłączenia kabli pomiarowych, teletransmisyjnych oraz gotowych, specjalistycznych będących na wyposażeniu,
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń składowych,
- komunikacja ze stacjami obiektowymi,

- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia),
- rozdzielność przewodu ochronnego PE , od neutralnego N,
- opisy gniazd wyjścia/wejścia zestawu,
- opisy elementów składowych szafy stacji,
- zgodność zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i przeciwprzepięciowych,
- zamknięcia i zabezpieczenia szaf ,
- jakość wprowadzenia przewodów.

Sprawdzenie funkcjonalności systemu sterowania.

Po zmontowaniu systemu sterowania należy wykonać następujące badania testujące:

- sprawdzenie sieciowych łączy komunikacyjnych:
- sprawdzenie wszystkich elementów wizualizacji:
- sprawdzenie formatów wydruków,
- sprawdzenie reakcji systemu na symulowane sytuacje ekstremalne.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

Wymagania dotyczące możliwości sterowania i wizualizacji.

System sterowania i wizualizacji należy zbudować w oparciu o sieć sterowników mikroprocesorowych.

System sterowania, z pozycji stacji operatorskich, powinien umożliwiać:

- obserwację wszystkich znaczących, mierzonych parametrów procesu technologicznego na ekranie monitora kolorowego zlokalizowanego w Centralnej Dyspozytorni,
- sygnalizację pracy i awarii urządzeń na ekranie monitora,
- regulację wybranych parametrów z możliwością wprowadzania przez operatora zmiany nastaw po wprowadzeniu indywidualnego hasła operatora,
- przyjmowanie informacji o stanach urządzeń technologicznych i wskazywanie na ekranie monitora,
- zdalne z Centralnej Dyspozytorni sterowanie urządzeniami technologicznymi (z klawiatury i myszką),
- automatyczne prowadzenie statystyk, trendów i bilansów,
- protokołowanie zdarzeń procesowych ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji awaryjnych,
- wykonanie graficzno - tekstowych wykresów, przebiegów zmian wybranych procesowych wielkości fizycznych,
- drukowanie raportów, protokołów, danych archiwizowanych w wyznaczonych przedziałach czasowych,
- konfigurowanie przez operatora dynamicznych schematów synoptycznych i systemów protokołowania i wydruków,
- zliczanie czasów pracy napędów i urządzeń,
- wizualizację procesu technologicznego na ekranie monitora,
- zliczanie zużycia energii elektrycznej dla określonych obiektów technologicznych,

Sprawdzenie poprawności montażu i wyposażenia układów pomiarowych

Po zmontowaniu układów pomiarowych należy sprawdzić:

- kompletność dostawy, sprawdzenie dodatkowego wyposażenia,
- zgodność konfiguracji układu z wymaganiami projektowymi,
- poprawność montażu i sprawdzenie zabezpieczeń układu zgodnie z DTR,
- funkcjonalność poszczególnych podzespołów układu,
- poprawność i dokładność wskazań wielkości mierzonych (symulacje za pomocą zadajników prądu lub napięcia, testerów lub wzorców fizykochemicznych),

- komunikację lub przekazywanie sygnału pomiarowego do układu sterowania,
- reakcję układu regulacji na zmianę wielkości mierzonej,
- reakcję całego układu sterowania podczas procesu regulacji (realizacja blokad, sygnalizacji przekroczeń wielkości progowych itp.),
- opisy przewodów i gniazd wyjścia/wejścia zestawu pomiarowego.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

Aparatura kontrolno-pomiarowa

Montaż aparatury kontrolno-pomiarowej

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi, dobrą widoczność odczytu oraz montaż zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C;
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, jak również nie mogą występować w nim substancje agresywne;
- należy zabezpieczyć przyrządy przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi;
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%;
- zamocowanie przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi, nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu);
- w pobliżu przyrządów nie może być silnych pól magnetycznych i elektrycznych;
- zacisk ochronny urządzeń musi być połączony z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie.

Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. W miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należytą sztywność układu kinematycznego.

Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy umieścić nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych - bezpośrednio obok miejsca mocowania.

Montaż urządzeń powinien być wykonany tak, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań itp.

Przyłączenie aparatury i sprzętu

Przyłączanie aparatury elewacyjnej i sprzętu zabudowanego na konstrukcji nośnej tablicy lub szafy wykonuje się przez połączenie przewodami izolowanymi zacisków poszczególnych aparatów i sprzętu z zaciskami listew montażowych. Przy wykonywaniu oprzewodowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji;
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z dokumentacją;
- barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją; dopuszcza się inną barwę izolacji przewodów niż podana w dokumentacji jednak z zachowaniem barwy żółto-zielonej dla przewodów ochronnych i jasnoniebieskie dla obwodów iskrobezpiecznych;
- zasilanie każdego aparatu powinno być oddzielne (zabrania się zasilania aparatów przez mostkowanie);
- obwody pomiarowe powinny być oddzielone od siłowych;
- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób; lutowanie miejsc styku należy wykonać tylko przy użyciu kalafonii (stosowanie pasty lutowniczej jest niedopuszczalne);
- kable przy urządzeniach, w skrzynkach obiektowych oraz szafach należy zarabiać stosując tulejki z rękawami termokurczliwymi;
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych);
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach aparatów, sprzętu i listew montażowych;
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych;
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów, umożliwiających założenie końcówek adresowych;
- należy zastosować odpowiednią, w pełni okablowaną i wyposażoną, rezerwę w liczbie wejść/wyjść (patrz Wymagania Zamawiającego).
- Formowanie przewodów i zalewanie/zamykanie przepustów ściennych należy dokonać po przedzwonieniu obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach. Opis końcówki adresowej powinien składać się:
 - przy aparacie - z numeru listwy montażowej i numeru zacisku tej listwy, do której jest podłączony drugi koniec przewodu;
 - przy mostkach między aparatami - z numeru zacisku aparatu, symbolu aparatu, do którego przewód biegnie i numeru zacisku tego aparatu;
 - przy mostkach na zaciskach listew montażowych - z numeru zacisku listwy, symbolu listwy, do której przewód biegnie (nie dotyczy mostków stałych).

Podłączenie aparatury i sprzętu

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. W przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawaniu się wody do wnętrza urządzenia (tzw. „kapinos”).

Odizolowane końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub sprzętu przez dławiki uszczelniające, przy czym przewody zasilające należy wprowadzić przez oddzielny dławik.

Skrzynki przyłączeniowe, dławiki i okablowanie montowane w strefie zagrożonej wybuchem powinny mieć odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające do pracy w danej strefie.

Formowanie przewodów należy dokonać po przedzwonieniu obwodów. Przewody należy formować w wiązkę i układać w korytkach.

Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatów należy zapewnić niezawodność połączeń oraz czytelność i trwałość opisu.

Zastosowana aparatura pomiarowa powinna spełniać następujące wymogi:

Przepływomierze

Przepływomierze powinny być w wykonaniu kołnierзовym. Należy dostarczyć zamienne odcinki rury, które można zabudować na instalacji w przypadku konieczności wymontowania

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

przepływomierza. Odcinków tych powinno być nie mniej niż 20% dla każdego typu przepływomierza, nie mniej jednak niż 1 dla każdego typu przepływomierza. Należy uziemiać oba końce odcinka pomiarowego za pomocą obejm. Dodatkowo, oba kołnierze odcinka pomiarowego powinny być wyposażone w zaciski uziemiające, połączone wraz z obejmami do wspólnego punktu uziemienia. W przypadku montażu podziemnego w każdej studzience należy zainstalować szynę uziemiającą.

Montaż przepływomierza powinien wykluczać występowanie jakichkolwiek naprężeń na jego kołnierzach. Odcinki rury przed i za przepływomierzem powinny być tak wsparte, aby przepływomierz nie ulegał ścisnaniu ani skręcaniu bez względu na termiczną rozszerzalność materiału (odpowiednia kompensacja i punkty stałe).

W przypadku montażu rozdzielnego czujnika i przepływomierza elementy te należy łączyć specjalnym kablem ekranowanym, dostarczonym przez producenta przepływomierza. Kable prefabrykowane nie powinny być cięte, nadmiar kabla należy zwinąć i zabezpieczyć.

Przepływomierze powinny być wyposażone w armaturę odcinającą, umożliwiającą odcięcie opróżnienie i wymontowanie, jak również napełnienie przepływomierza bez konieczności opróżniania całego odcinka rurociągu. Z wymogu tego można zrezygnować w przypadku małych średnic i krótkich odcinków rurociągu do najbliższego odcięcia.

Lp.	Oznaczenie	Wyszczególnienie	Średnica przyłącza	Typ przyłącza	Medium	Wykonanie	Max. ciśnienie pracy [bar]	Lokalizacja	Uwagi
1.	01.FIE.01	czujnik przepływu	-	gwintowane	woda	-	<1,0	01.PU.03 (kolektor ssawny)	dostarczany wraz z 01.PU.03
2.	01.FIQ.01	wodomierz śrubowy	DN80	kołnierzowe	woda	żeliwo sferoidalne	9	obudowa studni głębinowej 01.WE.01	klasa: B
3.	01.FIQ.02	wodomierz śrubowy	DN80	kołnierzowe	woda	żeliwo sferoidalne	9	obudowa studni głębinowej 01.WE.02	dostarczany wraz z obudową studni głębinowej 01.WE.02, klasa: B
4.	01.FIQR.01	wodomierz śrubowy	DN100	kołnierzowe	woda	żeliwo sferoidalne	#	01.RW.05	klasa: B, z nadajnikiem impulsów
5.	01.FIQR.02	wodomierz śrubowy	DN125	kołnierzowe	woda	żeliwo sferoidalne	#	01.TW.12	klasa: B, z nadajnikiem impulsów
6.	01.FIQR.03	wodomierz śrubowy	DN50	kołnierzowe	woda	żeliwo sferoidalne	#	01.FW.06	klasa: B, z nadajnikiem impulsów
7.	01.L.01	sygnalizator poziomu	-	-	podchloryn sodu	-	<1,0	01.ST.03	dostarczany w komplecie zestawu dozującego
8.	01.L.02	sygnalizator poziomu	-	-	podchloryn sodu	-	<1,0	01.ST.03	dostarczany w komplecie zestawu dozującego
9.	01.LI.01	wskaźnik poziomu (hydrostatyczny)	przewód	-	woda	AISI 316L	#	studnia głębinowa 01.WE.01	wskaźnik poziomu wody w studni głębinowej
10.	01.LI.02	wskaźnik poziomu (hydrostatyczny)	przewód	-	woda	AISI 316L	#	studnia głębinowa 01.WE.02	wskaźnik poziomu wody w studni

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

									głębinowej
11.	01.LI.03	wskaźnik poziomu (hydrostatyczny)	przewód	-	woda	AISI 316L	<1,0	01.ST.01	-
12.	01.LI.04	wskaźnik poziomu (hydrostatyczny)	przewód	-	woda	AISI 316L	<1,0	01.ST.02	-
13.	01.LIR.01	wskaźnik poziomu (radarowy)	przewód/DN25 (1")	gwintowane	-	PVDF	-	01.ST.01	rejestracja poziomu
14.	01.LIR.02	wskaźnik poziomu (radarowy)	przewód/DN25 (1")	gwintowane	-	PVDF	-	01.ST.02	rejestracja poziomu
15.	01.PI.01	manometr + kurek manometryczny	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	stal	#	01.RW.01	zakres pomiarowy: 0 ÷ 12,0 bar
16.	01.PI.02	manometr + kurek manometryczny	-	gwintowane	woda	-	9	01.RW.02	dostarczany wraz z obudową studni głębinowej 01.WE.02
17.	01.PI.03	manometr + kurek manometryczny	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	stal	#	01.RW.05	zakres pomiarowy: 0 ÷ 6,0 bar
18.	01.PI.04	manometr	-	gwintowane	powietrze	-	#	01.ACO.01	dostarczany wraz z 01.ACO.01
19.	01.PI.05	manometr + kurek manometryczny	DN15 (1/2")	gwintowane	powietrze	stal	<1,0	01.CA.02	zakres pomiarowy: 0 ÷ 6,0 bar
20.	01.PI.06	manometr + kurek manometryczny	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	stal	#	01.FW.06	zakres pomiarowy: 0 ÷ 6,0 bar
21.	01.PIR.01	przetwornik ciśnienia względnego	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	AISI 316L	#	01.RW.07 (wlot 01.FIL.01)	rejestracja ciśnienia
22.	01.PIR.02	przetwornik ciśnienia względnego	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	AISI 316L	#	01.RW.08 (wlot 01.FIL.02)	rejestracja ciśnienia
23.	01.PIR.03	przetwornik ciśnienia względnego	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	AISI 316L	#	01.TW.01 (wylot 01.FIL.01)	rejestracja ciśnienia
24.	01.PIR.04	przetwornik ciśnienia względnego	DN15 (1/2")	gwintowane	woda	AISI 316L	#	01.TW.02 (wylot 01.FIL.02)	rejestracja ciśnienia
25.	01.PIR.05	przetwornik ciśnienia względnego	-	gwintowane	woda	-	#	01.PU.03 (kolektor tłoczny)	rejestracja ciśnienia, dostarczany wraz z 01.PU.03
26.	01.QIR.01	sonda środowiskowa pH	-	gwintowane	woda	-	#	01.TW.12	dostarczana w komplecie zestawu dozującego
27.	01.QIR.02	sonda środowiskowa Cl ₂	-	gwintowane	woda	-	#	01.TW.12	dostarczana w komplecie zestawu dozującego

Pomiary – jednostki pomiarów

Jako jednostki pomiarowe należy używać metrycznego systemu SI. Do skalowania odczytów, wyświetlania na synoptykach, regulatorach itd. należy stosować poniższe jednostki:

- temperatura: °C
- ciśnienie względne: MPa, bar(g), mmH₂O

- ciśnienie absolutne: MPa, bar(a)
- ciśnienie różnicowe: kPa, mbar
- poziom: m
- przepływ: m³/h
- prędkość: m/s
- drgania: mm/s
- odczyn: pH
- przewodność: μ S/cm
- REDOX: mV
- tlen: %, mg/l
- amoniak: mg/l
- azotany, fosforany: mg/l
- siarkowodór: ppm
- metan: % DGW
- wilgotność: %

Dokładność pomiarów

Urządzenia obiektowe powinny spełniać poniższe wymagania dotyczące dokładności przetwarzania. Dokładność jest wyrażona jako procent ustawionego zakresu pomiarowego (chyba, że wyraźnie wskazano, iż jest to procent wartości mierzonej).

Podana dokładność pomiaru odnosi się do całej pętli pomiarowej, od urządzenia do karty wejściowej systemu sterowania (wejścia regulatora, itp.). Dokładność pomiaru dostarczonych urządzeń powinna być nie gorsza niż podane poniżej wielkości. -.

% zakresu pomiarowego

% wartości mierzonej

PRZETWORNIKI (czujnik, przetwornik, przelicznik):

- ciśnienie: $\pm 0,2$
- ciśnienie różnicowe: $\pm 0,2$
- przepływomierze elektromagnetyczne: $\pm 0,5$
- przepływomierze inne: $\pm 1,0$
- temperatura: $\pm 0,1$
- poziom: $\pm 1,0$
- odczyn pH: $\pm 0,1$
- przewodność: $\pm 1,0$
- amoniak: $\pm 3,0$
- azotany: $\pm 3,0$
- tlen: $\pm 0,5$ % pełnej skali

CZUJNIKI

- ciśnienia: $\pm 1,0$ (histereza 2%)
- ciśnienia różnicowego: $\pm 1,0$ (histereza 2%)
- poziomu: $\pm 1,0$ (histereza 2%)
- inne: $\pm 1,0$ (histereza 2%)

WSKAŹNIKI LOKALNE

- manometry: Klasa 1,0
- manometry różnicowe: Klasa 1,0
- przepływu: Klasa 1,0
- termometry: Klasa 1,0
- poziomu: Klasa 1,0
- inne: Klasa 1,0

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wymagane parametry sterownika PLC w **TUW**:

Panel operatorski:

- ekran dotykowy 10,4" VGA,
- paleta kolorów TFT,
- komunikacja ethernet,
- porty: - szeregowo COM1 SUB-D9, interfejs: RS232C,
- szeregowo COM2 RJ45, interfejs: RS485,
- Ethernet RJ45, interfejs: 10/100
- USB 2.0 typ A
- USB 2.0 typ mini B
- napięcie zasilania 24V DC,
- pojemność pamięci min 95MB,
- pamięć ram min 512kB,
- dostarczany z dedykowanym oprogramowaniem oraz systemem operacyjnym z wymaganą licencją.

Sterownik programowalny:

- Liczba złączy sprzętowych RS232 1
- Liczba złączy sprzętowych RS485 1
- Liczba złączy sprzętowych USB 1
- Liczba złączy sprzętowych innych 1
- Maksymalna liczba wbudowanych wejść cyfrowych 14
- Maksymalna liczba wbudowanych wyjść analogowych 10
- Obsługa protokołu Ethernet/IP TAK
- Obsługa protokołu MODBUS TAK
- Minimalna temperatura robocza 0°C
- Maksymalna temperatura robocza +60°C

Moduł wejść analogowych:

- napięcie zasilania 24V DC
- liczba wejść 2
- prąd wejść analogowych 4-20mA
- rozdzielczość wejść analogowych 16 bitów

Wymagane parametry sterownika PLC w **SUW**:

Panel operatorski:

- ekran dotykowy 15" XGA,
- paleta kolorów TFT,
- komunikacja ethernet,
- napięcie zasilania 24V DC,
- taktowanie procesora min. 600MHz,
- pojemność pamięci min 1GB,
- pamięć ram min 256MB,
- dostarczany z dedykowanym oprogramowaniem oraz systemem operacyjnym z wymaganą licencją.

Moduł komunikacyjny:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Komunikacja TCP/IP, Ethernet IP
- Ethernet 10/100Mbit
- Porty 4xRJ45
- Minimalna temperatura robocza 0°C
- Maksymalna temperatura robocza +60°C

Procesor MODBUS:

- Wydajność procesora we/wy cyfrowych 512
- Wydajność procesora we/wy analogowych 128
- Komunikacja TCP/IP
- Port USB 1
- Wbudowany serwer web TAK
- Gniazda modułów 2
- Typ montażu Szyna DIN
- Minimalna temperatura robocza 0°C
- Maksymalna temperatura robocza +60°C

Listwa montażowa:

- Gniazda modułów 12
- Typ montażu Szyna DIN

Zasilacz:

- Napięcie sieciowe 24 → 48 V dc
- Wyjściowe napięcie zasilania użytkownika 24V dc
- Prąd wyjściowy 4.5 A
- Moc wyjściowa 31.2W
- Minimalna temperatura robocza 0°C
- Maksymalna temperatura robocza +60°C

MONTAŻ PRZEWODÓW, TRAS KABLOWYCH I URZĄDZEŃ NA OBIEKCIE

Roboty podstawowe

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
- układanie przewodów
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem

Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy N-SEP-E-004.

Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Dla instalacji na piaskowniku, w budynku krat i pompowni ogólnospławnej stosować konstrukcje, drabinki i korytka wykonane ze stali kwasoodpornej.

Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów. Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnej klasyfikacji pożarowej muszą być uszczelnione masą ogniochronną.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

Montaż sprzętu i osprzętu

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików)
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Do mocowania sprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Układanie rur osłonowych

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamontowanych uchwytach, łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złączy dwu kielichowych. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

Układanie przewodów i kabli.

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Trasy elektryczne występujące w obwodach AKPiA należy podzielić na:

- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskoprądowych, np. od 0/4 do 20 mA;
- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskonapięciowych od 1 mV do kilku V;
- pozostałe trasy obwodów elektrycznych, jak: zasilania, sygnalizacji, sterowania, blokad itp.

Należy unikać prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z innymi trasami obwodów elektrycznych lub w ich pobliżu.

Obwody elektryczne instalacji prowadzi się kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. Wszystkie obwody powinny zostać wykonane za pomocą kabli lub przewodów ekranowanych.

Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.

Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w korytkach prefabrykowanych krytych, a pojedyncze kable w rurach osłonowych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi.

Trasa instalacji winna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Należy dążyć aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych:

- kable i przewody komunikacji cyfrowej prowadzić w odrębnych korytkach plastikowych zamkniętych;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- odległość tras dla kabli pomiarowych i transmisji danych ETHERNET od kabli zasilających z napięciem 230 V co najmniej 30cm;
- kable zasilające prowadzić w odrębnych korytkach z tworzyw sztucznych;
- przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić;
- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami wykonane będą w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- kable na swojej trasie muszą posiadać, co 10 m, oznaczniki określające nr kabla;
- trasy kablów dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablów.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytkach.

Kable należy rozprowadzać bezpośrednio z bębnow. Niedopuszczalne jest cięcie kabli przed rozprowadzeniem.

Podczas kładzenia kabli należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia oraz maksymalnych sił ciągnięcia kabla.

Kable należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach (dla wszystkich kabli) oraz co 10 m dla kabli w kanalizacji kablowej.

Oznaczniki powinny zawierać co najmniej przedstawione poniżej informacje:

- numer kabla;
- typ kabla;
- rok instalacji.

Wszystkie przejścia kablów przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PCW lub stalowymi. Przyłącza kablów mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Kable w korytkach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta kablów powinny być wykonane z tworzyw sztucznych, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta/drabiny, za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. Należy

stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych.

Wykonawca stosować będzie przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy, przekrój kabla nie będzie jednak mniejszy niż:

- 1,5 mm² dla pętli prądowych 4..20mA;
- 1,5 mm² dla pozostałych kabli sygnałowych i sterowniczych;
- 2,5 mm² dla kabli zasilających 230VAC.

Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem

Przewody obwodów iskrobezpiecznych powinny być wyposażone w izolację wytrzymałą napięcie probiercze do obudowy o wysokości 3-krotnej wartości najwyższego napięcia występującego w układzie; nie wolno stosować przewodów aluminiowych.

Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inspektora Nadzoru.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

Podejścia do urządzeń za pomocą przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych.

Montaż tablic i rozdzielnic

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zamocować.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Konstrukcję do mocowania tablic przewidzieć i w kalkulować w cenę tablicy.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,

- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

Typowa szafa sterownicza zawiera:

- rozłącznik z zabezpieczeniem głównym,
- zabezpieczenia typu S obwodów sterujących,
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe,
- wewnętrzne elementy układu sterowania:
 - sterowniki z modułami wejść/wyjść cyfrowych i analogowych,
 - urządzenia transmisji sieciowej (moduły komunikacji),
 - układy rozruchowe,
 - przetwornice regulacyjne,
 - przetworniki pomiarowe,
 - regulatory,
 - zasilacze,
 - urządzenia podtrzymujące napięcie,
 - przekaźniki,
- styczniki załączające obwody odbiorcze,
- łączniki manualne takie jak: przyciski, przełączniki,
- lampki sygnalizacyjne,
- listwy łączeniowe,
- szynowy układ zasilający z wydzielonymi szynami N i PE,
- system korytek wewnątrz-szafowych.

PRÓBY MONTAŻOWE

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej,
- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- sprawdzenie poprawności połączeń,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych,
- badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych.

WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ROZBUDOWY OPROGRAMOWANIA SCADA

Jakiegolwiek nowe oprogramowanie powinno być w pełni kompatybilne z istniejącym oprogramowaniem systemowym i wizualizacyjnym.

W dokumentacji powinny być załączone świadectwa autentyczności/licencje oraz wszystkie hasła dostępu do powyższego oprogramowania; licencje będą własnością Zamawiającego.

Oryginalne oprogramowanie musi posiadać certyfikaty / licencje legalności. Dostawca dostarczy kompletną instalację oraz nośniki danych wszystkich zainstalowanych programów, w tym użyte hasła dostępu.

Oprogramowanie systemu sterowania procesem powinno generować i umożliwiać co najmniej:

- utworzenie przynajmniej 1 użytkownika z prawami administratora oraz przynajmniej 3 użytkowników mogących pracować zgodnie z uprawnieniami nadanymi przez administratora, każdy użytkownik powinien posiadać indywidualny login oraz hasło.
- tworzyć log zdarzeń, alarmów oraz operacji wykonanych przez użytkownika z dokładnym czasem oraz loginem użytkownika. Log może przeglądać tylko administrator.
- komunikację z PLC;
- komunikację ze stacjami i stanowiskami zewnętrznymi;
- dokumentowanie i gromadzenie danych;
- wykresy graficzne i tablice przedstawiające aktualne i historyczne zapisane wielkości parametrów eksploatacyjnych;
- zapisywanie, listing, zerowanie i kwitowanie alarmów;
- generowanie raportów;
- wizualizacje obserwacji i czynności obsługowe.

Wszystkie ww. narzędzia powinny być łatwo dostępne w głównej stacji operatorskiej SCADA – bez zatrzymywania bieżących funkcji systemu SCADA.

WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE W STOSUNKU DO ROBÓT AKPIA I SCADA

Zasilanie

Rozdzielnice sterownicze być zasilane napięciem 230V AC $\pm 10\%$, dostarczonym przez zasilacze z podtrzymaniem bateryjnym UPS.

Każdorazowo czas podtrzymania uzgodnić na roboczo z Inspektorem Nadzoru i Zamawiającym w czasie procedury zatwierdzania materiałów.

Obciążalność styków czujników i przekaźników powinna być odpowiednia dla dołączonego obciążenia z właściwym marginesem bezpieczeństwa, nie może jednak być mniejsza niż 2A dla 24V DC.

Sygnały pomiarowe

Sygnały wyjściowe z urządzeń obiektowych powinny być generalnie wykonane jako pętle prądowe 4...20mA. Protokół Modbus RTU jest wymagany dla urządzeń, dla których jest on dostępny i stosowany, tzn. jeśli na rynku występują urządzenia wykonane w takim standardzie do pomiaru danej wielkości fizycznej.

Jeśli jest to wymagane, w pętlę prądową należy włączyć separatory sygnałów oraz zasilacze.

Przyłącza procesowe

Do wykonania elementów zwilżanych mających kontaktu z medium należy generalnie stosować stal kwasoodporną. Odnosi się to do wszystkich czujników, rurek impulsowych, złączy, zaworów itd.

Sposób wykonania przyłącza procesowego zależy od konkretnego urządzenia, można używać zarówno połączeń gwintowanych z gwintem metrycznym oraz kołnierzy, pod bezwzględny warunek zachowania klasy ciśnieniowej instalacji.

Przyłącza dla manometrów i pomiarów ciśnień należy wykonać jako M20x1,5.

Do wykonania tras impulsowych należy używać złączy z podwójnymi pierścieniami

zaciskającymi.

Należy dostarczyć dławiki kablowe ze stali nierdzewnej bądź plastikowe w standardzie metrycznym).

Przetworniki pomiarowe na otwartym terenie oraz zainstalowane w przestrzeniach narażonych na działanie niekorzystnych warunków środowiskowych należy umieszczać w skrzynkach wyposażonych w okna, odpornych na działania środowiskowe panujące na stacji uzdatniania wody i ujęciu wody (wykonanych z tworzywa sztucznego lub stali nierdzewnej).

Uziemienie

Wykonawca wykona odpowiedni system połączeń wyrównawczych, gwarantujący pewne i bezpieczne działanie urządzeń AKPiA.

Strefy zagrożone wybuchem

W przypadku urządzeń pracujących w strefach zagrożonych wybuchem należy przestrzegać odpowiednich wymagań. Preferowanym sposobem ochrony przeciwwybuchowej jest wykonanie iskrobezpieczne (EEx i) z odpowiednimi separatorami iskrobezpiecznymi zainstalowanymi w szafach sterowniczych.

Okablowanie iskrobezpieczne powinno być w kolorze jasnoniebieskim, to samo dotyczy koryt kablowych i dławików.

Okablowanie iskrobezpieczne należy prowadzić osobno, w odległości co najmniej 50 mm od innych kabli niskonapięciowych 24VDC i min. 30 cm od kabli siłowych. Ekrany kabli iskrobezpiecznych należy zarabiać na osobnej listwie uziemienia IS, zainstalowanej w szafie sterowniczej, połączonej osobno z zakładowym systemem uziemienia.

Identyfikacja urządzeń

Wszystkie urządzenia powinny zostać trwale oznaczone tabliczkami z wygrawerowanym numerem technologicznym zgodnie ze schematami procesowymi.

Wykonawca w ramach projektu proponuje, przedstawi do akceptacji i wdroży jednolity i jednoznaczny sposób oznaczania wszystkich przewodów, szaf, zacisków, urządzeń itp.

Układ detekcji gazu

Opisany poniżej układ odnosi się do detekcji gazów palnych i trujących w pomieszczeniach, do których ma dostęp obsługa (pomiar BHP).

Czujniki

Czujniki detekcji metanu powinny być wykonane w technologii spalania katalitycznego z ciągłym pomiarem w zakresie 0..100% dolnej granicy wybuchowości (DGW). Czujniki powinny być w obudowach ognioszczelnych, wykonanych ze stali nierdzewnej. Czas życia czujników powinien być nie krótszy niż 2 lata, czujniki powinny być odporne na zatrucie.

Czujniki siarkowodoru powinny być wykonane w technologii półprzewodnikowej lub jako cele elektrochemiczne, z pomiarem w zakresie 0..50 ppm. Powinny być zamknięte w obudowie ze stali nierdzewnej wyposażonej w siatkę z drutu ze stali nierdzewnej do ochrony przed kurzem i zachlapaniem. Czujnik powinien mieć przewidywany czas życia nie krótszy niż 5 lat.

Czujniki amoniaku powinny być wykonane w technologii półprzewodnikowej lub jako cele elektrochemiczne, z pomiarem w zakresie 0..10000 ppm. Powinny być zamknięte w obudowie ze stali nierdzewnej wyposażonej w siatkę z drutu ze stali nierdzewnej do ochrony przed kurzem i zachlapaniem. Czujnik powinien mieć przewidywany czas życia nie krótszy niż 5 lat.

Każdy kanał czujnika powinien mieć poniższe cechy:

- Monitorowanie zwarcia i przerwania obwodu czujnika,
- Niezależne ustawienia 2 alarmów wysokiego poziomu stężenia z sygnalizacją za pomocą diod LED; alarmy powinny być zapamiętywane do momentu skasowania,
- Alarm przekroczenia zakresu pomiarowego.

Alarmy przekroczenia stężeń dopuszczalnych powinny aktywować sygnały dźwiękowe i

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

światłne w miejscach, które wymagają powiadomienia. Sygnały dźwiękowe i światłne powinny być słyszalne i widoczne:

- w całym pomieszczeniu, w którym wystąpił alarm przekroczenia wartości bezpiecznej,
- na zewnątrz pomieszczenia, w którym wystąpił alarm przekroczenia wartości bezpiecznej, przed każdym wejściem do tego pomieszczenia.

Alarmy gazowe powinny być również przekazywane do systemu SCADA i wyświetlane w dyspozytorni.

Alarmy gazowe powinny aktywować systemy wentylacji pomieszczeń, w których zamontowane będą układy detekcji gazu.

Sposób montażu:

- dla metanu i amoniaku:
 - na ścianie, na wysokości **nie mniej niż 30cm** pod sufitem lub na suficie;
 - **zawsze** powyżej górnej krawędzi, okien lub otworów wentylacyjnych;
 - w miejscu nie przedzielonym od potencjalnego źródła emisji gazu przegrodą o wysokości większej niż 30 cm (belka, kasetony na suficie).
- dla siarkowodoru:
 - na ścianie lub wsporniku, na wysokości **nie wyżej niż 30 cm** nad poziomem podłoża;
 - nie nad zagłębieniami w podłożu;
 - w miejscu nie przedzielonym od potencjalnego źródła emisji gazu przegrodą (stopniami, progami, kanałami w podłodze).

System SCADA

Informacje ogólne

Do sterowania i nadzoru procesu technologicznego służyć będzie system SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) zainstalowany na komputerze/serwerze dyspozytorskim, połączonym ze sterownikami obiektowymi poprzez magistralę komunikacyjną (sieć ethernetowa).

Zadaniami systemu sterowania i monitoringu będą:

- Dostarczanie, wizualizacja i zbieranie informacji o stanie pracy stacji uzdatniania wody;
- Zbieranie i archiwizacja danych;
- Zbieranie, przedstawianie i opracowywanie meldunków;
- Opracowywanie raportów;
- Tworzenie wielkości obliczeniowych;
- Przedstawianie wykresów i trendów;
- Zbieranie i zarządzanie danymi;
- Sterowanie nadrzędne procesem technologicznym;
- Nadzorowanie prac konserwacyjnych, informowanie o czasie kolejnych przeglądów urządzeń;
- Umożliwienie obsłudze i osobom uprawnionym sterowanie systemem, przy zachowaniu odpowiednich zabezpieczeń;
- Zabezpieczenie przed ingerencją w system sterowania osób niepowołanych;
- Kontrole i alarmowanie o sytuacjach awaryjnych i niepożądanych;
- Optymalizacja pracy stacji uzdatniania wody, ujęcia wody.

System sterowania będzie zbierać sygnały z procesu technologicznego w sposób ciągły oraz weryfikować nastawy co powinno optymalizować pracę energochłonnych urządzeń. System SCADA zapewni monitorowanie poszczególnych obiektów wpiętych do systemu.

Funkcjonalność oprogramowania SCADA

Architektura sieciowa

- możliwość współpracy i wymiany informacji między wieloma węzłami (serwerami)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- możliwość podłączania sieciowych stacji klienckich oraz klientów terminalowych
- możliwość udostępniania wizualizacji i danych przez przeglądarkę www lub aplikacji na urządzenia mobilne
- pełna redundancja serwerów SCADA

Tworzenie aplikacji

- rozbudowany mechanizm animacyjny operujący na grafice wektorowej,
- możliwość projektowania dowolnego mechanizmu nawigacji rysunków
- gotowe obiekty graficzne (figury geometryczne, przyciski, wykresy, tablice alarmów)
- mechanizmy kompleksowej aktualizacji szablonów obiektów i wszystkich ich instancji dla całej aplikacji
- narzędzia do animowania obiektów graficznych
- wbudowany język programowania obiektowego, umożliwiający tworzenie własnych obiektów, kontrolek, pasków narzędzi, połączeń do relacyjnych baz danych, generowania raportów w Excel, Word, itp
- możliwość osadzania kontrolek .NET, w ramach aplikacji,
- harmonogramowanie zdarzeń
- gotowe, konfigurowalne wykresy, umożliwiające prezentację danych bieżących i historycznych
- możliwość tworzenia wskazówek ekranowych oraz własnych systemów pomocy
- możliwość tworzenia aplikacji wielomonitorowych
- możliwość uruchamiania wielu instancji tego samego ekranu synoptycznego

Wykorzystywane standardy

- możliwość pracy w trybie OPC klient
- lista bezpłatnych driverów komunikacji obsługująca protokoły Modbus itd.
- interfejs ODBC

Alarmowanie

- synchronizacja alarmów pomiędzy serwerem SCADA a klientem
- min. 7 poziomów alarmowania
- możliwość archiwizacji informacji o alarmach i zdarzeniach do relacyjnej bazy danych poprzez interfejs ODBC

Bezpieczeństwo

- kodowanie pakietów danych pomiędzy dwoma lub większą liczbą węzłów systemu SCADA
- możliwość redundancji serwera SCADA, drajwerów komunikacyjnych oraz połączeń sieciowych
- system ochrony możliwy do synchronizacji z systemem ochrony Windows

Inne

- polska wersja językowa
- możliwość tworzenia aplikacji wielojęzycznej
- pełna polska dokumentacja (w tym podręczniki elektroniczne i pomoc kontekstowa)
- oficjalne wsparcie dla Windows 10

Współpraca z przemysłowymi bazami danych

- własna wewnętrzna baza danych procesowych
- możliwość współpracy z zewnętrzną przemysłową bazą danych
- możliwość prezentacji danych historycznych z zewnętrznej bazy danych

Współpraca z relacyjnymi bazami danych

- obsługa połączenia i wysyłanie danych do baz relacyjnych

Otwartość

- możliwość dostępu do API pozwalającego na tworzenie własnych aplikacji z wykorzystaniem

funkcjonalności systemu SCADA, bądź rozbudowanie aplikacji SCADA o dodatkowe możliwości

- wbudowany język obiektowy
- edytor wbudowanego języka obiektowego posiadający IntelliSense

Licencja

- zawarta licencja musi pozwolić na wprowadzanie późniejszych zmian (wersja Developer)

2.6. Kontrola jakości robót

2.6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia elektryczne, aparatura oraz kable i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DPR-ki w języku polskim.

2.6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Urządzenia i aparaty AKPiA powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

W celu zapewnienia poprawności montażu aparatury kontrolno-pomiarowej należy ściśle przestrzegać wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi bądź DTR dostarczanych wraz z poszczególnymi urządzeniami.

Uwaga: Należy przestrzegać, aby wszystkie króćce dla pomiarów ciśnienia, różnicy ciśnień i poziomów wyposażone były w zawory kulowe, manometryczne oraz rurki syfonowe zabezpieczające przetworniki i urządzenia pomiarowe przed uderzeniami hydraulicznymi oraz wpływem podwyższonej temperatury oraz zapewnia możliwość demontażu czujnika bez ingerencji w urządzenie technologiczne.

2.6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli dostaw i robót. Kontrola w szczególności powinna obejmować:

- badanie zgodności stosowanych materiałów i urządzeń z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową usytuowania poszczególnych urządzeń,
- sprawdzenie poprawności montażu urządzeń elektrycznych,
- sprawdzenie poprawności działania urządzeń elektrycznych oraz systemu sterowania.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową.

W czasie odbioru robót powinny zostać dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa ze zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót
- Dziennik Robót
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły odbiorów częściowych
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów
- inwentaryzacja geodezyjna z uaktualnieniem mapy, wykonana przez uprawnionego geodetę.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyleń od Dokumentacji Projektowej
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły prac kontrolno-pomiarowych.

Po zmontowaniu stacji operatorskich, inżynierskich i innych zestawów komputerowych należy sprawdzić:

- zgodność konfiguracji zestawu z wymaganiami projektowymi,
- prawidłowość ładowania się systemu operacyjnego,
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń peryferyjnych,
- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia),
- komunikacja ze stacjami obiektowymi,
- opisy gniazd wyjścia/wejścia zestawu.

Po zmontowaniu lokalnych stacji sterowniczych należy sprawdzić:

- kompletność dostawy, sprawdzenie dodatkowego wyposażenia;
- zgodność konfiguracji sterownika i urządzeń towarzyszących z wymaganiami projektowymi;
- osadzenie kart sterownika w kasecie oraz innych podzespołów elektronicznych w szafie; jakość podłączenia kabli pomiarowych, teletransmisyjnych oraz gotowych, specjalistycznych będących na wyposażeniu;
- funkcjonalność poszczególnych urządzeń składowych;
- komunikacja ze stacjami obiektowymi;
- reakcję stacji na brak zasilania (symulacja zaniku napięcia);
- rozdzielność przewodu ochronnego PE , od neutralnego N;
- opisy gniazd wyjścia/wejścia zestawu;
- opisy elementów składowych szafy stacji;
- zgodność zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych i przeciwprzepięciowych;
- zamknięcia i zabezpieczenia szaf;
- jakość wprowadzenia przewodów.

Po zmontowaniu systemu sterowania należy wykonać następujące badania testujące:

- Sprawdzenie sieciowych łączy komunikacyjnych;
- Sprawdzenie wszystkich elementów wizualizacji;
- Sprawdzenie formatów wydruków;
- Sprawdzenie reakcji systemu na symulowane sytuacje ekstremalne.

Przy urządzeniach pomiarowych dwustanowych i urządzeniach sygnalizacyjnych sygnalizacji należy sprawdzić działanie zestyków, tj. obecność odpowiedniego sygnału przy uporządkowaniu konkretnego stanu.

Przy urządzeniach pomiarowych analogowych należy co najmniej sprawdzić funkcjonalnie działanie pętli pomiarowej od zamontowanego czujnika poprzez skrzynkę przyłączeniową aż do docelowej lokalizacji sygnału.

W przypadku zaworów należy sprawdzić poprawność elektryczną odpowiednich połączeń od stacyjki zaworu poprzez skrzynki przyłączeniowe aż do docelowej lokalizacji sygnału.

Doboru nastaw regulatorów dokonuje się podczas rozruchu.

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000, PN-E-04700:1998/Az1:2000 i PN-EN 50346:2004.

Wykonawca, w obecności Zamawiającego, wykona następujące próby:

- sprawdzenie poprawności wykonania montażu;
- sprawdzenie czujników, mierników, przetworników i innych urządzeń pośredniczących oraz obwodów elektrycznych i nieelektrycznych;
- próby ciśnieniowe (szczelności/wytrzymałości);
- dokonanie pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów siłowych (pomiar impedancji pętli zwarcia, ciągłości przewodów ochronnych, rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji itd.);
- sporządzenie protokołów ze sprawdzenia obwodów (ciągłość obwodu itp.);
- sprawdzenie parametrów obwodów iskrobezpiecznych (przez pomiar lub oszacowanie parametrów kabla oraz porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi urządzeń);
- protokolarne przekazanie obwodów pomiarowych i regulacyjnych do rozruchu.

2.7. Obmiar

Nie ma zastosowania.

2.8. Odbiór robót

Zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w pkt. 1.8.

2.9. Rozliczenie robót – podstawa płatności

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w pkt.1.9.

2.10. Dokumenty związane

- PN-92/N-01256.01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-93/N-01256.03/Az2:2001 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy (Zmiana Az2)
- PN-N-01256-4:1997/Az1:2003 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe (Zmiana Az1)
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
- PN-EN 12176:2004 Charakterystyka osadów ściekowych. Oznaczanie wartości pH
- PN-EN 12255-12:2005 Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja
- PN-EN 41003:2001 Szczególne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przeznaczonych do podłączenia do sieci telekomunikacyjnych
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
- PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
- PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- PN-EN 50368:2004 Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych
- PN-IEC 60050-151:2003 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 151: Urządzenia elektryczne i magnetyczne
- 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 60050-441:2003 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 441: Aparatura rozdzielcza, sterownicza i bezpieczniki

- PN-IEC 60050-442:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny
- PN-IEC 60050-826:2000/Ap1:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 10: Klasyfikacja obszarów niebezpiecznych
- PN-EN 60079-17:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 17: Kontrola i obsługa instalacji elektrycznych w obszarach niebezpiecznych (innych niż kopalnie)
- 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 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. 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 60364-4-444:2001 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 prądern 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. Oprzewodowanie
- 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 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami

- 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 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2005 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1)
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60793:2003 (U) Światłowody. Norma wieloarkuszowa PN-EN 60794:2003 (U) Kable światłowodowe. Norma wieloarkuszowa
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące
- PN-EN 60898-1:2003/A11:2006 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11)
- PN-EN 60998-1:2005 Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 61009-1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-EN 61187:2003 Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja
- PN-EN 61557-1:2002 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 61557-2:2002 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 2: Rezystancja izolacji
- PN-EN 61557-3:2003 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 3: Impedancja pętli zwarcia
- PN-EN 61557-4:2003 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 4: Rezystancja przewodów uziemiających i przewodów wyrównawczych
- PN-EN 61557-5:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV.

Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 5: Rezystancja uziemień

- PN-EN 61557-6:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 6: Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) stosowane w sieciach TT, TN i IT
- PN-EN 61557-10:2004 Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 10: Wielofunkcyjne urządzenia pomiarowe do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych
- PN-EN 61779-2:2004 Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 2: Wymagania dla przyrządów grupy I wskazujących ułamek objętościowy do 5 procent metanu w powietrzu
- PN-EN 62208:2005 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne
- 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-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania
- PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1)
- PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne
- PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Sieci komunikacyjne:

- ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPS-004. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-006. Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-007. Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-008. Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-011. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPASA-012. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-013. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-019. Rury trudnopalne (RHDPET). Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-023. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-024. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-025. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.