

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CZĘŚĆ - 00 Wymagania ogólne

Przedmiotem Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – 00- wymagania ogólne są postanowienia podstawowe dotyczące wykonania i odbioru Robót dla przedsięwzięcia pn. „**Modernizacja (remont) pompowni wody Oś. Łużyckie**”, Uzupełnienie Wymagań Ogólnych stanowią szczegółowe STWIOR, zawierające opisy wykonania robót z poszczególnych zakresów. Jeżeli w szczegółowych warunkach wykonania robót nie podano sposobu wykonania jakiegokolwiek pozycji stanowiącej przedmiot Robót, należy wykonać ją zgodnie z wymaganiami ogólnymi oraz odpowiednimi aktualnymi przepisami prawa oraz zgodnie z odpowiednimi normami. Wymagania Ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z dalszymi szczegółowymi.

Stosowanie przepisów prawa i innych przepisów

Wykonawca winien znać wszystkie prawa, przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami, wydane przez władze centralne i miejscowe, i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia Robót. Ważniejsze akty prawne oraz normy i przepisy branżowe związane z Robotami podane zostały w niniejszym STWIOR. Wykonawca zobowiązany jest do bezwzględnego przestrzegania Polskiego prawa w trakcie projektowania oraz prowadzenia robót. Wiążącym elementem wytycznych, o których mowa powyżej są również wszelkiego rodzaju uzgodnienia branżowe uzyskane przez Wykonawcę na etapie zatwierdzania dokumentacji projektowej.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystywania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Zgodność robót z projektem i wymaganiami Zamawiającego

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania Robót zgodnie z Kontraktem i projektem budowlanym. Wszystkie dokumenty Wykonawcy, roboty oraz dostarczone materiały i urządzenia winny być zgodne z Kontraktem i wymogami Zamawiającego oraz dokumentacją projektową wykonaną przez Wykonawcę. Cechy materiałów i urządzeń muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku gdy materiały i urządzenia lub roboty nie będą w pełni zgodne z wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów budowli, instalacji lub obiektów, to takie materiały i urządzenia będą niezwłocznie zastąpione innymi, a wykonane roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i niejednoznaczności w wymienionych dokumentach, a o ich wykryciu zobowiązany jest natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian, poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

Zgodność projektu i robót z normami

W różnych miejscach projektu budowlanego i STWIOR podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako obligatoryjne, wiążące i stanowiące integralną część warunków Kontraktu i winny być stosowane w połączeniu z Dokumentacją Budowy oraz projektem. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania również innych,, Polskich Norm, oraz norm UE, które mają związek z projektowaniem i realizacją robót oraz stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SIWZ. Wykonawca zobowiązany jest do znajomości treści i wymagań Norm Polskich i Europejskich. W sytuacji uzasadnionych normy mogą zostać zastąpione innymi obowiązującymi wytycznymi, pod warunkiem, że Wykonawca uzasadni ten fakt przed Zamawiającym i uzyska jego pisemną zgodę. Szczegółowa lista Polskich Norm, których Wykonawca zobowiązuje się przestrzegać, dostępna jest na stronie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (<http://www.pkn.com.pl/>)

Gwarancje i Ubezpieczenia

Wykonawca pozyska zabezpieczenia wykonania i wszystkie wymagane Gwarancje na własny koszt i we własnym zakresie. Wykonawca zobowiązany jest do zawarcia ubezpieczeń, wykupienia i

posiadania przez cały okres realizacji Kontraktu polis ubezpieczeniowych zgodnie z zapisami Kontraktu Koszty zawarcia wszelkich ubezpieczeń ponosi Wykonawca.

1.1. Teren Budowy

Lokalizacja i dostęp do Terenu Budowy

Teren Budowy oznacza teren przepompowni wody w Świebodzinie (działka ew. nr : 351/24, jedn. ewid. 0003, Miasto Świebodzin), zlokalizowany Oś. Łużyckie. Nieruchomość ta stanowi własność Zakładu Wodociągów Kanalizacji i Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Świebodzinie. W przypadku konieczności dostępu do dowolnego obszaru poza granicami opisanego wyżej Terenu Budowy, organizacja tego dostępu należy do obowiązków Wykonawcy. Dojazd do Terenu Budowy możliwy jest drogą publiczną.

Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający przekaze Wykonawcy Teren Budowy w terminie określonym w Kontrakcie, po uzyskaniu prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę. Do czasu rozpoczęcia robót Wykonawca będzie miał prawo wstępu na teren przyszłej budowy po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym.

Zaplecze budowlane

Zaplecze budowlane Wykonawcy winno spełniać wymagania polskiego prawa w tym zakresie. Zaplecze należy zlokalizować na terenie przepompowni, po uzgodnieniu miejsca z Użytkownikiem. Koszt organizacji zaplecza Wykonawca uwzględni w kosztach ogólnych robót. Wykonawca zaopatrzy zaplecze w odpowiednią ilość przenośnych toalet i będzie odpowiedzialny za ich utrzymanie we właściwym stanie oraz odpowiednio częsty wywóz nieczystości. Toalety muszą być regularnie sprzątane i usunięte po zakończeniu robót.

Wykonawca po uzgodnieniu z Użytkownikiem i wykonaniu stosownych przyłączy może korzystać z energii elektrycznej, wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalno-bytowych. W takiej sytuacji za pobraną energię Wykonawca rozliczy się z Użytkownikiem. Wykonawca będzie zobowiązany do wskazania w określonym terminie zapotrzebowania na moc przyłączeniową na rok następny (w pierwszym roku realizacji także zapotrzebowanie mocy na rok bieżący).

Wykonawca zawrze z Użytkownikiem umowę na korzystanie z wody i kanalizacji dla potrzeb budowy i do celów socjalnych po wykonaniu odpowiednich przyłączy. Wodomierz winien być dostosowany do wielkości przepływu wody, winien być nowy lub posiadać aktualną cechę legalizacyjną. Ilość ścieków przyjęta do rozliczenia będzie równa ilości zużytej wody, a rozliczenie nastąpi w oparciu o obowiązujące stawki. Przed zamontowaniem urządzeń pomiarowych należy je okazać Użytkownikowi do akceptacji. Zamawiający nie gwarantuje, że dostawy mediów będą się odbywać w sposób niezawodny i w ilościach wystarczających dla potrzeb Wykonawcy. Wykonawca usunie wszystkie tymczasowe przyłącza po zakończeniu Robót.

Wykonawca po uzgodnieniu z Użytkownikiem zapewni na swój koszt właściwą ochronę Terenu Budowy.

Pozostałe prace na Terenie Budowy

W trakcie trwania Kontraktu, na terenie przepompowni nie przewiduje się realizacji innych robót, nieobjętych niniejszym przedsięwzięciem. W trakcie prowadzenia robót w szczególności przebudowy i rozbiórki istniejących obiektów należy zapewnić ciągłą pracę całej przepompowni. W tym celu Wykonawca zaprojektuje roboty w taki sposób, aby umożliwiłby zachowanie funkcji do jakich jest przeznaczona.

Czystość Terenu Budowy

Teren Budowy należy utrzymywać w należyтым porządku i czystości. Odpady należące do Wykonawcy winny być usuwane w sposób zorganizowany i zgodny z obowiązującymi przepisami. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia odzysku lub unieszkodliwiania wszelkich odpadów powstających w wyniku prac rozbiórkowych, budowlanych, odpadów związanych z pobytam pracowników Wykonawcy na Terenie Budowy w sposób legalny, poprzez przekazanie ich uprawnionym do prowadzenia odzysku i/lub unieszkodliwiania podmiotom, za podpisaną Kartą Przekazania Odpadów. Niedozwolone jest wrzucanie odpadów do wykopanych rowów itp. przed ich zasypaniem.

W razie niedotrzymania przez Wykonawcę warunków utrzymania Terenu Budowy w należytej czystości Zamawiający zatrudni stronę третią do wykonania tych prac porządkowych, a Wykonawca

zostanie obciążony ich kosztami w czasie realizacji Kontraktu. Niedozwolone jest ustawianie na Terenie Budowy przyczep mieszkalnych lub baraków z przeznaczeniem na sypialne, chyba, że wcześniej zgodę na to wyrazi Użytkownik.

Zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego

Wykonawca zobowiązany jest do podjęcia wszelkich możliwych kroków zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zamuleniem rzek, potoków, cieków wodnych, zlewni zbiorników, drenaży wód powierzchniowych oraz przed zanieczyszczeniem powierzchni ziemi, gruntów substancjami szkodliwymi, mogącymi powstać w wyniku prowadzenia robót.

Ochrona przeciwpożarowa

Obiekty oraz urządzenia z nimi związane należy realizować w sposób zapewniający z razie pożaru:

- nośność konstrukcji przez czas wynikający z przepisów,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w obiekcie,
- ograniczania rozprzestrzeniania pożaru na sąsiednie obiekty,
- możliwość ewakuacji ludzi oraz bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

Zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego wymaga uwzględnienia w szczególności:

- przepisów ochrony przeciwpożarowej, a w szczególności:
 1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719);
 2. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1422);
 3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (DZ.U. 2009 nr 124, poz. 1030);
- zasad oceny zagrożenia wybuchem i wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem,
- warunków wyposażenia budynków lub ich części w instalacje sygnalizacyjno-alarmowe i stałe urządzenia gaśnicze,
- zasad przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego,
- wymagań dotyczących dróg pożarowych,
- wymagań Polskich Norm: dotyczących w szczególności zasad ustalania: gęstości obciążenia ogniowego pomieszczeń i stref pożarowych, klas odporności ogniowej elementów budynku, niepalności materiałów budowlanych, stopnia palności materiałów budowlanych, dymotwórczości materiałów budowlanych, toksyczności produktów rozkładu spalania materiałów.

Wykonawca przez cały czas prowadzenia Robót będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót przez personel Wykonawcy.

Bezpieczeństwo w zakresie higieny i ochrony zdrowia

Obiekty należy zaprojektować oraz wykonać z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników, w szczególności w zakresie:

- wydzielania się gazów toksycznych,
- obecności szkodliwych gazów lub pyłów w powietrzu,
- niebezpiecznego promieniowania,
- zanieczyszczenia lub zatrucia wody lub gleby,
- nieprawidłowego usuwania dymu lub spalin oraz nieczystości i odpadów w postaci stałej lub ciekłej,
- występowania wilgoci w elementach budowlanych i/lub na ich powierzchni

- niekontrolowanej infiltracji powietrza zewnętrznego,
- przedostawania się gryzoni do wnętrza,
- nadmiernego hałasu i drgań.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z Kodeksu Pracy, Dział X – Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (Obwieszczenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 23 grudnia 1997 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks pracy, z późn. zm.), w szczególności:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438);

Bezpieczeństwo w zakresie obciążeń:

Obiekty i urządzenia należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- zniszczenia całości lub części budynku,
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,
- uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku przemieszczeń elementów konstrukcji,
- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Konstrukcja obiektów powinna zapewniać nie przekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w żadnym z jego elementów i w całej konstrukcji. Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeżeli konstrukcja powoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w obiekcie oraz w jego pobliżu, a także zniszczenie przechowywanego mienia lub wyposażenia. Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji nie są dotrzymywane. W konstrukcji nie mogą wystąpić:

- lokalne uszkodzenia w tym również rysy, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji, jej części a także przyległych do niej części budynku,
- odkształcenia lub przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową włączając w to również funkcjonowanie maszyn i urządzeń oraz uszkodzenia części nie konstrukcyjnych budynku i elementów wykończenia.
- drgania dokuczliwe dla ludzi lub powodujące uszkodzenia budynku, jego wyposażenia oraz przechowywanych przedmiotów, a także ograniczające jego użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji uznaje się za spełnione, gdy konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczeń. Wzniesienie obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu budowlanego nie może powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowania tego obiektu lub obniżenia jego przydatności do użytkowania.

Utrzymanie ruchu

Roboty, które prowadzone będą podczas normalnego funkcjonowania przepompowni, Wykonawca będzie realizował we współpracy z Użytkownikiem, tak aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie obiektu i zapewnić wymagane parametry. Wykonawca winien zapewnić, przez cały czas trwania Robót, dostęp do wszystkich obiektów personelowi Użytkownika.

Wykonawca uzgodni z odpowiednim wyprzedzeniem swój program i metody pracy na obiekcie z Użytkownikiem i Zamawiającym. Rozbiórka lub usuwanie istniejących elementów, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji jest dopuszczalna dopiero po uzgodnieniu z Użytkownikiem i Zamawiającym oraz zapewnieniu ciągłości pracy poprzez zastosowanie innych rozwiązań (np. uprzednie wykonanie rurociągów zastępczych, obejścia tymczasowe itp.).

Wszystkie prace należy wykonać z zachowaniem ciągłości pracy przepompowni. Należy zapewnić maksymalną ciągłość pracy obiektu oraz do minimum ograniczyć czas przerw eksploatacyjnych istniejących obiektów, instalacji i urządzeń (zatrzymanie, konserwacja, ponowny

rozruch) do czasu zastąpienia ich nowym układem technologicznym. Dopuszcza się przerwy w dostawie wody z hydroforni trwające do 3 godzin.

Biuro Wykonawcy

Wykonawca zorganizuje biuro budowy na podstawie wykonanego przez siebie projektu. Zamawiający zapewnia możliwość zlokalizowania biura budowy na terenie budowy. Biuro Wykonawcy winno spełniać wszystkie wymagania z zakresu sanitarnego, technicznego, administracyjnego. Biuro należy wyposażać w sprzęt umożliwiający komunikację elektroniczną, telefoniczną, fax oraz oprogramowanie umożliwiające przekazywanie Zamawiającemu Dokumentów Wykonawcy w wersji elektronicznej.

Organizacja ruchu

Lokalizacja wjazdu na teren budowy oraz organizacja ruchu na jej terenie podczas prowadzenia robót winna być uzgodniona z Zamawiającym oraz Użytkownikiem. W miejscach poza Terenem Budowy, w których prowadzenie robót będzie utrudniało ruch drogowy (kołowy lub pieszy) Wykonawca winien zorganizować ruch drogowy wg uzgodnionego projektu organizacji ruchu. Wykonawca wykona oznakowania i zabezpieczenia terenu robót oraz związany z tym system oznaczeń pionowych i poziomych w ramach Ceny Ofertowej.

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) przed dokonaniem zgłoszenia rozpoczęcia robót budowlanych oraz zapewni jego dostępność na Terenie Budowy, zgodnie z właściwymi przepisami prawa w tym zakresie. Wykonawca obowiązany jest do pełnego przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, a w razie konieczności zapewni odpowiednie środki ochrony.

1.2. Wyroby budowlane

Wyroby budowlane, w tym materiały, elementy i urządzenia, przeznaczone do wykonania robót powinny spełniać wymogi określone przez Prawo Budowlane, ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. nr 92 z 2004r. poz.881 z późn. zm.). Wszelkie materiały, urządzenia i elementy gotowe do wykorzystania przy robotach stałych powinny być nowe, pierwszej klasy jakości i solidnego wykonania. Wykonawca nabywać je będzie wyłącznie od dostawców, którzy wykażą jakość swoich produktów, przedstawiając referencje w związku z wykonanymi wcześniej podobnymi pracami i/lub poświadczane wyniki testów (atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności). Materiały do wykorzystania w celu wykonania robót muszą zatwierdzone przez Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu. Zamawiający/Inżynier Kontraktu może zatwierdzić jedynie te materiały które posiadają co najmniej jedno z n/w:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. Deklarację Zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi WWiORB, lub
3. Deklarację Właściwości Użytkowych wyrażającą właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do ich zasadniczych charakterystyk zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi Polskimi Normami, specyfikacjami technicznymi zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r.

Materiały należy dobierać, a elementy gotowe projektować w taki sposób, aby były odporne na mogące wystąpić w poszczególnych miejscach czynniki korozyjne lub inne szczególne warunki eksploatacji. W szczególności należy zapewnić, że:

- produkty i materiały wystawione na kontakt z wodą pitną nie będą stanowić zagrożenia toksykologicznego, umożliwiać rozwoju mikroorganizmów ani wywoływać zmian smaku lub zapachu albo przebarwienia wody; będą posiadać wydany przez właściwą instytucję certyfikat potwierdzający, że kwalifikują się do zastosowania w instalacjach doprowadzających wodę pitną;

- produkty i materiały narażone na kontakt ze ściekami lub środowiskiem kanalizacyjnym nie mogą być biodegradowalne,
- części zamienne, zużywające się winny być łatwo dostępne.

W trakcie projektowania należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te należy dobierać w taki sposób, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250mV. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.

Wszystkie materiały i ich wykończenia winny posiadać długą żywotność i odporność na otaczające warunki klimatyczne i środowisko pracy. Materiały użyte w miejscach wentylowanych lub klimatyzowanych należy dobierać w taki sposób, aby ich właściwości nie uległy pogorszeniu w przypadku awarii systemu wentylacji lub klimatyzacji.

Jeżeli zdaniem Inżyniera Kontraktu, któryś z elementów wykazywać będzie zbyt duże zużycie lub niezdatność do celu, w którym został zainstalowany, to winien być on wymieniony jako obciążony wadą w materiale, wykonawstwie lub projekcie. Wszystkie elementy składowe urządzeń czy instalacji powinny spełniać system norm. Wymagana jest pełna zamienność identycznych elementów. Wszystkie elementy urządzeń, w których może zająć konieczność wymiany części, winny być opatrzone nieścieralnymi tabliczkami metalowymi podającymi wyraźnie nazwę producenta, typ i model urządzenia, numery seryjne i podstawowe informacje na temat zastosowania itp. Dane te winny być na tyle szczegółowe, by można było jednoznacznie opisać urządzenie w trakcie korespondencji i zamawiania części.

Lista producentów urządzeń i materiałów, które mają być zastosowane w obiektach, wraz z parametrami technicznymi, świadectwami badań i innymi istotnymi danymi zostaną przedłożone Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu pełnej informacji odnośnie wszystkich proponowanych urządzeń i materiałów, zgodnie z następującymi szczegółami:

- nazwę i adres proponowanego dostawcy lub producenta,
- numery i tytuły odnośnych wymagań technicznych krajowej lub międzynarodowej instytucji normalizacyjnej, jakie winny spełniać materiały lub elementy gotowe, wraz z kopiami dokumentów, gdy wymaga tego Inżynier Kontraktu,
- próbki materiałów proponowanych do wykorzystania przez Wykonawcę, reprezentatywne dla ich ogólnej jakości,
- dokumenty producentów dotyczące dóbr i wytwarzanych elementów,
- informacje pozwalające wykazać, że urządzenia są wystarczającej jakości i spełniają warunki Wymagań Zamawiającego,
- wszelkie inne informacje, wymagane zgodnie z poszczególnymi punktami Wymagań Zamawiającego.

Wykonawca złoży u Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu wniosek o zatwierdzenie materiałów i urządzeń (wniosek materiałowy) w trzech egzemplarzach, przed złożeniem zamówienia u Dostawcy. Informacje we wniosku powinny być przedstawione w sposób jasny i staranny, w formacie standardowym, uzgodnionym z Zamawiającym/Inżynierem Kontraktu. Zatwierdzenie przez Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu trwać powinno do dwóch tygodni, do czasu otrzymania zatwierdzonego egzemplarza z podpisem i datą Wykonawcy nie powinien składać żadnych zamówień. Po zatwierdzeniu urządzeń i materiałów przeznaczonych do włączenia w zakres robót Wykonawca przekaże do zatwierdzenia rysunki szczegółowe i instalacyjne. Wykonawca winien dostarczyć w/w rysunki w trzech egzemplarzach. Przed przekazaniem zamówienia na Teren Budowy Wykonawca winien:

- zapewnić możliwość przeprowadzenia inspekcji i prób na terenie wyrobisk dostawców, zakładów producentów albo w zatwierdzonych niezależnych ośrodkach badawczych. Inspekcje i próby mogą być przeprowadzone przez Inżyniera Kontraktu,
- przedstawić szczegółowe informacje dotyczące procedur kontroli jakości dostawcy i producenta oraz kopie certyfikatów próby,
- przedstawić szczegóły dotyczące identyfikacji wysyłki.

W przypadku gdy urządzenia lub materiały nie będą zgodne z zatwierdzonym Projektem Budowlanym, Wykonawczym lub Wymaganiami Zamawiającego i wpłynie to na niezadowalającą jakość wykonania robót, Inżynier Kontraktu może odrzucić proponowane urządzenia i materiały. Odrzucone

urządzenia i materiały Wykonawca niezwłocznie zdemontuje i zastąpi je innymi, spełniającymi wymagania określone w niniejszym PFU, na swój koszt.

Każda zmiana dostawcy urządzeń lub materiałów w stosunku do listy dostawców przedłożonej Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu wchodzącej w skład projektu wstępnego, wymaga akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wszelkie koszty wynikające z wprowadzenia zmian pokryje Wykonawca.

Pochodzenie wyrobów budowlanych

Wszystkie Urządzenia i Materiały przeznaczone do realizacji Robót podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu/Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła pochodzenia (wytwarzania, zamawiania lub wydobywania) materiałów i urządzeń, wraz z odpowiednimi świadectwami badań laboratoryjnych, certyfikatami zgodności, próbkami, nie później niż na 3 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem.

Zatwierdzenie jednych materiałów z danego źródła, nie oznacza automatycznego zatwierdzenia innych materiałów z tego samego źródła, ani, że wszystkie materiały z tego źródła uzyskają zatwierdzenie Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca zapewni prowadzenie odpowiednich badań i sprawdzeń, w celu udokumentowania, że materiały lub urządzenia uzyskane z zaakceptowanego źródła w sposób ciągle spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiedzialny jest za uzyskanie wszelkich pozwoleń od właścicieli i odpowiednich władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych wraz z proponowaną metodą wydobycia i selekcji do zatwierdzenia. Odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wszelkich materiałów ponosi Wykonawca.

Wszystkie koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót, w tym: opłaty, transport do miejsca składowania i/lub wbudowania, wynagrodzenia i.in. pozostają po stronie Wykonawcy.

Wszystkie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie należy wykorzystać do Robót lub odwieźć na odkład odpowiednio do wymagań Aktu Umowy oraz wskazań Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów, miejsc pozyskania piasku, żwiru należy formować w hałdy i wykorzystać przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu Robót.

Inspekcja dostawców urządzeń i materiałów

Wytwórnice oraz Dostawcy materiałów i urządzeń mogą być okresowo kontrolowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Inżynier Kontraktu może pobierać próbki materiałów w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji danej partii materiałów pod względem jakości. Inżynier Kontraktu, przeprowadzając inspekcję, winien mieć zapewnione warunki:

- współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta urządzeń w czasie przeprowadzania inspekcji;
- wolny dostęp w dowolnym czasie w godzinach pracy zakładu, do tych części zakładu produkcyjnego/wytwórni, gdzie odbywa się produkcja Urządzeń przeznaczonych do realizacji Robót.

Materiały lub Urządzenia wadliwe, niezgodne z wymaganiami

Wszelkie materiały niezgodne z wymaganiami Zamawiającego zostaną przez Wykonawcę usunięte z Terenu Budowy. Wszystkie roboty, w których wykorzystano materiały niezbadane i nie zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem tych robót i odmową zapłaty za nie.

W przypadku, gdy Roboty zostaną wykonane przy użyciu materiałów lub urządzeń niezgodnych z zatwierdzonym Projektem Budowlanym i/lub Wykonawczym oraz wymaganiami Zamawiającego (PFU)

oraz wpłynie to na niezadowalającą jakość robót, to materiały te będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Materiały niebezpieczne dla środowiska

Niedozwolone jest używanie w trakcie prowadzenia Robót materiałów stwarzających zagrożenie dla środowiska. Stosowanie materiałów emitujących promieniowanie w stopniu wyższym, niż dozwolone w odpowiednich przepisach nie zostanie zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Do realizacji robót nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek regenerowanych i odzyskiwanych materiałów.

Ochrona i opakowanie w transporcie

Wszystkie dostarczane na Terenu Budowy urządzenia, materiały i elementy prefabrykowane winny być chronione i zapakowane zgodnie z odpowiednimi normami i wytycznymi producenta. Elementy materiałów i prefabrykatów, pokrywanych powłoką malarską w zakładzie producenta winny być w celu ochrony umieszczone przed wysyłką w odpowiednich opakowaniach o konstrukcji drewnianej (np. z płyt pilśniowych przykręconych do drewnianej ramy). Ze szczególną starannością należy pakować aparaturę elektryczną. Winna być ona pakowana oddzielnie w zamknięte worki polietylenowe lub podobne, zatwierdzone opakowania (z dodatkiem materiału higroskopijnego) z zachowaniem wszelkich środków zapobiegających wilgoci.

Wykonawca zobowiązany jest do uzupełnienia wszelkich ubytków w powłokach ochronnych powstałych w czasie transportu.

Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia tymczasowego składowania urządzeń i materiałów, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót. Wszystkie urządzenia i materiały winny być zabezpieczone przed zniszczeniem, tak aby zachowały swoją jakość i właściwości do wykonania robót i były dostępne do kontroli Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Wykonawca zapewni przechowanie materiałów i urządzeń zgodnie z wytycznymi ich producenta. Miejsca czasowego magazynowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy, w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym/ Inżynierem Kontraktu /Użytkownikiem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Odpowiedzialność za materiały i urządzenia magazynowane na Terenie Budowy ponosi Wykonawca.

Wyroby podatne na uszkodzenia mechaniczne należy składować w taki sposób aby zapewnić:

- ochronę przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, odpowiednią ochronę w czasie transportu i przeładunku;
- rury w prostych odcinkach składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1-2m, nie przekraczać wysokości składowania do 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o średnicach większych (o ile wymagania producenta nie stanowią inaczej);
- rury o różnych średnicach składować oddzielnie, gdy jest to nie możliwe to rury o większych średnicach i grubszych ściankach winny znajdować się na spodzie. Te same wymagania dotyczą układania rur w czasie transportu;
- składowane rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem;
- zakończenia rur winny być zabezpieczone np. wkładkami, kapturkami;
- nie dopuścić do składowania w sposób, który mógłby powodować odkształcenia, w miarę możliwości składować w opakowaniach fabrycznych;
- nie dopuszczać do zrzucania elementów;
- niedopuszczalne jest wleczenie, rur, kręgów i innych Materiałów po podłożu;
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, wpływających na wrażliwość Materiałów na uszkodzenia mechaniczne;
- kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, kleje, środki do czyszczenia i odtłuszczania itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omawianych środków ostrożności;
- zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych, takich jak rozpuszczalniki i kleje.

Wyroby z tworzyw sztucznych o ograniczonej odporności na podwyższone temperatury oraz promieniowanie UV należy chronić przed długotrwałą ekspozycją słoneczną i nadmiernym nagrzewaniem od innych źródeł ciepła.

Wariantowe stosowanie materiałów lub urządzeń

Jeżeli rozwiązania projektowe dopuszczają możliwość wariantowego zastosowania materiałów lub urządzeń w wykonywanych robotach, to Wykonawca winien powiadomić Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o swoim zamiarze (wyborze rozwiązania), nie później niż na 3 tygodnie przed planowanym użyciem materiału, lub w okresie dłuższym jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzania badań do akceptacji rozwiązania materiałowego/urządzenia. Wybrany i zaakceptowany materiał/urządzenie nie może być później zmieniony bez zgody Zamawiającego i/lub Inżyniera Kontraktu

Części zamienne

Wykonawca zapewni części zamienne i szybko zużywające się na cały okres rozruchu i do czasu przejścia robót przez Zamawiającego. Wykonawca prześle Zamawiającemu szczegółową listę części zamiennych i szybko zużywających się, dla których należy utrzymywać stałą rezerwę na obiekcie.

1.3. Sprzęt Wykonawcy

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu sprawnego technicznie, nie powodującego zagrożenia dla środowiska ani dla jakości wykonania robót. Sprzęt ten powinien odpowiadać pod względem typów lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. W przypadku braku ustaleń sprzętu w tych dokumentach, sprzęt Wykonawcy winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować wykonanie robót w terminie przewidzianym kontraktem oraz w sposób zgodny z Wymaganiami Zamawiającego. Sprzęt wykorzystywany przy wykonywaniu robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty, winien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt winien być zgodny z normami dot. ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopie dokumentów dopuszczających sprzęt do użytkowania tam gdzie będzie to wymagane przepisami oraz na każde wezwanie. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie spełniające wymagań i nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostanie przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

1.4. Transport

Wykonawca zobowiązany jest wykorzystywać jedynie takie środki transportu, które nie wpłyną negatywnie na jakość wykonywanych robót, właściwości przewożonych materiałów oraz stan dróg. Liczba wykorzystywanych środków transportu winna zapewniać płynne prowadzenie robót oraz zgodnie z zasadami określonymi w Wymaganiach Zamawiającego i wskazaniach Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.

Pojazdy poruszające się po drogach publicznych winny spełniać wymagania odnośnych przepisów ruchu drogowego, w szczególności w zakresie dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu, nieodpowiadające warunkom Kontraktu będą, na polecenie Inżyniera Kontraktu, usunięte z Terenu Budowy i nie dopuszczone do wykorzystania przy prowadzeniu robót.

Wszelkie zanieczyszczenia spowodowane sprzętem Wykonawcy na drogach lądowych, wodnych, dojazdach do terenu Budowy, będą na bieżąco usuwane na koszt Wykonawcy. Wykonawca, na własny koszt, wykona odtworzenie drogi dojazdowej, a w przypadku zniszczeń dróg publicznych uzgodni z administratorem drogi wszelkie prace związane z jej odtworzeniem i wykona je na własny koszt.

1.5. Wykonanie Robót

Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem, zapewnienie odpowiedniej jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej i STWIOR.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za dokładne wytyczenie Obiektów i ich elementów w planie i wyznaczenie ich wysokości, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi na rysunkach oraz projekcie budowlanym, wykonawczym i in. Dokumentach budowy. Wszelkie błędy wynikłe w następstwie

niewłaściwego wytyczenia i wyznaczenia robót zostaną, jeśli będzie tego wymagać Zamawiający/ Inżynier Kontraktu, poprawione na koszt i staraniem Wykonawcy. Sprawdzenie i zatwierdzenie wytyczenia i wyznaczenia wysokości przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za ich dokładność.

Roboty tymczasowe

Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz łatwej likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Roboty tymczasowe nie będą rozliczane odrębnie. Jako roboty tymczasowe traktuje się zagospodarowanie Terenu Budowy, drogi tymczasowe, szalunki, odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów, plantowanie, niezbędne bypassy i obejścia, itp. Koszty robót tymczasowych oraz pozostałe koszty związane z Terenem Budowy należą w całości do Wykonawcy.

Roboty towarzyszące

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich Elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej. Roboty pomiarowe nie będą rozliczane odrębnie.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Wykonawca zatrudni uprawnionego geodetę w odpowiednim wymiarze godzin pracy, który w razie potrzeby będzie służył pomocą zarządzającemu realizacją umowy przy sprawdzaniu lokalizacji i rzędnych wyznaczonych przez Wykonawcę.

Stabilizacja sieci punktów odwzorowania założonej przez geodetę będzie zabezpieczona przez Wykonawcę, zaś w przypadku uszkodzenia lub usunięcia punktów przez personel Wykonawcy, zostaną one założone ponownie na jego koszt, również w przypadkach gdy roboty budowlane wymagają ich usunięcia. Wykonawca w odpowiednim czasie powiadomi o potrzebie ich usunięcia i będzie zobowiązany do przeniesienia tych punktów.

Zakres robót pomiarowych obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ich ochrona przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- zlokalizowanie uzbrojenia podziemnego w pasie robót.
- wykonanie pomiarów kontrolnych ułożenia łąw i stóp fundamentowych, przewodów podziemnych,
- sporządzenie operatów będących podstawą do obmiarów robót,
- odtworzenie granic działek w przypadku naruszenia znaków granicznych,

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych.

Zgodność z projektem

Wykonawca obowiązany jest do ścisłego przestrzegania zapisów, danych i wytycznych zawartych w zatwierdzonym Projekcie budowlanym i projektach wykonawczych. W przypadku zajścia konieczności wprowadzenia zmian, Wykonawca winien wnioskować o nie ze stosownym wyprzedzeniem, niezwłocznie po powzięciu wiadomości o tej konieczności. Wszelkie zmiany zatwierdzonych projektów możliwe będą tylko w przypadku uzasadnionej konieczności lub zapewnienia korzyści dla Zamawiającego.

Niezależnie od wprowadzonych w trakcie Robót zmian, dokumentacja powykonawcza będzie podlegała zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

1.6. Kontrola Jakości

Zasady kontroli jakości robót

Wszystkie roboty będą podlegały kontroli oraz sprawdzaniu ich przygotowania, w taki sposób, aby zapewnione było osiągnięcie założonej jakości wykonania. Za pełną kontrolę robót oraz materiałów odpowiedzialny będzie Wykonawca, który zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek oraz prowadzenia badań materiałów i robót. Wykonawca będzie prowadził pomiary i badania materiałów, urządzeń, instalacji oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z projektem budowlanym oraz warunkami Kontraktu. Minimalne wymagania co do zakresu badań określone są w projekcie budowlanym, normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały one określone w ww. dokumentach Zamawiający ustali dodatkowy konieczny zakres kontroli, tak aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu odpowiednie świadectwa i certyfikaty świadczące o posiadanej ważnej legalizacji wszystkich stosowanych maszyn i urządzeń, ich kalibracji oraz potwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający/ Inżynier Kontraktu będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. W momencie dostawy materiałów, urządzeń, instalacji i.in. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu dokumenty wskazane poniżej w dwóch egzemplarzach lub kopiach potwierdzonych za zgodność z oryginałem:

- wszelkie świadectwa, dokumentację z testów i badań, itp. odnośnie materiałów i towarów przeznaczonych do realizacji robót;
- wszelkie dokumenty weryfikujące, że inspekcja, kontrola oraz testy są zgodne z normami oraz SIWZ;
- listy identyfikacyjne z odnośnikami do dokumentów i materiałów oraz towarów.

Pobieranie próbek

Próbki do badań należy pobierać losowo z zastosowaniem statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednakowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Należy zapewnić Inspektorom, ustanowionym przez Zamawiającego, możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na wezwanie Zamawiającego lub Inżyniera Kontraktu, Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić dodatkowe badanie, tych materiałów, które będą budzić wątpliwość co do ich jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty dodatkowych badań obciążają Wykonawcę tylko w przypadku stwierdzenia usterek lub braków w badanych materiałach, w przeciwnym wypadku koszty badań pokryje Zamawiający.

Badania i pomiary

Wszelkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z zaleceniami odnośnych norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w niniejszym PFU, należy stosować wytyczne i zalecenia co do procedur zaakceptowane przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca każdorazowo powiadomi Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu z odpowiednim wyprzedzeniem o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania przed przystąpieniem do jego wykonania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca na piśmie przedstawi wyniki do akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przekazania Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopii raportów z wynikami badań.

Badania urządzeń podczas wykonywania robót

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia w trakcie realizacji robót badań jakościowych i wydajnościowych poszczególnych urządzeń i instalacji, odpowiednio: częściowych lub całkowitych. Obowiązkiem Wykonawcy jest badanie jakości i wydajności maszyn, urządzeń i instalacji w trakcie trwania

Prób odbiorowych. O wynikach tych badań Wykonawca będzie informował na bieżąco Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego.

Atesty jakości materiałów i urządzeń

Zamawiający/ Inżynier Kontraktu dopuści do wykorzystania tylko te materiały i urządzenia, które posiadają atest, certyfikat lub oświadczenie producenta stwierdzające ich pełną zgodność z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej i STWIOR, co zostanie dodatkowo potwierdzone wykonaniem badań jakości przez Wykonawcę.

W przypadku materiałów, dla których posiadanie atestu/certyfikatu lub oświadczenia producenta jest wymagane przez zapisy STWIOR, każda partia dostarczona do robót winna posiadać w/w dokument określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe winny posiadać atesty wydane przez producenta poparte, w razie konieczności, wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie tych wyników Wykonawca dostarczy Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu.

Materiały i urządzenia posiadające atesty producenta – ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona ich niezgodność z wymaganiami STWIOR to takie materiały i/lub urządzenia zostaną odrzucone.

Dokumenty budowy

Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu budowy do zakończenia robót. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami, spoczywa na Wykonawcy. Wykonawca winien dokonywać na bieżąco zapisów w Dzienniku Budowy dotyczących przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Załączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczane kolejnym numerem załącznika, opatrzone datą i podpisem Wykonawcy oraz Inżyniera Kontraktu. Do dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu budowy,
- geodezyjne wytyczenie obiektów w terenie,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera Kontraktu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót wraz z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót lub ich elementów
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym pod względem warunków klimatycznych,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w rysunkach i PFU,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie realizacji robót,
- dane dotyczące sposobu i wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Decyzje Inżyniera Kontraktu wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca winien podpisać z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Przechowywanie dokumentów budowy

Wszelkie dokumenty budowy winny być przechowywane na Terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie jakiegokolwiek dokumentu budowy należy niezwłocznie zgłosić Zamawiającemu oraz Inżynierowi Kontraktu. Wykonawca niezwłocznie odtworzy zaginiony dokument w sposób przewidziany prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu i przedstawiane do wglądu na każde wezwanie.

1.7. Próby odbiorowe (Rozruch)

Ustalenia niniejszego punktu ogólnych warunków wykonania i odbioru robót dotyczą:

- Rozruchu instalacji dostarczonych i wykonanych w ramach robót objętych Kontraktem;
- Zapewnienia mediów niezbędnych do funkcjonowania w/w robót w okresie rozruchu;
- Zapewnienia chemikaliów i innych środków niezbędnych do stosowania w układach technologicznych instalacji i sieci oraz materiałów eksploatacyjnych;
- Niezbędnego wyposażenia;
- Szkolenia załogi eksploatacyjnej oddelegowanej przez Zamawiającego;
- Zapewnienia kadry inżynierskiej;
- Powołania komisji rozruchowej;
- Badań laboratoryjnych;
- Opracowania dokumentacji rozruchowej i porozruchowej dla w/w instalacji i sieci.

W ramach rozruchu Wykonawca przygotowuje wszystkie niezbędne materiały i opracowania konieczne do przekazania Robót do eksploatacji

Określenia Podstawowe

Określenia związane z zakresem niniejszej części STWIOR należy rozumieć jak niżej:

Rozruch – zespół następujących po sobie czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego efektu określonego w projekcie budowlanym dla zakresu robót objętych Kontraktem oraz formalnego przygotowania obiektów do przekazania do eksploatacji. W zakres rozruchu wchodzi:

- Prace przygotowawcze,
- Rozruch mechaniczno-energetycznej,
- Rozruch technologiczny,

Instrukcja obsługi i eksploatacji – opracowanie zbiorcze, opisujące zasady eksploatacji obiektów i instalacji realizowanych w ramach niniejszego Kontraktu.

Instrukcja stanowiskowa – opracowanie indywidualne wykonane dla każdego stanowiska pracy przewidzianego w ramach wykonanych obiektów i instalacji, w zakresie wymogów BHP, p.poż., podstawowych zaleceń eksploatacyjnych, opisu postępowania w sytuacjach awaryjnych itp.

Szkolenie – czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów, sieci realizowanych w ramach Kontraktu w aspekcie techniczno-technologicznym, BHP oraz zabezpieczeń p.poż.

Dokumentacja rozruchowa – Instrukcja Rozruchu, dokumentacja obejmująca: instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji, raporty z badań, DTR urządzeń, dodatkowe pomiary i korelacje parametrów technologicznych, instrukcję przeciwpożarową, instrukcję udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, instrukcję stosowania, przechowywania i eksploatacji sprzętu ochrony dróg oddechowych, instrukcje stanowiskowe, instrukcje BHP.

Dokumentacja porozruchowa – stanowi Dziennik Rozruchu wraz z wszystkimi protokołami, wynikami i załącznikami, sprawozdanie z przebiegu rozruchu stanowiące streszczenie zapisów Dziennika Rozruchu, a w tym ostateczne wyniki prac rozruchowych, odnotowane zmiany w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu, opis

problemów, jakie wystąpiły w czasie rozruchu, sposób ich rozwiązania i wnioski.

Przekazanie do eksploatacji – uzyskanie wszelkich zezwoleń i opinii odpowiednich organów administracji publicznej, po zakończeniu rozruchu, koniecznych do ostatecznego przekazania obiektów i instalacji do eksploatacji zgodnie z wymogami obowiązującego prawa.

Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi – ocena poprawności rzeczywistych parametrów technicznych i technologicznych wykonanych i zamontowanych maszyn, urządzeń i instalacji w odniesieniu do projektowanych i wymaganych w projekcie wartości, określona na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz odpowiednimi normami i zaleceniami.

Materiały, media i sprzęt

Materiały eksploatacyjne dostarczane przez Wykonawcę na czas rozruchu obejmą w szczególności:

- materiały eksploatacyjne do urządzeń, zgodnie z wymogami DTR (m.in. oleje, smary, paski napędowe, odczynniki kalibracyjne i analityczne, itp.) przewidziane jako minimalna rezerwa magazynowa gwarantująca utrzymanie ciągłości pracy urządzeń.

Media na czas rozruchu (energia elektryczna, woda wodociągowa itp.) pozostają po stronie Zamawiającego.

Sprzęt wykorzystywany podczas rozruchu i prób odbiorowych powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom dotyczącym bezpieczeństwa pracy, mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem oraz instrukcjami producentów. Dla potrzeb rozruchu należy przewidzieć wykorzystanie co najmniej n/w sprzętu, który dostarczy Wykonawca:

- przenośne urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- sprzęt do pomiarów elektroenergetycznych,
- narzędzia elektryczne.

Wymagania ogólne dotyczące rozruchu

Wykonawca opracuje szczegółową Instrukcję rozruchu uwzględniającą wymogi i wytyczne zawarte w niniejszym STWIOR oraz zatwierdzi ją u Zamawiającego przed przystąpieniem do rozruchu urządzeń, i instalacji. Próby odbiorowe (rozruch) zostaną przeprowadzone zgodnie z opracowanym przez Wykonawcę i Zatwierdzony przez Zamawiającego Programem rozruchu.

Próby przedrozruchowe (rozruch mechaniczny) obejmują:

- 1) Sprawdzenie zawartości i kompletności dokumentacji powykonawczej oraz instrukcji obsługi i konserwacji dostarczonych zgodnie z wymaganiami warunków Umowy.
- 2) Sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania robót poddawanych próbom poprzez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową.
- 3) Sprawdzenie poprawności montażu instalacji poddanej próbom w zakresie co najmniej usytuowania i zamontowania elementów instalacji, wykonania połączeń, zamocowań i podpór, współosiowości silników i napędów.
- 4) Sprawdzenie działania wszystkich części ruchomych instalacji poprzez ich uruchomienie ręczne (tam, gdzie to możliwe) w pełnym zakresie działania.
- 5) Sprawdzenie stanu wyposażenia instalacji i urządzeń w materiały eksploatacyjne (smary, płyny eksploatacyjne).
- 6) Sprawdzenie czystości i drożności elementów dostępnych instalacji (studzienki, przewody, zbiorniki).
- 7) Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- 8) Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

Próba rozruchowa (rozruch hydrauliczny) obejmuje:

- 1) Sprawdzenie skuteczności podania mediów zasilających do instalacji (energia elektryczna, woda i in. – jeśli dotyczy) poprzez:

- Sprawdzenie dostępności i parametrów mediów na wejściu do instalacji,
 - Stopniowe obciążanie instalacji podających media poprzez załączanie kolejnych fragmentów instalacji,
 - Kolejne sprawdzanie skuteczności i poprawności działania poszczególnych elementów wyposażenia instalacji podających media (zawory, zasuwy, zastawki, wyłączniki),
 - Sprawdzenie działania pod obciążeniem mediami wyposażenia sygnalizacyjno-pomiarowego instalacji zasilających.
- 2) Pojedyncze załączanie poszczególnych elementów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy instalacji i urządzeń.
 - 3) Załączanie poszczególnych zespołów instalacji i urządzeń bez podania medium i bez obciążenia (na biegu jałowym) i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie prawidłowości współpracy całego zespołu.
 - 4) Sprawdzenie skuteczności działania wszystkich elementów załączania, sterowania i regulacji.
 - 5) Tam, gdzie to możliwe i przewidziane w instrukcjach obsługi i eksploatacji, stopniowe napełnianie instalacji i urządzeń medium neutralnym (np. woda), a następnie przeprowadzenie czynności j.w. wraz z dokonaniem pomiaru parametrów pracy, w szczególności parametrów pracy pod obciążeniem oraz przeprowadzeniem regulacji urządzeń sterujących.
 - 6) Wykonanie wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
 - 7) Wykonanie czynności przewidzianych w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.

Ruch próbny (rozruch technologiczny) obejmuje:

Eksploatacja próbna prowadzona będzie zgodnie z Programem rozruchu i obejmie w szczególności:

- 1) Wszystkie czynności przewidziane w ramach Prób dla eksploatacji próbnej zostaną przeprowadzone z medium eksploatacyjnym.
- 2) Niezależnie od sprawdzeń dokonanych w trakcie Prób odbiorowych i przed odbiorowych przed rozpoczęciem rozruchu technologicznego przeprowadzone zostanie ponowne sprawdzenie działania wszystkich elementów urządzeń i instalacji stanowiących wyposażenie i zabezpieczenie w zakresie bezpieczeństwa i ochrony pożarowej.
- 3) Rozruch technologiczny zostanie rozpoczęty z minimalnym obciążeniem medium eksploatacyjnym, a następnie obciążenie będzie stopniowo zwiększane aż do wartości maksymalnej.
- 4) W trakcie podania medium eksploatacyjnego oraz zwiększania obciążenia przeprowadzone zostaną wszystkie czynności sprawdzające, kontrolne i regulacyjne przeprowadzone uprzednio w trakcie prób.
- 5) Wykonane zostaną wszystkie czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- 6) Wykonane zostaną czynności przewidziane w tej fazie uruchomienia w specyfikacjach szczegółowych.
- 7) Stopniowe obciążanie instalacji i urządzeń medium eksploatacyjnym prowadzone będzie aż do osiągnięcia stanu stabilnej pracy w całym przedziale dopuszczalnych (wymaganych) obciążeń.
- 8) Po uzyskaniu stanu stabilnej pracy instalacja lub obiekt poddany zostanie zasadniczej fazie eksploatacji próbnej polegającej na stałej pracy przy zmiennym obciążeniu oraz rejestracji wszystkich parametrów pracy zgodnie z wymaganiami Programu rozruchu i Kontraktu.
- 9) Rozruch technologiczny będzie uznany za zakończoną wyłącznie po spełnieniu wszystkich wymagań Programu Rozruchu, a w szczególności po potwierdzeniu, że instalacja pracuje niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.

Warunki przystąpienia do rozruchu instalacji technologicznych

Warunki przystąpienia do rozruchu:

- sprawdzenie zgodności wykonania robót i zastosowanych urządzeń z Kontraktem, dokumentacją techniczną i zapisami w dzienniku budowy, a w szczególności:
 - sprawdzenie protokołów z przeprowadzonych prób, badań i inspekcji przedmiotowych urządzeń i instalacji,
 - zakończenie wszelkich prób i badań odbiorowych,
- zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - sprawdzenie zgodności z dokumentacją wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,

- wyregulowanie aparatury ruchowej, kontrolnej i sterowniczej,
- sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
- wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego i zerowania;
- sprawdzenie, uruchomienie i wstępna regulacja aparatury kontrolno-pomiarowej,
- sprawdzenie dostępności i parametrów mediów dostarczanych do urządzeń,
- dostarczenie przez Wykonawcę instrukcji i dokumentacji techniczno-ruchowych urządzeń.

O gotowości do rozruchu Wykonawca powiadomi Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu składając wniosek o dopuszczenie instalacji do rozruchu.

Kontrola Jakości Robót

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Kontrolę robót w zakresie rozruchu prowadzi Inżynier Kontraktu wraz z Zamawiającym. Zakres kontroli obejmować będzie w szczególności:

- Sprawdzenie warunków dopuszczenia instalacji do rozruchu,
- Kontrolę wyników pomiarów i badań działania systemów,
- Sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i eksploatacji instalacji,
- Kontrolę programów szkoleń,
- Kontrolę oznakowania,
- Sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- Kontrolę poprawności poboru próbek, oznaczeń i analiz.

Zakończenie Rozruchu

Odbiór robót dla rozruchu obejmować będzie sprawdzenie:

- poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- kompletności analiz kontrolnych,
- poprawności wymaganych efektów pracy poszczególnych obiektów i instalacji,
- zgodności parametrów dostarczonego sprzętu,
- poprawności wykonania i montażu oznakowania,
- poprawności i kompletności przygotowania instalacji do przekazania do eksploatacji i użytkowania,
- kompetentności szkoleń obsługi eksploatacyjnej.

1.8. Odbiór Robót

Rodzaje odbiorów Robót

Roboty wykonane w ramach Umowy podlegać będą odbiorom dokonywanym przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu przy udziale Wykonawcy. Roboty, w zależności od ich charakteru podlegać będą następującym:

- I. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- II. Odbiór części robót;
- III. Odbiór końcowy robót;

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na końcowej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Przed rozpoczęciem odbioru robót zanikających należy usunąć wszystkie wcześniej wykryte wady i usterki.

Odbiór takich Robót będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru dokonuje Zamawiający. O gotowości danej części

Robót do odbioru, Wykonawca powiadamia Zamawiającego pisemnie. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o tym fakcie Zamawiającego.

Jakość i ilość Robót zanikających i ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie:

- dostarczonych przez Wykonawcę dokumentów, potwierdzających jakość i zgodność wykonanych robót z kontraktem, takich jak: raporty z prób, inspekcji kamerą tv i badań, atesty, certyfikaty, świadectwa, szkice geodezyjne z potwierdzeniem geodety o zgodności z projektem wykonanych robót oraz wszelkie inne dokumenty niezbędne dla zaakceptowania robót,

- przeprowadzonych przez Zamawiającego inspekcji, badań i prób.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół podpisany przez Zamawiającego, Wykonawcę

i

inne osoby uczestniczące w odbiorze. W protokole odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, należy podać przedmiot i zakres odbioru oraz zapisać istotne dane, mające wpływ na przyszłą eksploatację, trwałość i niezawodność wykonanych robót:

- zgodność wykonanych robót z Dokumentacją Projektową,

- rodzaj zastosowanych materiałów, typ urządzeń,

- technologię wykonania robót,

- parametry techniczne wykonanych robót.

Do protokołu należy załączyć wyżej wymienione dokumenty dostarczane przez Wykonawcę oraz raporty z prób przeprowadzanych przez Zamawiającego.

Wzór protokołu odbioru Wykonawca uzgodni z Zamawiającym. Przeprowadzenie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności wynikających z Umowy.

Odbiór części robót

Przejęcie części robót może nastąpić tylko na instalacji i/lub obiektów mogących samodzielnie funkcjonować bez wpływu na pozostałe elementy, instalacje, obiekty. Gotowość do przejęcia danej części robót zgłasza Wykonawca, poprzez dokonanie wpisu do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu na piśmie. Termin dokonania odbioru ustala Zamawiający/ Inżynier Kontraktu w porozumieniu z Wykonawcą po przeprowadzeniu rozruchu i potwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów i efektów pracy podczas eksploatacji próbnej.

Odbiór końcowy robót

Przejęcie robót dokonane zostanie przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu, na podstawie zgłoszonej przez Wykonawcę gotowości do przejęcia. Zgłoszenie to dokonuje się poprzez wpis do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Termin dokonania odbioru ustala Zamawiający/ Inżynier Kontraktu w porozumieniu z Wykonawcą po przeprowadzeniu rozruchu i potwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów i efektów pracy podczas eksploatacji próbnej. Wystawienie świadectwa przejęcia nastąpi po przejęciu całości robót przez Zamawiającego, bez uwag.

Okres Gwarancji / Rękojmia

Okres Gwarancji / Rękojmi oraz zakres odpowiedzialności Wykonawcy w tym okresie regulują zapisy Kontraktu. Wykonanie zobowiązań Wykonawcy w trakcie trwania okresu Gwarancji i Rękojmi potwierdzone będzie obustronnym podpisaniem Protokołów Odbioru Końcowego

Wykonawca sporządzi listę części zamiennych i szybko zużywających się w terminie 21 dni od rozpoczęcia Okresu Gwarancji. Wykonawca winien przedstawić zaświadczenie, że wszystkie części zamienne wpisane na liście będą dostępne przynajmniej przez 10 lat od momentu zakończenia Okresu Gwarancji.

1.9. Płatności

Wymagania ogólne

Podstawą płatności jest cena obmiarowa, skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawiona w Ofercie Wykonawcy w kosztorysie ofertowym Wykonawcy, zgodnej z formularzem oferty, przedłożonej w przetargu na wykonanie robót oraz na podstawie Aktu Umowy.

Kwota cen jednostkowych z kosztorysu Wykonawcy nie podlega zmianie w trakcie trwania umowy i obejmuje m. in. :

1. koszty robocizny do wykonania robót obejmujące płace bezpośrednie, płace uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od płac itp.,
2. koszty materiałów podstawowych i pomocniczych do wykonania robót, obejmujące również koszty dostarczenia materiałów z miejsca ich zakupu bezpośrednio na stanowiska robocze lub na miejsce magazynowania na Terenie budowy,
3. koszty zatrudnienia, wynajęcia, pracy wszelkiego sprzętu budowlanego niezbędnego do wykonania robót, obejmujące również koszty sprowadzenia sprzętu na teren budowy, jego montażu i demontażu po zakończeniu robót,
4. koszty zatrudnienia przez wykonawcę personelu kierowniczego, technicznego, administracyjnego budowy, obejmujące wynagrodzenie tych pracowników nie zaliczane do płac bezpośrednich, wynagrodzenia uzupełniające, koszty ubezpieczeń społecznych i podatki od wynagrodzeń itp.,
5. wynagrodzenia bezosobowe, które wg Wykonawcy obciążają daną budowę,
6. koszty montażu i demontażu obiektów zaplecza tymczasowego oraz koszty amortyzacji lub zużycia tych obiektów,
7. koszty wyposażenia zaplecza tymczasowego i urządzenia Terenu budowy, obejmujące drogi tymczasowe, tymczasowe sieci elektryczne, energetyczne, wodociągowe, kanalizacyjne, oświetlenie Terenu Budowy, zastępcze źródła ciepła do ogrzewania obiektów i robót, urządzenia zabezpieczające materiały i roboty przed deszczem, słońcem, mrozem i inne tego typu urządzenia,
8. koszty zużycia i konserwacji lekkiego sprzętu, przedmiotów i narzędzi,
9. koszty bezpieczeństwa i higieny pracy, obejmujące koszty wykonania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz niezbędnych zabezpieczeń stanowisk roboczych i miejsc wykonywania robót, koszty odzieży i obuwia ochronnego, koszty środków sanitarnych, higienicznych i leczniczych,
10. koszty zatrudnienia pracowników zamieszkowych,
11. koszty zużycia materiałów oraz energii na cele administracyjne i cele budowy,
12. koszty podróży służbowych personelu budowy,
13. opłaty za zajęcie pasów drogowych, chodników i innych terenów na cele budowy oraz koszty tymczasowej organizacji ruchu,
14. koszty badań jakości materiałów, robót i prób odbiorowych, eksploatacji próbnej,
15. koszty dokumentacji powykonawczej i inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
16. koszty uporządkowania Terenu budowy po wykonaniu robót,
17. opłaty graniczne, opłaty, akcyzy i inne podatki należne za robocizną, materiały i sprzęt,
18. koszty dokumentacji niezbędnej dla uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, pozwolenia wodnoprawnego i innych wymaganych pozwoleń,
19. wszystkie inne koszty budowy, które mogą wystąpić w związku z wykonywaniem robót budowlanych,
20. koszt biura terenowego dla Inżyniera Kontraktu,
21. koszty ogólne prowadzenia działalności przez Wykonawcę.

Płatności za wykonanie robót ustalane na potrzeby płatności częściowych/końcowej

Za podstawę do wystąpienia Wykonawcy o płatności częściowe/końcowe uznaje się wykonanie danej części/całości robót oraz pozytywny wynik ich odbioru. Wartość robót, stanowiących podstawę do płatności częściowych/końcowej ustalana będzie zgodnie z zapisami Aktu Umowy.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CZĘŚĆ - 02 – Roboty rozbiórkowe

0.1. Część ogólna

Przedmiotem STWIOR Część 02 – Roboty rozbiórkowe są wymagania dotyczące wykonania robót rozbiórkowych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności roboty rozbiórkowe obiektów istniejących, sieci kolidujących z zaprojektowanym zagospodarowaniem terenu oraz roboty demontażowe istniejącego wyposażenia technologicznego, niezbędne do wykonania nowych obiektów.

Podczas prowadzenia robót rozbiórkowych należy przyjąć następujące zasady: - podczas demontażu poszczególnych elementów należy przestrzegać przepisów BHP, które obowiązują przy realizacji robót

budowlano - montażowych w tym i rozbiórkowych. Przed rozpoczęciem rozbiórki należy zapoznać pracowników z zasadami organizacji i technologii robót rozbiórkowych.

Sposób rozbiórki elementów, a zwłaszcza ich kolejność jest odwrotnością montażu, a więc wymaga od pracowników kwalifikacji, które posiadają montażyści i ich dozór techniczny.

Przed rozpoczęciem demontażu elementów obiektu należy przełożyć bądź też odłączyć istniejące sieci prądu, gazu, sieci technologicznych, sterowniczych, wody itd., które zlokalizowane są w rejonie prowadzonych prac. Przełożenia lub odłączenia w/w instalacji powinny być wykonane przez osoby uprawnione i potwierdzone wpisem do dziennika rozbiórki.

Podczas prowadzenia robót rozbiórkowych należy przyjąć zasadę, że rozbiórka elementu nie może spowodować zawalenia się pozostałych elementów, a więc utraty stateczności pozostałej, jeszcze nie rozebranej konstrukcji. Przed rozpoczęciem demontażu (rozbiórki) poszczególnych elementów, należy wyznaczyć bezpieczne strefy ochronne. Strefa taka nie może być mniejsza niż 6,0 m. Strefy ochronne w rejonie prowadzonych robót należy wygrodzić prowizorycznym ogrodzeniem ochronnym typu przenośnego umieszczonym na stojakach ramowych. Ogrodzenie "ochronne" oznakować i pomalować farbami w kolorach jaskrawych. W strefie prowadzonych prac rozbiórkowych obowiązuje bezwzględny zakaz przebywania innych pracowników poza pracownikami brygady rozbiórkowej. Do podczepiania elementów należy stosować typowe zawiesia i pęta linowe, atestowane.

0.2. Materiały

Wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Wymaganiach Ogólnych.

0.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu, podano w Wymaganiach Ogólnych.

0.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w Wymaganiach Ogólnych.

0.5. Wykonanie robót

Rozbiórka elementów betonowych, żelbetowych, przewodów i kanałów

Rozbiórka warstw nawierzchni, krawężników, obrzeży, oporników, chodników, ogrodzeń i innych obiektów, które mogą kolidować z wykonaniem robót będących przedmiotem niniejszego STWIOR winna być wykonywana przy użyciu odpowiedniego sprzętu, w tym przede wszystkim:

- spycharek, ładowarek, zrywarek;
- samochodów ciężarowych;
- młotów pneumatycznych, pił mechanicznych.

Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w projekcie rozbiórki, zgodnie z wymaganiami STWIOR oraz wskazaniem Inżyniera Kontraktu. Wszystkie elementy, możliwe

do ponownego wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujący ich uszkodzeń i gromadzić w miejscu wskazanym przez Inżyniera Kontraktu.

Prace należy wykonywać zgodnie z „Warunki bezpieczeństwa pracy przy robotach rozbiórkowych” określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401). Wszelkie Roboty rozbiórkowe w zakresie konstrukcji budynków lub budowli winny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane.

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych w zakresie rurociągów i kanałów należy rozpoznać przebieg uzbrojenia podziemnego wg przekazanej dokumentacji oraz potwierdzić ich przebieg w stanie rzeczywistym. Zakres i sposób wykonania rozbiórek należy uzgodnić z Użytkownikiem sieci. Nie jest dopuszczalne wykonywanie robót rozbiórkowych kanałów, rurociągów itp. przed wykonaniem tymczasowych lub stałych rozwiązań alternatywnych, w celu utrzymania ciągłości pracy przepompowni.

Materiały pochodzące z rozbieranych elementów należy przekazać do odzysku lub unieszkodliwiania. Koszt wywozu i unieszkodliwiania ziemi, gruzu i betonów pochodzących z rozbiórki Wykonawca uwzględni w cenie ryczałtowej. Wszystkie rury, osprzęt i zawory pozyskane z wyburzonych lub demontowanych konstrukcji i rurociągów winny być, jeżeli wymaga tego Zamawiający, dostarczone i złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Pozostałe rury, osprzęt i zawory, na które Zamawiający nie zgłosił zapotrzebowania winny być usunięte i przekazane do unieszkodliwiania lub odzysku właściwym podmiotom.

Wszelkie prace wykonywane w pobliżu miejsc kolizji z innymi przewodami winny być wykonywane ręcznie. Wykonawca zobowiązany jest do zachowania należytej ostrożności podczas prowadzenia prac rozbiórkowych i demontażowych istniejących urządzeń. Roboty winny być prowadzone w taki sposób, aby nie wpływały na żadne prace prowadzone w sąsiedztwie. Każda szkoda wynikła z działania lub zaniechania Wykonawcy będzie natychmiast naprawiona jego staraniem i na jego koszt. Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wszelkich materiałów pozyskanych z rozbiórek, traktując je jako materiał stanowiący nadwyżkę, chyba, że zapisy STWIOR stanowią inaczej.

Jeżeli szczegółowe zalecenia nie przewidują inaczej konstrukcje i komory podziemne winny być rozebrane do głębokości 1 metra poniżej końcowego poziomu terenu, a następnie uprzątnięte i wypełnione zatwierdzonym, czystym materiałem. Dno konstrukcji znajdujące się głębiej niż 1m poniżej końcowego poziomu terenu winno zostać przebite na powierzchni stanowiącej nie mniej niż 1% powierzchni dna.

W przypadku, gdy istniejące kanały, przewody zostaną wyłączone z użytku w nowej instalacji, tę część odcinka kanału, która nie stała się częścią nowej instalacji należy pozostawić – od studzienki do miejsca połączenia. Pozostawione pod ziemią, wyłączone z użytku rurociągi winny być uszczelnione i zamknięte betonem masowym przy obu końcach oraz przy otworach włazowych. Włazy pozostawionych rurociągów należy rozebrać do głębokości 1m poniżej końcowego poziomu terenu, a pozostałe po nich puste przestrzenie należy wypełnić podłożem gruzowym lub innym zatwierdzonym materiałem wypełniającym. Powierzchnia winna być ujednolicona z otoczeniem.

Odsłonięte surowe powierzchnie istniejącego betonu lub bloków, które nie zostaną poddane obróbce, powinny zostać odpowiednio poprawione nową obrzutką cementową lub nową obudową z bloków.

W przypadku gdy budynek, powierzchnia terenu, roślinność, mur, ogrodzenie lub inny istniejący element zostaną naruszone lub uszkodzone, winny być w sposób trwały przywrócone do stanu pierwotnego, wykorzystując w tym celu materiały o zbliżonych i nie gorszych parametrach niż materiały, które pozostały w części nie zniszczonej.

Rozbiórka urządzeń i instalacji

Do rozbiórki urządzeń, instalacji elektrycznej, c.o., ciepłej wody, instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej Wykonawca przystąpi dopiero po zapewnieniu, że instalacje te zostały skutecznie odłączone od sieci zewnętrznych, przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji winien być wykonywany przez pracowników odpowiednich specjalności. Rozbiórkę należy rozpocząć od demontażu armatury, aparatów, grzejników, umywalek, misek klozetowych itp., następnie

przewodów. Rozbiórkę instalacji elektrycznych należy rozpocząć od demontażu oprawek, wyłączników itp.,

Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące Kontroli jakości Robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Dodatkową kontrolę Zamawiający/Inżynier Kontraktu będzie prowadził w zakresie zagospodarowania odpadów pochodzących z rozebranych elementów, nienadających się do dalszego wykorzystania. Wykonawca winien przekazywać wszystkie odpady przeznaczone do unieszkodliwiania lub odzysku podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia w tym zakresie i przedstawić Zamawiającemu/ Inżynier Kontraktu podpisaną Kartę Przekazania Odpadu.

0.6. Odbiór Robót

Celem odbioru robót jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy przedkładając Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

0.7. Przepisy związane

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2013 Nr 0, poz. 21 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1923)
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz.U. 2001 nr 63 poz. 639 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CZĘŚĆ – 03 – Roboty instalacyjne

0.1. Część ogólna

Roboty instalacyjne i sieci zewnętrzne są opisane wymagania dotyczące wykonania robót w zakresie instalacji i sieci kanalizacji wewnętrznej, instalacji wraz z urządzeniami, instalacji grzewczo – wentylacyjnej w budynku hydrforni oraz pozostałych rurociągów technologicznych realizowanych w ramach Umowy. Ustalenia zawarte w tej części obejmują w szczególności dostarczenie i montaż elementów gotowych, rur, kształtek, armatury w obiektach nowych i przebudowywanych, sieciach zewnętrznych realizowanych w ramach Umowy oraz podłączenia nowych obiektów, urządzeń i instalacji do istniejącej infrastruktury.

Określenia podstawowe są zgodne z określeniami podanymi w Wymaganiach Ogólnych.

0.2. Materiały

Wszelkie przeznaczone do wykonania robót instalacyjnych oraz sieci zewnętrznych rury, kształtki, elementy nietypowe i złączki winny być wykonane zgodnie z przyjętą normą krajową lub międzynarodową oraz dodatkowymi wymaganiami określonymi w niniejszym STWiOR i dokumentacji projektowej. Pokrycia ochronne i okładziny wykonywane fabrycznie przez producenta rur lub jego podwykonawcę przedstawiono ogólnie w niniejszej części specyfikacji. Rury na danym odcinku winny pochodzić od jednego producenta i być jednakowego typu.

O ile w szczegółowych właściwościach nie określono inaczej, wszystkie rurociągi, należy wykonać ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI316 (rurociągi technologiczne w obiektach). Rurociągi wody wodociągowej powinny być wykonane z PE, o ile w szczegółowych właściwościach nie określono inaczej, a wykonanie armatury na tych rurociągach należy dobrać odpowiednio do zastosowania.

Rury i armatura wodociągów

Rury i armatura rurociągów, wraz z pokryciem ochronnym i materiałem połączeń, które będą lub mogą stykać się z wodą pitną nie powinny stanowić zagrożenia toksycznego, podtrzymywać rozwoju bakterii, wydzielać zapachu, zmieniać smaku, powodować zmętnienia i zabarwienia wody i powinny posiadać Atest Higieniczny przydatności do zastosowania w instalacjach wodociągowych, wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Rurociągi ciepłej i zimnej wody wodociągowej należy wykonać z rur PP-R oraz PP-RCT/EF.

Klasyfikacja rur ciśnieniowych

Rurociągi ciśnieniowe stanowią instalacje rurowe, służące do transportu płynów (medium) za pomocą pomp, lub w których w dowolnym punkcie panuje ciśnienie wewnętrzne przekraczające 3,0m słupa wody. Rury ciśnieniowe winny być oznaczane według ciśnienia znamionowego. Jednak ze względu na normy krajowe i międzynarodowe, nie wszystkie procedury stosują się do tej samej praktyki, zatem ciśnienie znamionowe, określone zgodnie z przyjętymi standardami produkcyjnymi, nie musi być podstawą klasyfikacji. Ciśnienie znamionowe przyjęte w niniejszej klasyfikacji zostało przyjęte na podstawie wytrzymałości materiału, naddatków i współczynnika bezpieczeństwa podanego w odpowiednich częściach niniejszej specyfikacji dotyczących materiałów rur.

Skróty i klasyfikacja konstrukcyjna

Ze względów konstrukcyjnych rury dzieli się na dwie grupy A i B określone poniżej.

Grupa A – rury sztywne, które ulegają zniszczeniu przez pękanie, zanim wystąpią niedopuszczalne odkształcenia. Materiały na rury sztywne obejmują:

Skrót	Materiał
Beł.	beton (oprócz betonu strunowego)
PSC	beton sprężony

Grupa B – rury elastyczne, które mogą ulegać silnej deformacji bez pękania. Materiały na rury elastyczne obejmują:		Kam.	kamionka
	Skrót	Materiał	
	PE	polietylen	
	PVC-U	polichlorek winylu nieplastifikowany	
	ABS	styren butadienowo-akrylonitrylowy	
	PP	polipropylen	
	GRP	żywice termoutwardzalne wzmocnione/tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym	
	ST	stal	
	DI	żeliwo sferoidalne	

Rury grupy A należy klasyfikować według wytrzymałości na zgniatanie, a rury grupy B według sztywności.

Wymagania wymiarowe

Jeżeli w niniejszym rozdziale nie podano inaczej oraz z wyjątkiem rur specjalnej długości, wymaganej ze względu na usprawnienie montażu w pobliżu obiektów budowlanych, mogą być dostarczane rury o dowolnej standardowej długości, dopuszczalnej przez przyjętą normę. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe rur o specjalnej długości powinny wynosić nie więcej niż ± 25 mm, o ile nie podano inaczej.

Jeżeli nie podano inaczej, dopuszczalne odchyłki wymiarowe nominalnej średnicy wewnętrznej dla produkowanych rur powinny wynosić nie więcej niż $\pm 2\%$.

Wymiary i odchyłki wymiarowe łączonych powierzchni, pierścieni uszczelniających lub uszczerek, rur, kształtek i elementów nietypowych powinny zapewniać wymaganą jakość połączenia w warunkach roboczych i jego trwałość podczas zwykłych prac instalacyjnych.

Oznakowanie rur i kształtek

Każda rura, element nietypowy i kształtka winny być wyraźnie i trwale oznakowane fabrycznie z podaniem:

- nazwy i logo producenta,
- daty produkcji,
- klasy lub ciśnienia znamionowego,
- średnicy nominalnej,
- normy odnoszącej się do produkcji,
- dla rur sztywnych – wytrzymałości na zgniatanie (w kN/m lub klasy wytrzymałości), dla rur elastycznych – sztywności (w N/m²),
- kąta łuków i kształtek,
- numer kontraktu.

Sztywność rur z grupy B (rury elastyczne)

Rury bezciśnieniowe powinny mieć początkową sztywność styczną w temperaturze otoczenia 20°C (jeśli nie podano inaczej) zgodną z następującą klasyfikacją:

klasa L1 1250N/ m²; klasa L2 2500N/ m²; klasa M 5000N/ m²; klasa H 10 000N/m²

Początkowa sztywność rur o średnicy 500mm lub większej nie może przekraczać minimalnej sztywności dla kolejnej, wyższej klasy.

Sztywność należy obliczać ze wzoru EI/D^3 gdzie E jest modułem sprężystości materiału, z którego wykonano ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, I oznacza moment bezwładności na jednostkę długości ścianki rury przy zginaniu pierścieniowym, a D – średnią średnicę rury.

Rury do rurociągów ciśnieniowych powinny mieć sztywność odpowiadającą co najmniej klasie L1.

Rury termoplastyczne

Wymagania ogólne

Rury wykonywane są z następujących materiałów termoplastycznych: PVC-U, ABS, PP, PE i PB. Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe, polipropylenowe i polibutylenowe powinny być łączone przez zgrzewanie, a w przypadku rur z PVC-U i ABS należy stosować połączenie kielichowe z uszczelką. Połączeń klejonych nie wolno stosować, z wyjątkiem rozwiązań zatwierdzonych przez Inżyniera. Wytrzymałość materiału na rozciąganie obwodowe należy wyznaczyć za pomocą próby pełzania do zerwania. Szacowana minimalna wytrzymałość na rozciąganie obwodowe po 50 latach, otrzymana przez interpolację wyników próby, powinna odpowiadać wartościom podanym w poniższej tabeli.

Materiał	Ciśnienie hydrostatyczne projektowe przy 20°C (MPa)	Temperaturowe współczynniki obniżenia ciśnienia znamionowego			
		25°C	30°C	35°C	40°C
PVC-U	12,5	1,0	0,88	0,78	0,70
PE/MRS 100	6,3	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 80	6,3	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 63	5,0	0,9	0,81	0,72	0,62
PE/MRS 40	2,5	0,82	0,65	0,47	0,30
PE/MRS 32	2,0	0,82	0,65	0,47	0,30

Ciśnienie znamionowe rur, można wyznaczyć przy użyciu wartości ciśnienia hydrostatycznego projektowego, podanej w powyższej tabeli, i odpowiedniego współczynnika obniżenia ciśnienia znamionowego dla temperatury projektowej, podanej w specyfikacjach.

Tworzywa polietylenowe

Jeżeli nie podano inaczej, rury polietylenowe należy łączyć przez zgrzewanie.

Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U)

Polichlorek winylu powinien być nieplastyfikowany i posiadać odporność na uderzenia. Materiał powinien mieć odporność na kruche pękanie nie niższą niż $3,25 \text{ MN/m}^{3/2}$. Jeżeli nie podano inaczej, rury z polichlorku winylu powinny być łączone za pomocą złączy kielichowych na wcisk z zastosowaniem uszczelek gumowych.

Rury z żeliwa sferoidalnego

Rury z żeliwa sferoidalnego powinny spełniać następujące wymagania:

Materiały

Wykonane z żeliwa sferoidalnego, posiadającego właściwości mechaniczne nie gorsze od podanych w poniższej tabeli.

	Odlewane odśrodkowo	Odlewane nieodśrodkowo
Wytrzymałość na rozciąganie (MPa)	420	400
0,2-procentowa, umowna granica plastyczności (MPa)	300	300
Wytrzymałość na rozerwanie (MPa)	550	500
Wydłużenie po zerwaniu (%) (do DN 1000)	10	5
Wydłużenie po zerwaniu (%) (powyżej DN 1000)	7	5

*Uwaga: DN = nominalna średnica wewnętrzna w milimetrach

Połączenia

Jeżeli nie podano inaczej, rury i kształtki powinny posiadać odlane kielichy, umożliwiające połączenie na wcisk. Połączenia kielichowe powinny zachować szczelność przy następujących przesunięciach osiowych i kątowych oraz określonym ciśnieniu znamionowym:

Średnica nominalna (mm)	do 300	300–600	600–1200	1200–2000
Kąt ugięcia	5o	4o	2½	1½
Przesunięcie osiowe (mm)	25	40	50	60

Wymiary

Jeżeli nie podano inaczej, rury z połączeniami kielichowymi o średnicy do 600mm włącznie mogą być dostarczane w odcinkach o długości od 4 do 6 metrów, a rury o większej średnicy – w odcinkach o długości 5,5 ÷ 8 metrów. Odchyłki wymiarowe rur o wykończonej średnicy wewnętrznej mogą wynosić:

- średnica do 250 mm włącznie ±5 mm
- średnica powyżej 250 mm +0,02 DN i -0,005 DN

Odchyłki wymiarowe grubości ścianek rur należy obliczyć następująco: tolerancja = -(1,3 + 0,001 DN). W żadnym razie grubość ścianki nie może być mniejsza niż 4,8 mm.

Ochrona przed korozją

Wszystkie rury o średnicy nominalnej do 600mm włącznie powinny być pokryte metalicznym stopem cynku z aluminium wzbogaconym miedzią [ZnAl(Cu)15, 400g/m²].

Rury o średnicy nominalnej większej niż 600mm powinny być pokryte z zewnątrz cynkiem metalicznym, masa cynku nie mniejsza niż 200g/m². Jeżeli nie podano inaczej, wewnętrzne powierzchnie rur i łączników powinny być wyłożone zaprawą cementową. Grubość wyłożenia rur o różnych średnicach powinna wynosić:

Średnica nominalna (mm)	Minimalna średnia grubość (mm)	Minimalna grubość (mm)
80–300	3,0	2,5
350–600	4,5	3,5
700–1200	5,5	4,5
1300–2000	8,0	6,5
ponad 2000	12,0	10,0

Wszystkie powierzchnie rur i łączników, oprócz powierzchni wyłożonych zaprawą, powinny być pokryte akrylową powłoką uszczelniającą lub powłoką epoksydową, o średniej grubości co najmniej 70 mikrometrów i minimalnej grubości w każdym punkcie wynoszącej 50 mikrometrów.

Jeśli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie rur przez owinięcie folią polietylenową, można to wykonać, o ile nie postanowiono inaczej, fabrycznie lub na Terenie Budowy.

Rury stalowe

Rury i kształtki stalowe powinny być wykonane fabrycznie, możliwe jest również wykonywanie kształtek na terenie budowy (wykonanie warsztatowe), po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu.

Dopuszczalne jest fabryczne wykonanie elementów nietypowych, zgodnie ze szczegółowymi postanowieniami niniejszej klauzuli. Końce rur, łączników i elementów nietypowych powinny być przygotowane do połączenia z zastosowaniem określonej metody przed dostarczeniem na teren budowy.

Wewnętrzne i zewnętrzne pokrycia antykorozyjne powinny być wykonywane fabrycznie. Rury i kształtki powinny być dostarczone na teren budowy wraz z odpowiednią ilością materiału umożliwiającego uzupełnienie powłok ochronnych na spawach wykonanych na budowie.

Materiały

Rury stalowe winny być wykonane ze stali węglowej, stopowej i niskostopowej. Jeżeli nie podano inaczej, stal na rury stalowe ze szwem przewodowe i rury stalowe bez szwu, powinna spełniać wymagania dotyczące składu chemicznego zgodnie z normą PN-89/H-84023.07 – Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Rury stalowe ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej

Stal zastosowana do produkcji rur ze nierdzewnej i kwasoodpornej powinna spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10088-1:2007 – Stale odporna na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję. W poniżej tabeli podano skład chemicznych podstawowych typów stali austenicznych.

PN	C	Cr	Ni	Mo	Ti	Mn	Si
06.6.18N9	0,07	17-19	9-11	-	-	2	0,8
006.6.186.10.10	0,03	17-19	10-12,5	-	-	2	0,8
16.6.18N9T	0,10	17-18,5	9-10	-	5xC÷0,8	2	0,8
6.6.176.10.13M2T	0,08	16-18	11-14	2-2,5	5xC÷0,7	2	0,8
006.6.176.10.14M2	0,03	16-18	12-15	2-2,5	-	2	0,8

Rury użyte w ramach niniejszego kontraktu powinny być wykonane z gatunków stali jak wyżej, chyba, że Inżynier zaleci inaczej. Należy dostarczyć Inżynierowi szczegółowe informacje o składzie chemicznym i zalecanych procedurach spawania.

Produkcja

Niedozwolone są rury bez szwu o niskiej wytrzymałości klasy L i rury jakiegokolwiek klasy o średnicy nominalnej większej niż 50mm. Spawanie doczołowe stosować w przypadku szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 100mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nie przekraczającej 5,4mm. Spawanie oporowe i indukcyjne stosować dla szwów podłużnych w rurach o średnicy nominalnej do 500mm włącznie, wykonanych z blachy walcowanej o grubości nie przekraczającej 10 mm. Automatyczne spawanie łukiem krytym stosować dla szwów podłużnych i spiralnych w rurach o średnicy nominalnej większej od 100mm, wykonanych z blachy stalowej o grubości nie przekraczającej 32 mm. Należy wykonać co najmniej dwie warstwy spoiny, w tym jedną wewnątrz rury.

Wszystkie rury wykańczane na zimno powinny być poddane obróbce cieplnej, podobnie jak strefy spawania oporowego lub indukcyjnego w rurach o średnicy 200mm lub większej. Blachy i blachy grube powinny być formowane tylko przez prasowanie lub walcowanie.

Kształtki specjalne mogą być wykonane na terenie budowy (wykonanie warsztatowe), przy możliwie najszerszym wykorzystaniu odcinków wykonanych fabrycznie i zbadanych rur. Kształtki te powinni wykonać wykwalifikowani spawacze przy zastosowaniu procedur zgodnych z zaleceniami producenta stali.

Wszystkie rury powinny być starannie wykończone, bez widocznych defektów, winny pomyślnie przejść określone próby. Rury spawane doczołowo, oporowo i indukcyjnie nie mogą zawierać spawów użytych do połączenia wzdłużnego taśm stalowych.

Wymagania dla poszczególnych rodzajów rur:

- *Rury stalowe ze szwem przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-79/H-74244.

- *Rury stalowe bez szwu przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-80/H-74219.
- *Rury stalowe na przewody wewnętrzne wody pitnej typu O6.1.1 (ocynkowane)* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normą PN-74/H-74200.
- *Rury stalowe ze stali nierdzewnej przewodowe* – winny być wykonane i spełniać właściwości mechaniczne dla poszczególnych gatunków zgodnie z normami DIN 17455, DIN 17457 (rury spawane) oraz DIN 2462 wykonane zgodnie z DIN 17458 (rury bezszwowe).

Wymiary

W tabelach poniżej podano wymiary średnic zewnętrznych, grubości ścianek oraz masę 1m podstawowych rodzajów rur stalowych czarnych.

Rury stalowe ze szwem.

Średnica nominalna.	Średnica techniczna (mm)	Waga w kg/m
Ø 800	813 x 12,5	247,0
Ø 600	610 x 11	163,0
Ø 500	508 x 10	123,0
Ø 400	406,4 x 8	78,3
Ø 300	323,9 x 8	62,1
Ø 250	273 x 7,1	46,7
Ø 200	219,1 x 6,3	33,2
Ø 150	168,3 x 6,3	25,3

Rury stalowe bez szwu.

Średnica nominalna	Średnica techniczna (mm)	Waga w kg/m
Ø 500	508 x 16	194,00
Ø 250	273 x 12,5	80,30
Ø 200	219,1 x 12,5	63,70
Ø 150	168,3 x 12,5	48,00
Ø 80	88,9 x 8,8	17,40
Ø 25	31,8 x 4	2,14

Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych.

Rury stalowe przewodowe czarne ze szwem.

Średnica zewnętrzna rury mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych
do 48,3	± 0,5 mm
powyżej 48,3 do 168,3	± 1%
powyżej 168,3 do 323,9	± 1 mm
powyżej 323,9 do 457	± 1,5 mm
powyżej 457 do 711	± 2 mm
powyżej 711 do 813	± 3 mm
powyżej 813	± 5 mm

Rury stalowe czarne przewodowe bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury D mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych w klasie dokładności wykonania	
	6.2.1	6.3.2
do 50	± 0,5 mm	± 0,5 mm

powyżej 50	$\pm 1,25\%$	$\pm 1,0\%$
------------	--------------	-------------

Rury ze stali nierdzewnych bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury	
Klasa	Tolerancja wg EN ISO 1127
6.2.1	$\pm 1,50\%$ lecz min. $\pm 0,75$ mm
6.3.2	$\pm 1,00\%$ lecz min. $\pm 0,50$ mm
6.3.3	$\pm 0,75\%$ lecz min. $\pm 0,30$ mm
6.3.4	$\pm 0,50\%$ lecz min. $\pm 0,10$ mm

Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek rur

Rury stalowe przewodowe czarne ze szwem.

Średnica zewnętrzna mm	Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek
do 457	$\pm 0,4$ mm
powyżej 457 do 813	+ 1,2 mm - 0,8 mm
powyżej 813	+ 1,6 mm - 0,8 mm

Rury stalowe czarne przewodowe bez szwu.

Średnica zewnętrzna rury D [mm]	Dopuszczalne odchyłki średnic grubości ścianek rur w klasie dokładności wykonania	
	6.2.1	6.3.2
do 130	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$
powyżej 130 do 320		$\pm 12,5\%$
powyżej 320		$\pm 15\%$

Rury ze stali nierdzewnych bez szwu.

Grubość ścianki	
Klasa	Tolerancja wg EN ISO 1127
T1	$\pm 15\%$ lecz min. $\pm 0,6$ mm
T2	$\pm 12,5\%$ lecz min. $\pm 0,4$ mm
T3	$\pm 10\%$ lecz min. $\pm 0,2$ mm
T4	$\pm 7,5\%$ lecz min. $\pm 0,15$ mm
T5	$\pm 5\%$ lecz min. $\pm 0,1$ mm

Ochrona przed korozją

Należy stosować rury ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej. W sytuacji, gdy to będzie niemożliwe lub nieuzasadnione dopuszcza się stosowanie powłok ochronnych rur stalowych, o ile Inżynier zaakceptuje takie rozwiązanie.

Jeżeli nie podano inaczej, rury stalowe winny być zabezpieczone przed korozją z zewnątrz i od wewnątrz. Rury i kształtki o średnicy nominalnej do 150mm włącznie powinny być ocynkowane ogniowo. Przed ocynkowaniem rury powinny być dokładnie oczyszczone z usunięciem zgorzeliny. Cynkowanie powinno być wykonane przez zanurzenie w kąpeli zawierającej wagowo co najmniej 98,5% roztopionego cynku. Cała powierzchnia rury powinna być pokryta jednorodną, przylegającą warstwą cynku, mogącą pomyślnie przejść przyjętą próbę zanurzenia w roztworze siarczanu miedzi. Ocynkowanie należy wykonać przed nagwintowaniem powierzchni złączy.

Rury i kształtki o średnicy nominalnej większej od 150mm powinny być zabezpieczone z zewnątrz wzmocnioną otuliną bitumiczną lub smołową, a wewnątrz – wyłożeniem z zaprawy cementowej. Zabezpieczane powierzchnie powinny być dokładnie oczyszczone w celu usunięcia całej zgorzeliny, rdzy, smaru lub innych ciał obcych przez wytrawianie kwasem, użycie środków ściernych, urządzeń mechanicznych lub płomieniowe usunięcie zgorzeliny. Otulina bitumiczna lub smołowa powinna

składać się z warstwy bitumu lub smoły z wypełnieniem mineralnym układanej na gorąco, o końcowej grubości 3mm. Wzmocnienie powinno składać się z wewnętrznej warstwy welonu szklanego o gramaturze 40g/m², owiniętego spiralnie z zakładką, oddzielonego od powierzchni rury warstwą emalii o grubości co najmniej 1mm, oraz z warstwy zewnętrznej nasyczonej bitumem lub smołą, wzmocnionej wzdłużnie tkaniną szklaną spiralnie owiniętą na zakładkę wokół rury i oddzielonej warstwą emalii o grubości co najmniej 1mm od wewnętrznego wzmocnienia szklanego.

Wyłożenie wewnątrz rury powinno składać się z odśrodkowo nakładanej zaprawy cementowej, zawierającej nie więcej niż 1000kg na metr sześcienny cementu portlandzkiego lub cementu odpornego na agresję siarczanową oraz piasek kwarcowy o odpowiednim uziarnieniu. Stosunek wagowy wody do cementu powinien wynosić 0,30 i 0,45 : 1. Minimalna grubość wyłożenia powinna wynosić 6mm dla rur o średnicy do 325mm włącznie, 7mm dla rur o średnicy od 325 do 610mm, 9mm dla rur o średnicy od 610mm do 1220mm i 12mm dla rur o średnicy większej od 1220mm. Grubość wyłożenia nie może przewyższać podanej wartości o więcej niż 3mm.

Sposób zabezpieczenia każdego rodzaju rur powinien uzyskać aprobatę Inspektora.

Badania

Zakres oraz metodologię prowadzenia badań jakości materiałów przeznaczonych do wykonania Robót, określono w punkcie dot. kontroli jakości.

Połączenia mechaniczne – uwagi ogólne

Pomijając rury łączone przez spawanie lub za pomocą demontowalnych złączy mechanicznych, wszystkie pozostałe rury powinny posiadać fabryczne połączenia mechaniczne. Wszystkie części tych połączeń powinny być wzajemnie dopasowane i winny zapewnić długotrwałą wodoszczelność w określonych warunkach roboczych i podczas określonych prób. Konstrukcja i montaż tych połączeń powinny zapewniać niezawodność i odporność na wszelkie naprężenia powstałe w rurach lub w elementach złącza. Jeżeli nie podano inaczej, rury powinny posiadać określony system połączeń mechanicznych.

Połączenia kołnierzowe rur żeliwnych i stalowych

Kołnierze rur i łączników powinny być wykonane odpowiednio z żeliwa sferoidalnego lub stali, powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i nawiercone odpowiednio otwory. Jeśli element, który ma być połączony z kołnierzem, będzie miał otwory rozmieszczone inaczej, wówczas w kołnierzu o grubości ścianki odpowiadającej ciśnieniu znamionowemu 16 barów należy nawiercić nowe, dopasowane otwory.

Uszczelki kołnierzy

Uszczelki stosowane w wodociągach powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM), mieć grubość 3,2mm i zakrywać całą powierzchnię kołnierza, aby można było je dopasować do śrub mocujących.

Twardość gumy (zmierzona w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD) powinna wynosić od 66 do 75.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego oraz odkształceniami.

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe

Elastyczne złączki mechaniczne i łączniki kołnierzowe powinny być określonego typu i konstrukcji, a także powinny pod każdym względem pasować do rur i kształtek, z którymi mają być połączone. Powinny one wytrzymać maksymalne hydrauliczne ciśnienie próbne podane dla danego rurociągu.

Złączki powinny składać się z tulei środkowej oraz dwóch pierścieni końcowych z uszczelkami elastomerowymi. Pierścienie końcowe powinny być przykręcone za pomocą rozmieszczonych symetrycznie śrub. Tylko w przypadku średnicy zewnętrznej do 60mm włącznie pierścienie końcowe mogą być bezpośrednio wkręcone na gwint tulei środkowej.

Jeżeli nie podano inaczej, wszystkie nakrętki, śruby i podkładki powinny być ocynkowane.

Podczas próby ciśnieniowej przeprowadzonej na budowie złączki muszą wytrzymać bez śladów nieszczelności minimalne przesunięcia kątowe i osiowe, podane w poniższej tabeli. W żadnym punkcie złączka nie może stykać się z rurą i nie może powodować naprężeń, ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Kryteria ugięcia dla złązek i łączników kołnierзовych

Średnica nominalna (mm)	o 600	6 01–750	7 51–900	9 01–1200	1 201–1800	pow yżej 1800
Kąt ugięcia	o	5 o	4 o	3 o	2 o	1°
Przesunięcie osiowe (mm)		9	9	9	9	9

Minimalne kąty ugięcia i przesunięcia osiowe przyjmowane przez łącznik kołnierзовy powinny być równe połowie wartości podanych w powyższej tabeli dla złązek.

Powłoki ochronne powinny spełniać wymagania opisane w niniejszym rozdziale. Jeżeli nie podano inaczej, złączki i łączniki kołnierзовe powinny być pomalowane fabrycznie jedną warstwą czerwonej chlorokauczukowej farby podkładowej w celu zabezpieczenia podczas transportu.

Połączenia elastyczne tulejowe i kielichowe

Jeżeli dla określonych materiałów lub rurociągów nie podano inaczej, to podczas przeprowadzanej na budowie próby ciśnieniowej wykonane połączenia powinny wytrzymać bez śladów nieszczelności podane poniżej ugięcia i obciążenia. Nie powinno być bezpośredniego kontaktu kielicha (lub tulei) z bosym końcem rury. Złączka nie może powodować naprężeń ani odkształceń rury przekraczających bezpieczne granice.

Ugięcie kątowe (wszystkie materiały)

Nominalna średnica rury (mm)	Minimalny kąt (stopnie)
do 200	3,0
201 do 500	1,5
501 do 1350	1,0
powyżej 1350	0,5

Przesunięcie osiowe

Nie powinno być mniejsze od 10 mm lub podanej poniżej części długości najdłuższej rury albo elementu sztywno połączonego rurociągu na dowolnym złączu.

MATERIAŁ	Rurociągi ciśnieniowe	Rurociągi bezcisnieniowe
Stal,	0,2%	0,1%
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne,	2,3%	1,0%
Polietylen	0,7%	0,3%
PVC-U i GRP	1,2%	0,5%

Ścinanie

Złącza rur sztywnych powinny wytrzymać obciążenie ścinające równoważne 20 N na 1mm średnicy rury, natomiast złącza rur elastycznych powinny wytrzymać obciążenie ścinające, wywołane przez pięcioprocentowe ugięcie eliptyczne bosego końca rury, stanowiącego część złącza.

Jeśli przyjęta norma nie uwzględnia próby połączeń na ścinanie, wówczas próbę taką należy wykonać według instrukcji Inżyniera.

Elastomerowe uszczelnienie połączeń

Montowane na wodociągach elastomerowe pierścienie uszczelniające powinny być wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM lub EPM).

Pierścienie uszczelniające stosowane w rurach kanalizacyjnych mogą być alternatywnie wykonane z kauczuku butadienowo-styrenowego (SBR).

Wszystkie pierścienie uszczelniające powinny mieć właściwości chemiczne i fizyczne, łącznie z twardością (mierzoną w międzynarodowych stopniach twardości gumy – IRHD), zgodne z materiałem, z którego wykonano rurę.

Uszczelki należy przechowywać w suchym, chłodnym miejscu i chronić przed bezpośrednim światłem słonecznym oraz odkształceniem. Uszczelki montowane w rurach termoplastycznych nie mogą zawierać składników mogących reagować z materiałem, z którego wykonano rury.

Środki do smarowania połączeń

Środki smarowne do wykonania połączeń rur powinny być obojętne chemicznie, aby nie powodować uszkodzeń rur lub elementów złączy. Bez zgody Inżyniera nie wolno stosować środków nie zalecanych przez dostawcę rur lub złączy.

Materiał ziarnisty na podsypkę i obsypkę rur

Materiałem ziarnistym na podsypkę i obsypkę rur powinien być piasek, żwir lub pospółka. Wybrany materiał z wykopów może być wykorzystany tylko we wskazanych przypadkach i po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Materiałem na podsypkę żwirową powinien być czysty, przepuszczalny, twardy, chemicznie, stabilny żwir naturalny, pospółka lub łamany żużel.

Materiał na podsypkę piaskową powinien zawierać nie mniej niż 90% frakcji przechodzącej przez sito 5mm i nie więcej niż 10% frakcji przechodzącej przez sito 0,2mm.

Materiał na podsypkę rur betonowych nie może zawierać więcej niż 0,3% siarczanów, wyrażanych jako trójtlenek siarki.

Na podsypkę rur termoplastycznych lub żeliwnych w otulinie polietylenowej dopuszczalne jest użycie tylko kruszyw o zaokrąglonych ziarnach. W przypadku innych rur można stosować również kruszywa łamane.

Podsypkę i obsypkę rur o małych średnicach, tj. przyłączy o średnicy nie przekraczającej 100mm, wykonywaną jedynie w celu zabezpieczenia rur, a nie wzmocnienia konstrukcyjnego, należy wykonać z zatwierdzonego piasku nie zawierającego ziaren o średnicy większej od 5mm.

Próbki proponowanych materiałów należy dostarczyć Inżynierowi w celu wykonania prób i pisemnego zatwierdzenia. Próbki muszą być dostarczone z dużym wyprzedzeniem, nie później niż na 3 tygodnie przed planowanym użyciem materiałów na budowie. Jeśli materiał nie zostanie zaakceptowany, wówczas Wykonawca powinien zmienić skład materiału lub zdobyć inny materiał możliwy do zaakceptowania. Materiał ten będzie wykorzystywany do wszystkich odpowiednich części robót, o ile Inspektor nie zleci na piśmie używania jeszcze innego materiału. Inżynier Kontraktu może zażądać od Wykonawcy dostarczenia dodatkowych próbek w celu przeprowadzenia rutynowych prób. Przez cały okres układania rur Wykonawca powinien mieć na terenie budowy dostęp do aparatury potrzebnej do przeprowadzania wymaganych prób.

Wybrany materiał z wykopu na podsypkę i obsypkę

Materiał powinien być jednorodny, obojętny chemicznie i łatwo zagęszczalny. Nie może zawierać:

- korzeni ani innych części roślinnych,
- gruzu ani odpadów budowlanych,
- gliny ani kamieni zatrzymywanych na sicie o oczku 2 mm,
- lodu ani minerałów rozpuszczalnych w wodzie gruntowej,
- innych materiałów, elementów i zanieczyszczeń skutkujących obniżeniem jego właściwości z punktu widzenia celu wykonywania podsypki i obsypki.

Armatura – materiały

Stopy aluminium

Stopy aluminium należy dobrać pod względem właściwości odpowiadających przeznaczeniu zespołu, metody wytwarzania i warunków ekologicznych. Jeżeli nie podano, ani nie wyszczególniono inaczej, należy stosować stopy aluminium o następujących symbolach ISO:

na odlewy	do przeróbki plastycznej
A1 Si7 Mg	Al Mg 4,5 Mn
lub	lub
A1 S6.7.12	Al S6.7.1 Mg Mn

Wykonawca może zaproponować inne stopy, jeśli producent uzna ich właściwości za bardziej odpowiednie dla danego zastosowania lub lepsze ze względu na uwarunkowania ekologiczne albo fizyczne.

Stal

Konstrukcje stalowe powinny spełniać wymagania przyjętej normy, a tam gdzie to podano, powinny być ocynkowane ogniowo w zakładach producenta.

Stal nierdzewna

Wykonawca winien stosować gatunki stali nierdzewnej, zgodnie z zaleceniami producenta z uwzględnieniem ich właściwości i cech charakterystycznych uznanych za najbardziej odpowiednie dla danego zastosowania lub ze względu na uwarunkowania ekologiczne albo fizyczne.

Wzmocniona żywica termoutwardzalna

Niniejsza klauzula obejmuje wyroby wykonane ze wzmocnionej żywicy termoutwardzalnej, z wyjątkiem rur wykonywanych maszynowo, dla których wymagania podano wyżej. Wzmocniona żywica termoutwardzalna powinna spełniać wymagania podane poniżej. Specyfikacja projektowania, materiałów, konstrukcji, kontroli i prób laminatów ze wzmocnionych żywic termoutwardzalnych powinna spełniać wymagania przyjętej normy.

Żywice

Dopuszcza się stosowanie żywic izoftalowych, tereftalowych oraz bisfenolopoliestrowych i estru winylowego spełniające przyjętą normę. Stosowane żywice powinny mieć odkształcenie do rozerwania minimum 3% dla całkowicie utwardzonej lanej żywicy oraz temperaturę ugięcia pod obciążeniem co najmniej 55°C.

Barwniki i żywice opóźniające palenie (lub wypełniacze) mogą być używane tylko wtedy, jeśli zostały wyszczególnione lub zamówione na piśmie. Żywice nie powinny zawierać żadnych chemicznych dodatków, o ile nie jest to konieczne ze względu na kontrolę lepkości.

Należy dopilnować, aby na powierzchni laminatu nie powstawały pęcherzyki powietrza. Dodanie wosku parafinowego lub podobnych dodatków musi być zgodne z zaleceniami producenta żywicy.

Jeśli wymagana jest ochrona przed szkodliwym działaniem promieniowania ultrafioletowego, można ją zapewnić przez nałożenie odpowiedniego półprzezroczystego środka ochronnego na zewnętrznych warstwach laminatu.

Utwardzanie

Sposób utwardzania powinien być zgodny z zaleceniami producenta żywicy. Przed odbiorem laminatów w zakładzie wytwórczym producent powinien wykazać, że laminat został prawidłowo utwardzony.

Wzmocnienie

Wzmocnienie z maty szklanej typu E powinno spełniać wymagania przyjętej normy i powinno być I klasy jakości z maksymalną wagą do 600g/m².

Włókno szklane typu E z niedoprzędem powinno spełniać wymagania przyjętej normy i mieć maksymalną wagę do 800g/m².

Welon szklany typu C (lub welon z włókna sztucznego, zatwierdzony przez Inżyniera) należy zastosować do wzmocnienia wszystkich wewnętrznych i zewnętrznych warstw żywicy w laminacie.

Dozwolone jest również zastosowanie włókna szklanego o wysokiej kwasoodporności.

Struktura laminatu

Laminat powinien wytrzymać wszystkie obciążenia, jakie zazwyczaj występują podczas eksploatacji, oraz dodatkowe obciążenia powstałe podczas przenoszenia lub montażu gotowego wyrobu. Szczegóły dotyczące konstrukcji proponowanego laminatu należy przedłożyć Inżynierowi do akceptacji.

Przy wystąpieniu najbardziej niekorzystnych obciążeń dopuszczalne będzie w laminacie 0,2%-owe odkształcenie teoretyczne. Jeżeli nie podano inaczej w odniesieniu do poszczególnych elementów, we wszystkich punktach powinna być zachowana minimalna grubość laminatu wynosząca 4mm, nawet na powierzchniach nad i pod elementami usztywniającymi.

Elementy usztywniające mogą być wykorzystane do zwiększenia sztywności konstrukcji. W miejscach tych minimalna zawartość szklanego wzmocnienia powinna wynosić 1,8kg/m². Elementy usztywniające mogą być wykonane z materiałów:

- (1) pianka poliuretanowa,
- (2) sklejka wodoodporna,
- (3) inne materiały zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Elementy usztywniające nie mogą być wykonane ze stali ani profili stalowych, o ile nie zostało to wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla prasowanych wzmocnionych żywic termoutwardzalnych przedstawia poniższa tabela:

Grubość nominalna (mm)	Forma otwarta (mm)	Forma zamknięta (mm)	Wypraski z metalowym stemplem (mm)
poniżej 1,5	+0,50 -0,25	±0,20	±0,18
1,5–3	±0,75	±0,30	±0,20
3–6	±1,1	±0,50	±0,30
6–12	±1,5	±0,75	±0,40
12–25	±2,0	±1,4	±0,50
25 i więcej	±3,0	±1,9	±0,65

Ogłędziny

Wszystkie elementy wykonane ze wzmocnionej żywicy termoutwardzalnej będą w dowolnym czasie poddane ogłędzinom w celu sprawdzenia, czy spełniają poniższe wymagania. Dla celów niniejszego podpunktu termin „powierzchnia odporna na korozję” oznacza jedno z pokryć antykorozyjnych.

Wykończenie powierzchni

Nie dopuszcza się żadnych drobnych pęknięć pokrycia żelowego ani warstw nasyconych żywicą. Na powierzchniach prasowanych i odpornych na korozję mogą występować niewielkie obszary wyschniętej żywicy o średnicy nie przekraczającej 6mm, jeśli są trwałe. Wada ta nie może obejmować więcej niż 0,5% powierzchni. Nie mogą występować żadne obszary wyschniętej żywicy na innych powierzchniach po ich naprawie.

Zarysowania

Na powierzchniach prasowanych lub odpornych na korozję są dopuszczalne rysy o głębokości do 0,2mm bez konieczności naprawy, jeśli włókno szklane nie zostało odsłonięte. Rysy o głębokości większej od 0,2mm, lecz nie przekraczającej 0,5mm są dopuszczalne, o ile nie osłabiają materiału. Długość wszystkich rys nie może przekraczać 200mm na 1 metrze kwadratowym. Alternatywnie, obszar pokryty zgrupowanymi drobnymi rysami nie może zajmować więcej niż 1% powierzchni.

Zarysowania na innych powierzchniach mogą być naprawiane, pod warunkiem że nie naruszy to spójności struktury laminatu.

Pęknięcia

Na powierzchniach prasowanych i odpornych na korozję nie może być pęknięć o głębokości większej niż 0,5mm lub o głębokości powodującej odsłonięcie włókna szklanego. Dopuszczalne są naprawione pęknięcia o głębokości do 0,5mm i długości nie przekraczającej 200mm, nie odsłaniające włókna szklanego, pod warunkiem że występuje co najwyżej jedno takie pęknięcie na 5 metrach kwadratowych powierzchni.

Na innych powierzchniach pęknięcia o długości nie przekraczającej 200mm mogą być naprawiane pod warunkiem, że nie naruszają spójności laminatu.

Pęknięcia rozbiegające się z jednego punktu są dopuszczalne po naprawie pod warunkiem, że mieszczą się w okręgu o średnicy 100mm i zajmują co najwyżej 0,2% powierzchni wypraski.

Puste przestrzenie

Puste przestrzenie lub pęcherze powietrza na powierzchniach prasowanych bądź odpornych na korozję mogą być naprawiane, jeśli mają średnicę nie większą niż 2mm i głębokość do 1mm, pod warunkiem że występują pojedynczo, a ich sumaryczna powierzchnia nie przekracza 0,5% całkowitej powierzchni wypraski.

Puste przestrzenie na innych powierzchniach mogą być naprawiane, jeśli wnikają nie więcej niż na 20% grubości laminatu i zajmują nie więcej niż 3% powierzchni.

Protuberancje

Nie dopuszcza się żadnych włókien wystających z laminatu. Pomarszczenia i pofalowania powinny być rozmyte, a powierzchnia w tych miejscach powinna być ciągła. Wady te nie mogą mieć głębokości większej niż 3mm lub $\frac{1}{4}$ grubości laminatu, w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza. Wady te nie mogą występować masowo na pojedynczej wyprasce i nie mogą powtarzać się w całej partii wyprasek.

Wtrącenia i rozwarstwienia

Nie dopuszcza się żadnych widocznych wtrąceń innych materiałów oprócz dozwolonych wypełniaczy i ziaren. Nie może być widoczne żadne rozwarstwienie laminatu.

Próbnym montaż

Należy wykonać próbny montaż wystarczającej liczby wytworzonych elementów konstrukcyjnych, aby wykazać ich wzajemne dopasowanie.

Zawory zwrotne kulowe

- korpus: żeliwo szare (DN50-125), żeliwo sferoidalne (DN150-350), epoksydowany,
- zespół zamknięcia: kula unoszona przez przepływ cieczy i
- wprowadzana do kieszeni bocznej, całkowicie poza przekrój przepływu,
- materiał kuli: aluminium pokryte NBR (DN50-100), żeliwo szare pokryte NBR (DN125), żeliwo szare pokryte NR (DN150-350),
- uszczelka: NBR,
- śruby: stal nierdzewna (nie gorsza niż 1.4301),
- $T_{min} = -10^{\circ}C$,
- $T_{max} = 60^{\circ}C$ (ciągle) i $70^{\circ}C$ (chwilowo),
- PN10, ciśnienie próbne PN16.

Zasuwy wodociągowe

Jeżeli nie podano wyższej wartości, zasuw powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów. Kołnierze powinny mieć ciśnienie znamionowe 16 barów i odpowiednie otwory; a powierzchnie współpracujące zasuw i korpusu powinny być pokryte wykładziną elastomerową.

Korpus, pokrywa i klin zamykający powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego klasy GGG 40 lub wyższej. Zasuw powinny posiadać konstrukcję bezgniazdową z klinem zamykającym całkowicie wulkanizowanym EPDM, prowadzonym niezależnie od płaszczyzn uszczelnianych. Konstrukcja zapewniająca pełnoprzelotowość, równą średnicy nominalnej, przy całkowitym otwarciu. Pokrywa powinna być pozbawiona połączeń śrubowych dla całkowitego wyeliminowania korozji. Wrzeciono (trzcienie) wykonane ze stali nierdzewnej, z walcowanym i polerowanym gwintem, wyposażone w niskotarciowe podkładki ślizgowe. Konstrukcja powinna umożliwiać wymianę uszczelnień dławicy pod ciśnieniem. Korpus, pokrywa i nakrętka dławicy powinny być pokryte całkowicie jednolitą warstwą epoksydowego lakieru proszkowego nakładanego na gorąco, o grubości minimum 250 μm . Każda pojedyncza część powlekana lakierem przed montażem. Klin zamykający całkowicie zawulkanizowany w gumie EPDM. Zabezpieczenie antykorozyjne (wewnątrz i zewnątrz) poprzez pokrywanie żywicą epoksydową w technologii fluidyzacyjnej, zapewniające minimalną grubość warstwy nie mniej niż 250 μm , przyczepność 12 N/mm², odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V, zgodnie z zaleceniami jakości i odbioru wynikającymi ze znaku jakości RAL-GSK.

Zasuw powinny spełniać wszystkie wymagania określone w normie PN-EN 1074-2 i być wytwarzane zgodnie ze standardem kontroli jakości PN-EN ISO 9001. Owiercenie kołnierzy zgodne z PN-EN 1092-2. Długość zabudowy zgodna z PN-EN 558-1. Zasuw wodociągowe muszą być dopuszczone do stosowania przy transporcie wody pitnej, co potwierdzać będzie aktualny Atest Higieniczny wydany przez Państwowy Zakład Higieny.

Wskaźniki, napędy ręczne, nasadki kluczy, przedłużenia trzpieni, mechanizm obrotowy, urządzenia blokujące i inne wyposażenie należy zamontować zgodnie ze specyfikacjami i rysunkami.

Wszystkie zasuw powinny być sprawdzone pod kątem otwierania przy zastosowaniu zatwierdzonej metody i powinny być szczelne przy poddaniu na działanie ciśnienia wynikającego z obowiązującej próby ciśnieniowej.

Zasuw nożowe

Wymagane cechy użytkowe zasuw:

- typ zabudowy krótka dla PN 06/10 wg EN1092/ISO7005;
- zastosować deflektor ochronny korpusu zasuw przed materiałem ściernym.
 - sprawdzenia szczelności przez Producenta zgodnie z normą EN 12266-1 przy otwartym i przy zamkniętym nożu. Producent winien dostarczyć atest potwierdzający wykonanie prób;

- uszczelnienie krawędzi dolnej zasuw wykonany w sposób eliminujący strefy martwe;
 - dolna część płyty szazowana w celu utworzenia turbulencji medium; pod koniec zamykania zasuw wypłukuje się ewentualne osady;
 - uszczelnienie poprzeczne zasuw - wargowe wewnątrz wypełnione sprasowaną masą uszczelniającą, umożliwiające doszczelnienie i regenerację podczas pracy zasuw (bez potrzeby demontażu zasuw);
 - cztery kieszenie płucne w dolnej i górnej części korpusu zasuw poprawiające czyszczenie uszczelnienia obwodowego;
 - szczelność zasuw w obu kierunkach;
 - uszczelnienie obwodowe krawędziowe bez przestrzeni martwych;
 - wszystkie zasuw nożowe muszą być od jednego Producenta;
- Materiały:
- korpus: żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, stal nierdzewna;
 - płyta: min stal 1.4301;
 - uszczelnienie: NBR;
 - osłona noża – jeśli występuje – stal węglowa lub dla zasuw z korpusem ze stali 1.4408 – stal min. 1.4301;
 - zabezpieczenia antykorozyjne: powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne elementów z żeliwa szarego, żeliwa sferoidalnego lub stali węglowej zabezpieczone warstwą epoksydową nakładaną proszkowo grubości min. 250 µm wg GSK RAL.

Wszystkie zasuw nożowe muszą być od jednego producenta.

Zastawki ze stali nierdzewnej

- typ zastawki: czterostronnie szczelna, PN 0,6bar, mocowana do ściany żelbetowej za pomocą kołków rozporowych, na uszczelkę NBR (w zakresie dostawy);
- konstrukcja prowadząca zakończona pod stropem; przez otwór dopasowany do średnicy wrzeczona przechodzi trzpienia napędu;
- szczelność zastawki: dwustronna (napór z jednej lub drugiej strony zastawki), klasy 5 wg. DIN 19569-4 tj. max przeciek czystej wody na 1 mb uszczelki wynosi 0,02 l/s;
- materiał ramy, zawieradła, trzpienia dostosowany do wymiarów i konstrukcji zastawki lecz nie gorszy jak stal (316L) 1.4404;
- prowadzenie płyty zagłębione w ramie w sposób demontowalny wykonane z PE lub z brązu.
- uszczelnienie boczne z elastomeru odpornego na tłuszcze i oleje (NBR) mocowanego w sposób demontowany na ramie;
- uszczelnienie denne mocowane w dolnym profilu ramy zapewniające szczelność nawet w przypadku wybożenia płyty i uniemożliwiające osadzenie się zanieczyszczeń;
- uszczelnienie poprzeczne w zastawkach 4 - stronnie szczelnych wykonane z wargi elastomerowej NBR wyposażone w skrobak usuwający z płyty zabrudzenia;
- rozwiązania techniczne powinny uniemożliwiać "zapieczenie się" rzadko używanego (tj. 1 raz na 3 miesiące) zawieradła;
- płyta zawieradła powinna być jednorodna, ze wzmocnieniami poprzecznymi spawanymi do płyty tak aby zapewnić swobodny wypływ zanieczyszczeń między profilem wzmocnienia a płytą;
- przyłączy pod klucz elektryczny – brak kółka ręcznego (rozmiar klucza 30mm)
- wysokość - między poziomem obsługi, a osią przyłącza pod klucz elektryczny powinna wynosić 900 ÷ 1100 mm;
- MWG magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu obrotowego;
- magistrała MODBUS RTU;
- głowica sterowania lokalnego z możliwością sterowania zdalnego oraz miejscowego;

Zawory odpowietrzająco – napowietrzające

Charakterystyka:

- stopniowy, automatycznie – kinetyczny, przeciwuderzeniowy,
- zamykanie zaworu tylko na skutek wzrostu poziomu cieczy,
- konstrukcja zapobiegająca „porywaniu” pływaka i zamykanie zaworu przez strumień powietrza,
- zamykanie dysz roboczych poprzez „uszczelkę rozwijaną” z gumy NBR,
- dysza kinetyczna z deflektorem przepływu,
- samoczyszczący mechanizm zamykający,
- konstrukcja umożliwiająca płukanie i mycie wszystkich części roboczych,
- zaworu strumieniem zwrotnym, bez konieczności jego rozkręcania,
- ciężar: max. 20,0 kg,
- PN 16,
- charakterystyka pracy: faza kinetyczna (napełnianie lub opróżnianie rurociągu), odpowietrzanie – min. 2 000 m³/h, napowietrzanie – min. 2 500 m³/h ; faza automatyczna (praca pod ciśnieniem roboczym):
- odpowietrzanie – min. 180 m³/h.

Wykonanie:

- komora pływaka dolnego:
- korpus: ze stali węglowej, pokryty fenolową farbą epoksydową,
- pływak: z poliwęglanu, obrotowy,
- ramię pływaka: stal nierdzewna ,
- pokrywa: z żeliwa sferoidalnego min. GGG-40, pokryta fenolową farbą epoksydową,
- zawór kulowy do płukania komory: z mosiądzu.
- zawór roboczy, automatyczny, w formie dysku, zespolony z dyskiem kinetycznym:
- korpus dysków: z nylonu wzmocnionego włóknem szklanym,
- ramię zespołu dysków: zewnętrzne, stal nierdzewna
- zakres ciśnień roboczych dla jednej dyszy: 0,2 – 16,0 bar,
- pole powierzchni otworów roboczych dysz:
- automatyczny - min. 21 mm²,
- kinetyczny - min. 5 000 mm².

Zasuwy odcinające klinowe.

Minimalne wymagania:

- zabudowa krótka: wg normy ANSI B16.10,
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2,

Testy:

- próba szczelności wodą wg AWWA C509,
- próba wytrzymałości korpusu wg AWWA C509,
- próba momentu obrotowego zamykania zasuw,
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego min (GGG-40) , z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm,
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu,
- jarzmo i pierścień dociskowy dławika: z żeliwa sferoidalnego min. (GGG-40),
- kółko ręczne: z żeliwa szarego min. (GG-25),
- sworzeń, nakrętki: ze stali nierdzewnej,
- śruby szpilkowe, podkładki śrub: ze stali ocynkowanej,
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej (DN 65-250) oraz ze stali węglowej (DN 300),
- całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco,

- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie,
- podkładka zapobiegająca tarcia: z brązu,
- trzpień: z mosiądzu (DN 65-250) oraz z alu-brązu (DN 300), z ogranicznikiem posuwu klina,
- trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy,
- uszczelnienie trzpienia: O-ringi z gumy SBR i NBR,
- przelot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń,
- gniazdo dławika, dławik: z poliamidu,
- Klin:
 - rdzeń z żeliwa sferoidalnego min. (GGG-40),
 - nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm,
 - dodatkowa nadlewka z gumy w dolnej części klina umożliwiająca pochłanianie zanieczyszczeń stałych i szczelne domknięcie,
 - prowadnice klina wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego, współpracujące z rowkami w korpusie,
 - nakrętka klina: z mosiądzu o podwyższonej wytrzymałości, na stałe połączona z klinem,
 - przelot przez komorę klina: cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;

Hydranty przeciwpożarowe

Hydranty przeciwpożarowe powinny spełniać wymagania:

- Nazienne hydranty przeciwpożarowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1074-6:2005,
- Podziemne hydranty przeciwpożarowe powinny być zgodne z normą PN-EN 1074-6:2005.

Oznakowanie zaworów, zastawek i hydrantów

Zawory, zastawki, hydranty i inne podobne wyposażenie powinno być oznakowane poprzez:

- wybite lub wytłoczone na głównym korpusie lub odlewie ramy:
 - nazwa lub charakterystyczne logo producenta,
 - norma, zgodnie z którą wyposażenie zostało wyprodukowane,
 - klasa ciśnienia (jeśli dotyczy),
 - wielkość nominalna,
 - na zaworach jednokierunkowych strzałka wskazująca kierunek przepływu.
- wyraźnie namalowane lub oznakowane etykietą na korpusie głównym i na opakowaniu:
 - waga w tonach lub kilogramach,
 - symbol urządzenia podany w dokumentacji umowy lub na rysunkach,
 - nazwa Zamawiającego i nazwa lub numer projektu albo umowy.

Łączniki montażowe

Minimalne wymagania:

- typ : - równoprzelotowe, kołnierzowe
 - materiał: - stal węglowa min. S235JRG2 lub żeliwo sferoidalne
 - zabezpieczenie antykorozyjne: - powłoka epoksydowa RAL 5010 o grubości min. 250µm;
 - śruby: - stal nierdzewna min. AISI 304 (1.4301);
 - uszczelnienie korpusów: - uszczelka profilowa NBR;
 - przyłącze: - owiercone według PN 1092-1:2010;
 - ciśnienie robocze: - min. PN10 wg PN-EN 1092-1
 - kompensacja - +/- 25 mm;
 - maksymalne odchylenie - +/- 2°;
- Wszystkie łączniki muszą być od jednego producenta.

Pozostałe wymagania zgodnie z PFU.

Instalacja dawkowania reagenta

Wykonanie:

- zbiorniki poziome, magazynujące reagent wykonać z laminatów,
 - instalacja twarda DN80 do załadunku zbiornika materiał PEHD/PVC,
 - szafka napelniająca na resztki reagenta z materiału tworzywowego odpornego na środek chemiczny,
 - zespół 2 pomp dawujących umieszczonych w szafie,
 - 1. Materiały: głowicy PVDF,
 - 2. Uszczelnienia PTFE,
 - 3. Ciśnienie: 7bar,
 - 4. Wydajność ok. 30l/h,
 - 5. Silnik typu (3fazowy): $N_s=0,25kW$ (230V);
 - Sterowanie: sterowanie fabryczne z automatyczną zmianą wydajności pompy sygnałem 4÷20mA lub impulsowym, przez MODBUS RTU / Profibus DP, szafa sterownicza zawierająca elektryczne obwody wykonawcze i sterownicze dla poszczególnych elementów instalacji, komunikacja z systemem nadrzędnym po protokole przez MODBUS RTU / Profibus DP,
 - instalacji zasilającej,
 - instalacja dawkowania reagenta wykonana z rur PVC-U min. SN8 PN16,
 - zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu pomp sterowane elektrycznie,
 - zawory dawujące w komorach łapaczy PVC
- Zbiorniki powinny zostać opomiarowane w zakresie :
22. poziomu reagenta w zbiorniku wraz z sygnalizacją akustyczną i optyczną przed przepełnieniem
23. zewnętrzny, optyczny wskaźnik napelnienia każdego ze zbiorników.

Całość instalacji winny pochodzić od jednego producenta.

Przejścia rurociągów przez ściany

Przejście kanałów przez ściany studzienek muszą być wykonane jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach studzienek powinny być fabrycznie osadzone króćce połączeniowe dla kanałów i przyłączy kanalizacyjnych wykonanych dla rur przewidywanych do zamontowania.

Izolacje

Studzienki należy izolować z zewnątrz dwiema warstwami roztworu asfaltowego i dwiema warstwami lepiku. W przypadku studzienek na kanalizacji sanitarnej przewiduje się również

Łańcuchy i liny zabezpieczające, elementy mocujące

Łańcuchy zabezpieczające barierki powinny być dostarczone przez producenta barierki. Jeżeli nie podano inaczej, łańcuchy lub liny zabezpieczające należy zamontować na wejściach włączowych do wszystkich kanałów o średnicy ponad 700mm. Powinny być one wykonane z polipropylenu lub innego materiału, wytrzymującego ciągle przebywanie w warunkach silnie korozyjnych występujących w kanałach ściekowych i wodzie gruntowej. Elementy mocujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wszystkie łańcuchy zabezpieczające powinny wytrzymać obciążenie udarowe 1950Nm/s.

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki

Nakrętki, śruby, wkręty i podkładki winny być wykonane z materiału odpornego na korozję środowiskową i reakcje elektrochemiczne ze współpracującymi metalami, najlepiej aby były wykonane z tego samego materiału do mocowania którego zostaną użyte.

Części ocynkowane o średnicy 10mm i większej powinny mieć nakrętki o większej średnicy i powinny być galwanizowane odśrodkowo (lub w równorzędny sposób). Mniejsze elementy mogą być cynkowane elektrolitycznie.

Nakrętki, śruby i wkręty powinny mieć zwykły gwint metryczny.

Śruby do zamocowania rur i armatury muszą spełniać wymagania przyjętej normy. Śruby z żeliwa sferoidalnego do rur i armatury z tego samego materiału powinny mieć wytrzymałość na rozciąganie min. 500N/mm². Długość śrub powinna wystarczać do wkręcenia całej nakrętki w końcowym położeniu. Każda śruba z nakrętką powinna posiadać co najmniej dwie podkładki.

Napędy elektryczne zasuw, zastawek

- napędy dobrać wg normy Armatura przemysłowa – Napędy – Część 2: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010 02,
- moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta/inwestora armatury na której zostanie zamontowany napęd,
- napęd może być zabudowany na armaturze i pracować w dowolnej pozycji,
- pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze,
- zasilanie 3ph 400VAC/50Hz,
- sterowanie zdalne napędów realizowane poprzez protokół Profibus DP,
- napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu,
- gniazdo –wtyk,
- napęd malowany proszkowo w klasie zabezpieczenia antykorozyjnego C5-M wg ISO 12944 -2, grubość powłoki minimum 140 µm,
- stopień ochrony IP68 zgodnie z EN 60529,
- wejście 24VDC w celu podtrzymania sygnalizacji z napędami w tym potwierdzenia stanów położenia armatury, nie dopuszcza się zastosowania napędów z zamontowaną baterią,
- zabudowany mechaniczny wskaźnik położenia na przekładni lub napędzie,
- napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa, pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym, kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu,
- napędy będą wyposażone w grzałki antykondensacyjne,
- w przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta,
- wymaga się obecności autoryzowanego serwisu producenta napędów elektrycznych przy wzięciu do ruchu, celem weryfikacji poprawności montażu, podłączenia elektrycznego oraz właściwej parametryzacji urządzeń, protokół z uruchomienia musi zostać załączony do dokumentacji powykonawczej,
- głowica sterownika musi posiadać możliwość zabudowy w wersji rozdzielnej napędu – zabudowa sterowników napędów w wersji rozdzielnej na uchwycie maksymalna odległość sterownika od napędu: 100 m,
- napędy na armaturze odcinającej wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego dla armatury odcinającej oraz układ sterowania tyrystorowego dla armatury regulacyjnej zabudowany w sterowniku napędu,
- pulpit sterowania lokalnego wyposażony w przyciski Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, z preselektorem wyboru blokowanym kłódką Zdalny-0-Lokalny, z 6 diodami sygnalizacyjnymi i wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizujący awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza np. czerwony,
- napęd „inteligentny” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi,

- układ sterowania napędu wyposażony w elektromagnetyczny układ pomiaru przebytej drogi ograniczający zakres regulacji oraz układ pomiaru momentu obrotowego zabezpieczający armaturę przed przeciążeniem,
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury,
- sterownik napędu realizuje automatyczną korektę faz.

Kolektory oraz armatura

Kolektory ssące i tłoczne wykonać wewnątrz pompowni z rur spawanych ze stali kwasoodpornej 1.4404 łączonych za pomocą kołnierzy. Króćce wlotowe i wylotowe ze zbiornika tłoczego winny być osadzone szczelnie w płaszczu zbiornika (zapobiega to przedostawaniu się wód gruntowych do komory pompowni) oraz wyposażone w mufy i uszczelki. Jako armaturę zwrotną zastosować zawory kulowe żeliwne, a jako armaturę odcinającą zasuwę klinową i przepustnice w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego.

Zainstalowana armatura musi umożliwiać oddzielne odcięcie każdej z pomp, przepływomierzy i przeprowadzenie kontroli stanu technicznego lub prac remontowych, oczyszczenie, względnie usunięcie przyczyny zakłócenia - bez przerwy w pracy całej pompowni.

Prace kontrolno-serwisowe nie będą powodować czasowego wyłączenia tłoczni z eksploatacji.

0.3. Sprzęt

Wymagania dotyczące Sprzętu podano w wymaganiach ogólnych.

0.4. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych. Dodatkowo wyroby z tworzyw sztucznych podatne na uszkodzenia mechaniczne, zatem należy:

- chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych urządzeń i metod przeładunku,
- rury w prostych odcinkach, składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1m dla rur o mniejszych średnicach i 2m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m.
- rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to - rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.
- rury należy zabezpieczyć przed przesunięciem.
- szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (koparki, wkładki itp.).
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia itp.) - w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- nie dopuszczać do zrzucenia elementów.
- niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej

omawianych środków ostrożności.

Tworzywa sztuczne należy chronić również przed długotrwałą ekspozycją słoneczną i nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła. Składowanie i transport materiałów powinny się odbywać ściśle według wytycznych producenta.

0.5. Wykonanie robót

Przechowywanie i przenoszenie rur

Wszystkie rury winny być transportowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta oraz wymaganiami niniejszej części STWiOR. Rury i armaturę zawsze należy podnosić za pomocą wciągnika wielokrążkowego, rozładunek przez toczenie rur w dół po nachylonej rampie jest niedopuszczalny. Do podnoszenia rur należy wykorzystywać elastyczne pasy lub zawieszki. Z powierzchnią rur nie może stykać się bezpośrednio lina, linki stalowe, haki lub łańcuchy.

Układanie mniejszych rur wewnątrz większych podczas transportu może być dozwolone w odniesieniu do niektórych materiałów i wielkości rur pod warunkiem, że metodologia robót podaje skuteczne środki zabezpieczające wszystkie powierzchnie rur i powłoki przed uszkodzeniem. Zawsze należy zachować niezbędne środki ostrożności, aby zapobiec deformacji rur podczas przenoszenia, transportu i układania.

Wszystkie rury powinny być dokładnie sprawdzone po dostarczeniu na teren budowy. Wszelkie uszkodzenia rur i ich powłok powinny być naprawione zgodnie z zatwierdzoną procedurą.

Rury termoplastyczne mogą być przechowywane na podkładach drewnianych na wypoziomowanej powierzchni i układane w stosy uniemożliwiające przesunięcie lub na odpowiednich wieszakach. Na warstwie dolnej nie może spoczywać więcej niż dwie warstwy. W przypadku rur kielichowych, końce białe i kielichowe powinny być układane na przemian w taki sposób, aby kielichy nie stykały się z innymi rurami ani kielichami. Podkłady drewniane powinny być ułożone w odstępach nie przekraczających 1 metra i powinny być na tyle szerokie, żeby nie wgniatać ścianek rur. Ostre krawędzie nie mogą stykać się z rurami. Podobne środki ostrożności należy zachować podczas transportu rur.

Rury termoplastyczne nie mogą być wystawione na bezpośrednie oświetlenie słoneczne przez czas dłuższy, niż jest to potrzebne do ułożenia rur, i nie mogą stykać się z materiałami bitumicznymi ani węglowodorowymi.

Wszystkie rury powinny być przez cały czas utrzymywane w czystości. Podczas przechowywania wszystkie rury powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem światła słonecznego i kontaktem z materiałami, które mogłyby przyspieszać reakcje chemiczne i fizyczne w materiale rur lub ich powłokach.

Szerokość wykopów pod rurociągi – wymagania ogólne

Wykonawca będzie odpowiedzialny za dobór odpowiedniej szerokości wykopu. Wykonawca powinien przy tym należycie rozważyć potrzeby: zapewnienia szerokości wystarczającej do umożliwienia bezpiecznej pracy właściwej procedury montażu i połączeń rur, minimalizacji utrudnień dla ruchu pojazdów i pieszych, minimalizacji uszkodzeń sąsiednich budynków, linii zasilających i innych instalacji. Jeśli nie podano dodatkowych ograniczeń lub wymagań co do szerokości wykopów, powinny być one zgodne z normą PN-EN 1610:2002 i wytycznymi producentów rur.

Układanie rurociągów – wymagania ogólne

Rury należy układać i łączyć zgodnie ze wszystkimi zaleceniami producenta. Układanie rur nie można rozpocząć przed rozstrzygnięciem ewentualnych rozbieżności wymagań Zamawiającego i zaleceń producenta. Wszystkie prace związane z układaniem i montażem rurociągów muszą być wykonane przez doświadczonych i kompetentnych pracowników.

Złącza i wnętrza wszystkich rur i armatury należy dokładnie oczyścić przed montażem, a wszystkie uszkodzenia powłok powinny być naprawione. Należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia rur wodociągowych ściekami lub brudną wodą. W przypadku przerwania montażu rurociągu z jakiegokolwiek powodu, otwarty koniec rurociągu należy zabezpieczyć odpowiednią zaślepką.

Odkład, wykopy, montaż rurociągu, zasypanie wykopu i uporządkowanie terenu należy wykonać w odpowiedniej kolejności bez zbędnych opóźnień i odstępów między poszczególnymi etapami.

Układanie przewodów rurowych poprzedzają czynności związane z wykonaniem odpowiedniego rodzaju wykopu dostosowanego do rodzaju medium i przeznaczenia rurociągu oraz warunków wymaganych dla danego typu i wymiaru rur. Układanie przewodów wymaga uprzednio przygotowanego podłoża z zachowaniem warunku nienaruszalności struktury gruntu rodzimego. Układanie rur na dnie wykopu należy prowadzić na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem, zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę np. kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne. Rury muszą być układane tak, aby ich podparcie było jednolite.

Każdą rurę nieprawidłowo ułożoną należy zdemontować, wyjąć, ponownie ułożyć i sprawdzić w poziomie i linii po poprawieniu podsypki. Po ułożeniu odcinka rurociągu, lecz przed wstępnymi próbami, należy sprawdzić spadki i liniowość rurociągu i wykonać wszelkie konieczne poprawki przez zdemontowanie i wyjęcie nieprawidłowo ułożonych rur, poprawienie podsypki, ponowne zamontowanie rur i sprawdzenie spadku i linii. Dopuszczalne odchyłki dla rurociągów w wykopie nie powinny przekraczać 6 mm w poziomie i 25 mm w linii między węzłami lub w punktach zmiany kierunku lub nachylenia. Ponadto rurociągi grawitacyjne, pokazane na rysunkach projektowych jako prostoliniowe między węzłami nie będą odebrane, zanim kierunki i spadki tych odcinków nie zostaną sprawdzone i potwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Rurociągi nie mogą być układane z odchyłkami od linii prostej przez ugięcie kątowe na złączach lub wygięcie giętkich rur, oprócz wyjątków wyraźnie podanych w Wymaganiach Zamawiającego.

Jeśli rury z połączeniami elastycznymi mają być ułożone nie w linii prostej, wówczas kątowe odchylenie na każdym zamontowanym złączu nie może przekraczać $\frac{3}{4}$ maksymalnej wartości dopuszczalnej przez producenta.

Rurociągi ciśnieniowe należy we wszystkich punktach zmiany kierunku zamontować w betonowych blokach ustalających (tzw. punktach stałych).

Połączenia rur termoplastycznych

Przy montażu systemów rurowych szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia rur i kształtek, które są szczególnie newralgicznym elementem instalacji.

Połączenia rur PVC

Podstawowym złączem rur, łączników i kształtek z PVC są złącza kielichowe. na wcisk z zastosowaniem uszczelki gumowej. Na połączeniach ze studzienkami kanalizacyjnymi o konstrukcji betonowej, należy wykonywać przejścia szczelne z PVC typu tulejowego z uszczelnieniem gumowym analogicznym jak dla złącz kielichowych. Połączenia klejone rur PVC i ABS nie są dopuszczalne, jeżeli nie zostały na piśmie zlecone lub dopuszczone przez Inżyniera Kontraktu.

Połączenie bosego końca rury z kielichem rury lub kształtki

Podstawowym rodzajem połączenia, stosowanym przy rurach z PVC jest połączenie wciskowe składające się z kielicha z uszczelką gumową i bosego końca. Połączenie takie wykonuje się przez wprowadzenie bosego końca jednej rury lub kształtki do kielicha drugiej rury lub kształtki. Wewnątrz kielicha na całym jego obwodzie znajduje się wgłębienie, w którym umieszczony jest gumowy pierścień uszczelniający. Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób umieszczenia uszczelki w wgłębieniu kielicha sprawdzając: czystość wgłębienia kielicha, ścisłość przylegania uszczelki do wgłębienia. Przed przystąpieniem do wcisku bosego końca w kielich rury z założoną uszczelką bosy koniec należy

posmarować cienko środkiem antyadhezyjnym zalecanym przez producenta rur. Stosowanie do tego celu olejów lub smarów jest niedopuszczalne.

Połączenie bosych końców rur ze sobą

Połączenie należy wykonać za pomocą złązek dwukielichowych lub nasuwek przelotowych dwukielichowych z uszczelnieniem pierścieniami gumowymi na wcisk. Przy łączeniu bosych końców rur ze sobą, należy oznaczyć wymaganą głębokość wcisku, natomiast dla nasuwki z zachowaniem symetrii połączenia.

Oznaczenie końców rur z PVC do połączeń na wcisk

Każdy bosy koniec rury z PVC przeznaczony do wciśnięcia w kielich rury następnej, powinien posiadać znak określający głębokość wcisku – granicę wprowadzenia. Oznaczenie, o ile zostało pominięte w produkcji rur, powinno być dokonane przed przystąpieniem do montażu na terenie budowy.

Cięcie rury - przygotowanie bosego końca rury z PVC

W przypadku zaistnienia konieczności skracania rur do wymaganej długości, cięcie poprzeczne rury z PVC powinno być wykonane w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury. Do cięcia rury mogą być używane urządzenia gwarantujące przecięcie rury w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi. Przycięta rura wymaga fazowania. Fazowanie przyciętych bosych końców polega na zmniejszeniu średnicy zewnętrznej bosego końca rury z PVC przez obróbkę jego krawędzi. Operacja ta składa się z następujących czynności:

1. oznaczenie głębokości obróbki,
2. ścięcia krawędzi za pomocą pilnika - zdzieraka
3. wygładzenie obrabianej powierzchni i kantów pilnikiem - gładzikiem i usunięcie opilków z rury.

Uwaga: przycinanie - skracanie kształtek jest niedopuszczalne.

Montaż złącza kielichowego

Wprowadzenie bosego końca rury kanalizacyjnej z PVC do kielicha, może być wykonane za pomocą specjalnego urządzenia wciskowego, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni. Przy mniejszych średnicach rur z PVC należy stosować urządzenia z obejmą pierścieniową i pojedynczą dźwignią. Przy większych średnicach (ponad 200 mm) – urządzenie z obejmą łańcuchową oraz dwustronną dźwignią.

Warunkiem wykonania złącza kielichowego jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

Połączenia rur PE, PP i PB

Do łączenia elementów polietylenowych zaleca się zgrzewanie doczołowe lub też połączenia za pomocą rękawów elektrooporowych.

Zgrzewanie doczołowe

Zgrzewanie doczołowe należy stosować przy połączeniach rurociągów o średnicy 63mm i większych. Połączenia należy wykonywać przy użyciu zgrzewarki doczołowej. Końce elementów należy mocować w zaciskach zgrzewarki, a następnie, za pomocą struga wyrównać powierzchnie czołowe łączonych elementów. Następnie przy pomocy płyty grzewczej podgrzewa się oba końce elementów, a kiedy są dostatecznie uplastycznione, usuwa się płytę grzewczą i dociska je do siebie pozostawiając dociśnięte do końca czasu chłodzenia.

Zgrzewanie oporowe

Przy łączeniu rur metodą zgrzewania oporowego wykorzystuje się kształtki PE z wbudowanym elementem grzejnym. Podstawowymi kształtkami oporowymi są mufy i trójniki siodłowe. Zgrzewanie rozpoczyna się od przygotowania końcówek łączonych elementów. Ich powierzchnie czołowe powinny być prostopadłe do osi i wolne od wiórów, zadziórów itp. Z powierzchni łączonych elementów należy usunąć utlenioną warstwę polietylenu i oczyścić. Następnie elementy należy zestawić i unieruchomić zaciskami montażowymi, następnie do zacisków kształtki podłączyć kable zgrzewarki elektrooporowej i rozpocząć właściwy proces zgrzewania. Po zakończeniu zgrzewania i upływie czasu chłodzenia należy zdemontować zaciski montażowe. Dla wszystkich wykonanych zgrzewów doczołowych i elektrooporowych Wykonawca winien sporządzić karty zgrzewów. Standard po wykonaniu zgrzewów opracuje Wykonawca i przedłoży go do akceptacji Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu

Złączki zaciskowe

W sytuacjach, kiedy niemożliwe jest łączenie elementów metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego można zastosować właściwe, przewidziane instrukcją i certyfikatem, łączniki mechaniczne – kształtki zaciskowe. Montaż kształtek zaciskowych należy wykonywać ściśle według instrukcji producenta. Rury łączone na złączki zaciskowe powinny być obcięte prostopadłe do osi rury. Zaciśnięcie elementu zaciskowego może być realizowane różnymi metodami: dokręceniem nakrętki wywierającej odpowiedni nacisk, zaprasowaniem pierścienia na rurze, i inne.

W przypadku układania rurociągu na podporach stałych niedopuszczalne jest takie sytuowanie podpór pomiędzy kształtkami, by występujące obciążenia powodowały wyrywanie rury ze złączki.

Połączenia rur PE HD

Rury strukturalne PE o spiralnej budowie należy łączyć stosując poniższe systemy połączeń:

Mufy – stosowane dla rur o średnicach od DN100 do DN300mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką – mufą. Końcówki rur należy wyposażać w uszczelki montowane na pierwszy rowek i wsunąć w mufę. Konieczne jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w mufę następuje do głębokości wyznaczonej przez wewnętrzny pierścień ustalający.

Do wprowadzenia końca rury do mufy można zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

Nasuwki kielichowe – stosowane dla rur o średnicach od DN300 do DN800mm. Przy tym rodzaju połączenia końcówki rur należy łączyć dodatkową kształtką jedno- lub dwukielichową z uszczelkami, umożliwiającą wsunięcie końcówek rur w kielichy. Podobnie jak przy mufach, warunkiem stosowania nasuwki kielichowej jest takie ułożenie rur, aby osie łączonych odcinków znajdowały się na jednej prostej. Wciśnięcie bosego końca w kielich rury musi być dokonane na głębokość uprzednio zaznaczoną na powierzchni rury.

Do wprowadzenia końca rury do kielicha należy zastosować specjalne urządzenia wciskowe producenta rur, względnie przez zastosowanie ręcznej dźwigni.

Spawanie ekstruzyjne – stosowane dla rur o średnicach powyżej 600mm. Przy tym rodzaju łączenia końcówki rur są rozgrzewane za pomocą gorącego powietrza, następnie roztopiony materiał (tworzywo sztuczne) jest podawany ciśnieniem w przerwę między końcówkami rur. Rodzaje połączenia, jak również całe wyposażenie, materiały i procedury, powinny być zgodne z zaleceniami producenta. Producenci rur powinni oddelegować odpowiednio wykwalifikowanych przedstawicieli na Teren Budowy do pomocy w takich sprawach, jak ustalenie procedur, szkolenie spawaczy i rozwiązywanie problemów technicznych.

Spawanie powinno być wykonane w taki sposób, aby połączenie mogło wytrzymać bez uszkodzenia lub osłabienia wszelkie naprężenia występujące podczas kontynuowania prac montażowych. Połączenie nie może zostać zaakceptowane w przypadku wystąpienia oksydacji materiału spawu lub rury. Spoina musi być ciągła na całej swojej powierzchni. Podczas spawania doczołowego należy zapewnić dokładne osiowe ustawienie rur na całym obwodzie za pomocą mechanicznego podparcia końców obydwu rur na całym obwodzie. Wykonana spoina nie może

wystawać do środka rury, z wyjątkiem zgrzewania doczołowego, gdzie mogą pozostać występy do 2mm.

Złącza rur ciśnieniowych powinny zapewniać współczynnik zgrzewu nie mniejszy niż 1,0, a w rurach bezciśnieniowych co najmniej 0,7.

Połączenia spawane

Połączenia spawane rur stalowych przewodowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 24063/ISO 4063. Rury powinny być łączone metodą spawania elektrycznego. W zależności od rodzaju i gatunku stali łączonych rur i kształtek należy stosować:

- spawanie ręczne łukowe (MMA) wykonywane elektrodą otuloną;
- spawanie metodą TIG, czyli w osłonie gazu obojętnego elektrodą nietopliwą;
- spawanie metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej lub otwartej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC.

Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania, wymiary spoin, metoda spawania powinny być zgodne z normą PN-EN 29692/PN-ISO9692. Metodologia wykonywania połączeń spawanych powinna ściśle odpowiadać wskazaniom producenta i zostać przedłożona do aprobaty Inżyniera Kontraktu.

Badanie złączy spawanych

Przydatność każdego typu połączeń spawanych do celów konstrukcyjnych dzięki zapewnieniu określonego współczynnika spawu powinna być wykazana za pomocą próby typu, przeprowadzonej u producenta (lub w innym uzgodnionym miejscu). Próba typu powinna polegać na wykonaniu trzech reprezentatywnych połączeń spawanych. Każde z nich powinno być wykonane między dwoma odcinkami rury o długości co najmniej dwukrotnie większej od średnicy rury. Każda z próbek powinna być następnie poddana próbie na rozciąganie przez zaciśnięcie jej na całym obwodzie na każdym końcu i przyłożenie obciążenia, aż do zerwania złącza.

W przypadku połączeń spawanych proponowanych dla rur ciśnieniowych należy wykonać dodatkową próbę typu test, aby wykazać wytrzymałość złącza na ciśnienie wewnętrzne. Próba powinna polegać na pobraniu trzech próbek odcinków rurociągu zawierających połączenia spawane i wykonaniu dla każdej z nich próby pełzania do zerwania, trwającej 170 godzin dla odpowiedniego materiału rury. Połączenie spawane powinno wytrzymać pod zadaniem ciśnieniem co najmniej 170 godzin bez śladów uszkodzenia.

Próby na rozciąganie i próby pełzania do zerwania będą uznane za zadowalające, jeśli wszystkie trzy próbki spełnią określone wymagania. Jeżeli tylko dwie próbki pomyślnie przejdą próbę, wówczas należy pobrać i zbadać następną próbkę. Jeśli ta kolejna próbka spełni określone wymagania, wówczas całą próbę należy uznać za zadowalającą. Jeśli jednak próbka ta nie przejdzie próby pomyślnie, to należy przyjąć, że żadna z próbek nie spełnia wymagań. Jeśli cała partia próbek nie spełni powyższych wymagań, dana metoda spawania nie może zostać zaakceptowana bez modyfikacji. Należy wtedy zaproponować odpowiednio zmodyfikowaną lub alternatywną metodę albo procedurę, a następnie przeprowadzić wymagane próby typu.

Próby złączy spawanych na Terenie Budowy należy przeprowadzać zgodnie z następującą procedurą:

- wszystkie złącza spawania powinny zostać sprawdzone pod kątem ciągłości, oksydacji materiałów, nadmiernych występow lub innych wad.
- wszystkie złącza należy poddać próbie ciśnieniowej dla rurociągu.
- Inżynier Kontraktu może zlecić usunięcie wybranych złączy spawanych z rurociągu przez odcięcie rur w odległości co najmniej 300mm po każdej stronie złącza. Z usuniętego odcinka rury należy następnie wyciąć próbki do badań wytrzymałości na rozciąganie i wykonać próbę w celu wykazania zgodności z

podanym współczynnikiem spawu. Badania te powinny zazwyczaj obejmować 2% wykonanych połączeń spawanych z wykorzystaniem każdej metody. Jeśli jakaś próbka nie spełni powyższych wymagań, wówczas należy przebadać 10% wszystkich złączy spawanych. Jeśli 20 kolejnych złączy pomyślnie przejdzie próbę, to można znów ograniczyć się do sprawdzenia 2% spawów.

Jeśli w dwóch kolejnych próbach dla danego typu połączeń spawanych wyniki nie spełnią określonych wymagań dotyczących współczynnika spawu, wówczas dana metoda nie zostanie zatwierdzona, do czasu aż odpowiednie próby zostaną powtórzone i wypadną pomyślnie. Jeśli wyszczególnione próby różnią się od podanych w normach PN-EN 10174 i PN-EN 1712, wówczas będą stosowane te wymagania, które są bardziej rygorystyczne.

Połączenia rur termoutwardzalnych

Do łączenia elementów rurociągów z tworzyw termoutwardzalnych (GRP) należy stosować łączniki poliestrowe zbrojone włóknem szklanym, których integralną część stanowi elastomerowa membrana wykonana z EPDM. Zastosowane łączniki muszą spełniać wymagania (normy ISO 8639), które gwarantują że pozostaną one szczelne w warunkach ugięcia i poddania działaniu zewnętrznego obciążenia bocznego i/lub wewnętrznego i zewnętrznego ciśnienia hydrostatycznego, względnie kombinacji tych obciążeń. Łączenie rur, kształtek i pozostałych elementów rurociągu należy wykonywać stosując się ściśle do wytycznych producenta rur. Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić prawidłowość ułożenia i zamocowania poszczególnych elementów rurociągu. Rury na całej swojej długości muszą wspierać się na podłożu z wyjątkiem dołków pod łączniki. Bezpośrednio przed łączeniem rur należy dokładnie oczyścić powierzchnie łączące, a szczególnie elementy uszczelniające. Bosy koniec rury i wewnątrz łącznika należy posmarować smarem dostarczonym wraz z rurami przez producenta. Łączenie rur należy wykonywać centrycznie, w kierunku osi rury. Do średnicy DN400 montaż można wykonywać ręcznie, przy większych średnicach należy stosować dźwignie, wciągarki ręczne i inne urządzenia zalecane przez producenta rur. Nie należy używać urządzeń, które nie pozwalają na pełną kontrolę sił występujących podczas łączenia rur. Kształtki należy zabudowywać podobnie jak rury. Należy je łączyć z rurami w sposób osiowy, zabezpieczyć przed przesunięciem mogącym wystąpić w następstwie ciśnienia wewnętrznego.

Każda rura i kształtka powinna być skontrolowana pod względem prawidłowości posadowienia (zachowanie kierunku i spadków) za pomocą niwelatora lub przyrządu laserowego. Niedopuszczalne jest dokonywanie korekt ułożenia poszczególnych części rurociągu przez uciskanie, przepychanie lub uderzanie ciężkim przedmiotem.

Rurociągi na podłożu betonowym lub obetonowane

Betonowanie należy wykonać zgodnie z opisanymi w PFU Wymaganiami Zamawiającego. Jeśli rurociąg ma być ułożony na betonowym podłożu albo ma być zalany szczelnie betonem, to wszystkie pionowe ściany konstrukcji powinny być prawidłowo oszalowane (Każde połączenie rurowe powinno posiadać złącze kompensacyjne składające się ze ściśliwego wypełniacza dopasowanego do kształtu rury i pełnej szerokości betonu).

Beton powinien być wylewany ostrożnie i równomiernie (aby nie spowodować przesunięcia rurociągu) i prawidłowo zagęszczony mechanicznie za pomocą wibratorów. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, by nie pozostawić pustych przestrzeni pod rurą. Każda rura powinna być zabetonowana w czasie jednej operacji. Należy odpowiednio zabezpieczyć rurociąg, zgodnie z zaleceniami producenta, przed wypłynięciem lub przesunięciem na skutek nacisku bocznego.

Rurociągi na ziarnistej podsypce

Jeśli rury mają być ułożone na granulowanej podsypce, wówczas należy odpowiedni materiał starannie ułożyć na dnie wykopu, aby uniknąć segregacji, rozścielić i za pomocą zatwierdzonego sprzętu mechanicznego dokładnie ubić warstwami o grubości nie przekraczającej po ubiciu 15cm, w celu

uzyskania jednorodnej podsypki o odpowiednim nachyleniu. Jeśli mają być użyte wibratory płytowe, wówczas powinna być wykonana co najmniej jedna warstwa żwiru i dwie warstwy piasku. Ręczne ubijanie i podbijanie będzie dozwolone tylko wtedy, gdy nie będzie wystarczającego miejsca do użycia sprzętu mechanicznego. Minimalna grubość ubitego materiału ziarnistego na równym dnie wykopu lub nad największymi nierównościami dna powinna wynosić 20cm, (co najmniej 10cm pod kielichami). Rury należy następnie równo ułożyć na podsypce, zwracając szczególną uwagę na podparcie rur na całej długości.

W miejscach wszystkich połączeń rur należy wykonać zagłębienie w podsypce (dolki montażowe), aby połączenie można było wykonać bez opierania się tulei lub kielicha na materiale podsypki, a materiał podsypki nie dostał się do środka rury. Końce układanej rury powinny być zabezpieczone odpowiednią zaślepką.

Ułożony odcinek rurociągu, po sprawdzeniu prawidłowości jego ułożenia i spadku przez Inżyniera Kontraktu, wymaga zastabilizowania przez wykonanie obsypki ochronnej z piasku klasy I, przynajmniej na wysokość 10cm ponad wierzch rury (w końcowej fazie robót obsypkę należy uzupełnić do 30cm). Obsypkę należy wykonywać z zachowaniem dostępu do dolki montażowego. Dolki montażowe ulegają zasypaniu piaskiem po próbie szczelności złączy danego odcinka.

Po obydwu stronach rurociągu należy ułożyć materiał ziarnisty tego samego typu w jednorodnych warstwach, zwracając uwagę na to, aby pod rurą nie pozostawić żadnych pustych miejsc i aby rury nie przemieściły się pod wpływem różnicy ciśnienia z boku.

Podczas wykonywania obsypki należy uważać, aby nie przesunąć ani nie uszkodzić rur – rzucanie materiału na obsypkę bezpośrednio z poziomu gruntu na rury jest niedozwolone. Materiał obsypki powinien sięgać na wysokość co najmniej 300mm nad wierzch rury. W przypadku rur z ziarnistą podsypką, jeżeli nie zaznaczono inaczej, materiał podsypki powinien sięgać podstawy rury, a obsypkę należy wykonać warstwami dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej 300mm powyżej wierzchu rury.

Ubijanie ziarnistej obsypki

Materiał ziarnisty należy ostrożnie ułożyć i ubić pod rurami i po ich bokach. Należy zawsze zwracać szczególną uwagę, aby materiał podsypki stykał się z pachwinami rur. Należy to zapewnić poprzez ostrożne wybranie łopatą materiału spod poziomego odcinka rury lub innymi zatwierdzonymi metodami. Podczas ubijania obsypki wokół rurociągu należy zachować dużą ostrożność, aby nie uszkodzić ani nie przesunąć rur.

W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc. Gdy materiał obsypki sięgnie poziomu wierzchu rury, sprzęt do ubijania może być używany tylko do części ułożonych wyżej warstw obsypki, leżących wzdłuż ścian wykopu. Część materiału obsypki leżącą bezpośrednio nad rurą należy jedynie lekko ubić nogami.

Rurociągi układane na dnie wykopu

W szczególnych przypadkach, gdy podłoże gruntowe spełnia wymagania normy PN-EN 1610 i przy akceptacji Inżyniera Kontraktu, rury mogą być ułożone bezpośrednio na dnie wykopu. Dno wykopu należy wyrównać i oczyścić, usuwając wszystko, co mogłoby uszkodzić rury lub ich powłokę.

Dla każdego złącza należy ręcznie wykopać wgłębienie, aby umożliwić połączenie rur i uchronić rury przed obciążeniem w tym punkcie.

Po sprawdzeniu i odebraniu przez Inżyniera Kontraktu ułożenia rurociągu i złączy oraz po pomyślnej wstępnej próbie szczelności i ewentualnym uszczelnieniu pierścieniowej przerwy w każdym złączy, wgłębienia należy ostrożnie wypełnić wybranym materiałem drobnoziarnistym. Podsypkę i obsypkę należy ostrożnie dokończyć, układając wybrany materiał z wykopu warstwami o grubości nie przekraczającej 150mm, dokładnie ubitymi po obydwu stronach rurociągu do wysokości co najmniej

300mm ponad wierzch rury. W miarę układania i zagęszczania obsypki należy po kolei, stopniowo wyciągać wzmocnienie ścian wykopu, aby nie pozostawić pustych i nie zagęszczonych miejsc.

Zasypanie wykopów

Po ułożeniu i zagęszczeniu obsypki należy dokończyć zasypywanie rurociągu przy użyciu wykopanego wcześniej gruntu, lub materiałem przewidzianym w dokumentacji zgodnie ze specyfikacjami Robót ziemnych.

Nie wolno używać mechanicznego sprzętu do ubijania, jeśli głębokość pokrycia rury wynosi mniej niż 500mm, licząc od wierzchu rury.

Pomiary odkształceń rur giętkich

Odształcenia przekroju poprzecznego zasypywanych rur nie mogą przekraczać wartości granicznych podanych poniżej i powinny być mierzone zgodnie z niniejszą klauzulą dla następujących kategorii rur:

- wszystkie rury termoplastyczne,
- rury ze materiałów termoutwardzalnych wzmocnionych żywicą o początkowej sztywności mniejszej od 100 000N/m²,
- rury z żeliwa sferoidalnego o wartości SDR większej od 60. Zatem rury z żeliwa sferoidalnego klasy K9 o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej nie są objęte niniejszą klauzulą,
- rury stalowe o wartości SDR większej od 65.

Procedury pomiaru odkształceń i kryteria odbioru zależą od średnicy nominalnej rury i stanowią:

Rury o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej

Odształcenie rur o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej będzie kontrolowane za pomocą próbnika przechodzącego przez całą długość rury. Próbnik powinien mieć kształt cylindryczny i średnicę nie mniejszą niż pomniejszona o 1mm minimalna dopuszczalna średnica rury, obliczona na podstawie granicznych wartości ugięcia, podanych w poniższej tabeli dla orientacyjnej średnicy rury. Orientacyjną średnicę rur należy obliczyć z następującego wzoru:

$$\text{Średnica orientacyjna} = (\text{zewnątrzny obwód rury} - 2T)/3,14159 ;$$

gdzie: T – grubość ścianki rury.

Graniczne wartości ugięcia dla rur giętkich o średnicy nominalnej 600mm i mniejszej

Typ rury		Maksymalne wartości dla rur o średnicy nominalnej 600 mm i mniejszej		
		Odbiór rur (uwaga 1)	Odbiór podsypki (uwaga 2)	Odbiór instalacji (uwaga 3)
16	PVC-U, SDR <	2,25	1,0	1,0
	SDR od 16 do 25,9	3,75	1,5	2,0
	SDR od 26 do 34,9	5,00	2,0	2,5
	SDR ≥ 35	7,00	2,5	3,0
	PE, SDR ≥ 10	7,00	2,5	3,0
	PP, SDR ≥ 15	7,00	2,5	3,0

Typ rury	Maksymalne wartości dla rur o średnicy nominalnej 600 mm i mniejszej		
	Odbiór rur (uwaga 1)	Odbiór podsypki (uwaga 2)	Odbiór instalacji (uwaga 3)
GRP SDR od 30 do 40,9	5,00	1,5	2,0
SDR od 41 do 49,9	6,00	2,0	2,5
SDR \geq 50	7,00	2,5	3,0
Stal	uwag	2,0	2,5
Wyłożone zaprawą	a 4	3,0	4,0
Wyłożone bitumem	5,00		

Uwagi:

- (1) Rury, dla których ugięcie w jakimkolwiek czasie przekroczyło podaną wartość, nie będą odebrane i nie będą mogły być wbudowane do instalacji.
- (2) Należy zmierzyć po ułożeniu obsypki i wyjęciu umocnienia wykopu ponad wierzch rury, lecz przed zasypaniem. W przypadku rur bezciśnieniowych dopuszczalne procentowe ugięcie będzie akceptowane tylko jako wydłużenie średnicy w pionie i żadne zmniejszenie średnicy w tym kierunku nie będzie dopuszczalne. Dla rur ciśnieniowych będzie dopuszczalne ugięcie powodujące zmniejszenie lub zwiększenie średnicy w pionie.
- (3) Należy zmierzyć nie wcześniej niż po dwóch tygodniach od zasypania rurociągu. Jeśli ugięcie rur bezciśnieniowych przekroczy dopuszczalne granice przed upływem dwóch tygodni od zasypania, cała instalacja zostanie odrzucona bez wykonywania dodatkowych pomiarów po upływie dwóch tygodni. Jeśli ugięcie rur ciśnieniowych przekroczy dopuszczalne granice w dowolnym czasie przed próbą ciśnieniową, lecz nie przekroczy wartości umożliwiającej odbiór, wówczas kryteria odbioru rurociągu mogą być uznane za spełnione, jeśli ugięcie zmierzone w ciągu dwóch tygodni od próby ciśnieniowej rurociągu będzie niższe od dopuszczalnej wartości. Ten ostatni warunek dotyczy tylko prób ciśnieniowych przeprowadzonych w ciągu sześciu miesięcy od zasypania rurociągu.
- (4) Rury zostaną odebrane pod warunkiem, że ich ugięcie nie przekroczy nigdy 5% oraz że nie ma trwałych wygięć, wyrzuteń ani uszkodzeń wykładziny cementowej, przekraczających dopuszczalne granice.
- (5) Wartość SDR (Standard Dimension Ratio) jest zdefiniowana jako stosunek średnicy rury (mierzonej na środku ścianki) do grubości ścianki rury.

Rury o średnicy nominalnej większej od 600mm

W przypadku rur o średnicy nominalnej większej od 600mm pomiary wewnętrznego ugięcia należy wykonać w płaszczyźnie poziomej i pionowej dla każdego złącza, na środku wszystkich odcinków rur, w każdym punkcie gdzie ugięcie może przekraczać dopuszczalną wartość oraz w każdym innym punkcie wskazanym przez Inżyniera Kontraktu. Odształcenia przekroju rur w żadnym mierzonym punkcie nie mogą przekraczać podanych w poniższej tabeli wartości granicznych.

Graniczne ugięcia dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm
(Uwagi – patrz poprzednia tabela)

Typ rury	Maksymalne granice dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm		
	Odbiór rur (uwaga 1)	Odbiór podsypki (uwaga 2)	Odbiór instalacji (uwaga 3)
PE, SDR \geq 10	1,75	0,625	0,750

Typ rury	Maksymalne granice dla rur giętkich o średnicy nominalnej większej od 600 mm		
	Odbiór rury (uwaga 1)	Odbiór podsypki (uwaga 2)	Odbiór instalacji (uwaga 3)
GRP SDR od 30 do 40,9	1,25	0,375	0,500
SDR od 41 do 49,9	1,50	0,500	0,625
SDR od 50 do 64,9	1,75	0,625	0,750
SDR od 65 do 89,9	2,00	0,750	0,875
SDR \geq 90	2,25	0,875	1,000
Stal wykładana cementem	uwag	0,50	0,625
wykładana bitumem	a 4 1,25	0,75	1,00
Żeliwo SDR od 55 do 69,9	0,500	0,000	0,750
sferoidalne SDR od 70 do 89,9	0,625	0,500	0,875
SDR \geq 90	0,750	0,625	1,000

Indywidualne pomiary ugięcia dla średnicy poziomej lub pionowej w porównaniu ze średnicą odniesienia mogą być czterokrotnie większe od podanych wartości.

Bloki oporowe i punkty stałe rurociągów

Na rurociągach podziemnych tam, gdzie to konieczne powinny być zamontowane bloki oporowe i punkty stałe. Bloki oporowe są niezbędne dla uniknięcia przesuwania się kształtek i armatury w momencie poddania rurociągu działaniu ciśnienia hydrostatycznego. Bloki oporowe są wymagane na łukach (zmiana kierunku), w miejscach zmiany średnicy, trójnikach, zwężkach, zasuwach i podobnych kształtkach, chyba, że Inżyniera Kontraktu zaleci inaczej.

Bloki oporowe powinny pewnie opierać się o nienaruszony grunt. Konieczne może być ręczne przygotowanie ścian wykopu. Siła parcia działa wzdłuż osi elementu rurociągu, w związku z czym blok oporowy powinien mieć konstrukcję symetryczną w stosunku do tej linii.

Rury przechodzące przez ściany obiektów budowlanych

Jeśli rury przechodzą przez ściany obiektu budowlanego należy je wykonać jako szczelne, zrealizowane za pomocą odpowiednich elementów dostarczonych przez producenta.

Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z obiektu budowlanego, aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur. Pierwsze złącze powinno być wykonane możliwie jak najbliżej ściany budowli. Jeśli w trakcie prowadzenia robót powstanie pusta przestrzeń pod wbudowaną rurą wychodzącą z budowli, Wykonawca powinien oczyścić tę przestrzeń z materiału obcego i nie ubitego, a następnie z wykonać z betonu podporę pod wystającą rurę. Podpora ta nie może sięgać poza pierwsze złącze elastyczne. Jeżeli pusta przestrzeń rozciąga się poza pierwsze złącze elastyczne, wówczas należy przywrócić podsypkę rury za pierwszym złączem przy użyciu ubitego materiału wypełniającego.

Cięcie rur

Jeśli z jakiegokolwiek powodu rury muszą być obcięte, Wykonawca powinien je obciąć zgodnie z zaleceniami producenta, w sposób zatwierdzony przez Inżyniera Kontraktu. Należy uważać, aby nie uszkodzić żadnej części obcinanej rury. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładne zmierzenie obcinanej rury oraz jakość wykonania cięcia.

Połączenia kołnierзовые i mechaniczne

Połączenia kołnierzowe należy wykonać bardzo starannie, zwracając szczególną uwagę na dokładne ustawienie rur i kołnierzy. Łączone materiały powinny być oczyszczone, a śruby dokręcane stopniowo, po przekątnej, z wykonaniem niewielkiego obrotu. Wszystkie ograniczenia dotyczące momentu dokręcania muszą być ściśle przestrzegane. Fabryczne złącza elastyczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami producenta.

Montaż studni rewizyjnych

Studzienki rewizyjne należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, bezpośrednio na gruncie rodzimym, podsypce piaskowej i 10cm warstwie chudego betonu. Prefabrykowane kręgi studziennic winny zostać dokładnie sprawdzone przed montażem. Jakikolwiek uszkodzenia dyskwalifikują wadliwy element. W czasie transportu, rozładunku i montowania należy używać specjalnych zawiesz, również do rektyfikacji należy użyć właściwych narzędzi. W celu zapewnienia komunikacji wewnątrz obiektu i w celu obsługi urządzeń i linii technologicznych należy zamontować włazy kanałowe. Włazy winny zostać osadzone w otworach z odpowiednią starannością i dokładnie wypoziomowane. Kołnierz włazu winien być ustawiony we właściwej pozycji za pomocą odpowiednich narzędzi. Montaż studzienek należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10729.

Montaż pokryw włazów

Ramy pokryw włazów należy zamontować na zaprawie, zakrywając podstawę ramy i boki. Jeśli na rysunkach zaznaczono ściany z cegieł lub bloków, należy pozostawić otwory umożliwiające zamontowanie ram na wymaganej wysokości i pod odpowiednim kątem.

Współpracujące powierzchnie pokryw i ram powinny być po zamontowaniu oczyszczone i nasmarowane smarem o wysokiej temperaturze topnienia.

Czyszczenie i przegląd rurociągów

W tekstach dotyczących czyszczenia i przeglądu termin „rurociągi” obejmuje zarówno instalacje ułożone w tunelach jak i podwieszone.

W trakcie i po zakończeniu robót Wykonawca powinien podjąć wszelkie niezbędne kroki, łącznie z założeniem zaślepek, aby zapobiec przedostaniu się szkodliwych substancji do wnętrza rurociągu. Po wykonaniu włazów, komór i podobnych obiektów wewnątrz rurociągu Wykonawca winien oczyścić z mułu i gruzu metodą zatwierdzoną przez Inżyniera Kontraktu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej 600mm i mniejszej powinny mieć luźną zaślepkę przechodzącą przez rury w celu wykazania, że nie są zatkane. Zaślepka ta powinna mieć kształt kuli lub walca o średnicy mniejszej o 25mm od wewnętrznej średnicy rurociągu.

Rurociągi o nominalnej średnicy wewnętrznej ponad 600mm będą po oczyszczeniu sprawdzone od wewnątrz. Wykonawca zapewni odpowiedni wózek, wentylację i sprzęt zabezpieczający oraz wszelki inny sprzęt i robociznę potrzebną do tego celu.

Rurociągi zostaną sprawdzone ponownie przed rozpoczęciem eksploatacji próbnej i na żądanie Inżyniera Kontraktu będą ponownie oczyszczone w całości lub części.

Posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z dokumentacją projektową. Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia ruraru, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność - rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach

konstrukcyjnych. Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp.

Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej. W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm. Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urzędnia i jego skontrolowaniu przez Zamawiającego pod kątem występowania wibracji i niestabilności. Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu. Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie należy ustawić we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

Warunki dostawy i montażu maszyn oraz urządzeń

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów. Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o dokumentację projektową, dokumentację techniczno – ruchową (DTR). Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych. Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy. Wykonawca odpowiedzialny jest za rozładunek materiałów i urządzeń na placu budowy. Bez zgody Zamawiającego nie wolno rozpocząć prac montażowych. Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna. Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Zamawiającym po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na Plac Budowy Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących. Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac. Wykonawca zapewni należyłą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wnikięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych. Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urządzenia powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań. Wykonawca odpowiedzialny jest za przeprowadzenie wszelkich prób wytrzymałościowych i ciśnieniowych (odbior UDT).

0.6. Kontrola Jakości

Wymagania dotyczące jakości wykonania i wykończenia rur i elementów rurociągów, będą mieć zastosowanie do warunków osiągniętych po zakończeniu robót instalacyjnych dla danego odcinka. Certyfikaty lub atesty rur w zakładach producenta, magazynach lub jakichkolwiek miejscach tymczasowego składowania w żaden sposób nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za stan rur po ich zamontowaniu. Wszelkie uszkodzenia lub okoliczności mogące spowodować uszkodzenia należy natychmiast zgłaszać Inżynierowi Kontraktu, który przekaże instrukcje dotyczące badań lub naprawy zakwestionowanych rur.

W celu ograniczenia korozji wszystkie pokrycia ochronne, powłoki, otuliny uszkodzone podczas prac budowlanych, należy naprawić jak najszybciej po wystąpieniu uszkodzenia. Każde uszkodzenie, które według Inżyniera Kontraktu nie może być w sposób zadowalający naprawione na terenie budowy, spowoduje odrzucenie uszkodzonej rury lub rur i konieczność ich wymiany na koszt Wykonawcy.

Jeśli rury lub elementy rurociągów zostały zakupione samodzielnie przez Zamawiającego i przekazane Wykonawcy do zamontowania, wówczas Wykonawca powinien przed przetransportowaniem lub wykorzystaniem takich elementów dokonać ich oględzin i natychmiast powiadomić Inżyniera Kontraktu o każdym wykrytym uszkodzeniu, pogorszeniu jakości lub podejrzanych okolicznościach. Niedopilnowanie tego spowoduje, że Wykonawca będzie odpowiedzialny za wykryte uszkodzenia po przejściu materiałów.

Kontrolę jakości robót montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725:1997, PN-EN 1852-1:1999 i PN-EN 1610. Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności z rysunkami,
- materiałów zgodnie z wymaganiami PFU
- ułożenia przewodów:
- głębokości ułożenia przewodu,
- ułożenia przewodu na podłożu,
- odchylenia osi przewodu,
- odchylenia spadku,
- zmiany kierunków przewodów,
- zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
- zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
- zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
- kontrola połączeń przewodów,
- kontrola izolacji
- układania przewodu w rurach ochronnych,
- szczelności przewodu,

Dopuszczalne tolerancje:

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać $\pm 2\text{cm}$,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać $\pm 5\text{cm}$,
- odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać $\pm 0,5\text{cm}$
- odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać $\pm 2\text{cm}$,
- odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać $\pm 5\text{cm}$,
- różnice rzędnych w profilu nie powinny przekraczać $\pm 0,5\text{cm}$,
- podczas badań szczelności rurociągów grawitacyjnych z rur PVC i PE nie powinien nastąpić ubytek wody.

Badania

Wszystkie rury dostarczone w ramach niniejszego Umowy muszą być poddane badaniom i próbom zgodnie z normami PN-79/H-74244, PN-80/H74219, DIN 17455, DIN 17456. W ramach programu badań, w zależności od rodzaju, rury należy poddać między innymi, następującym próbom i badaniom:

- Sprawdzenie powierzchni, spoin i końców	100% rur z partii;
- Sprawdzenie wymiarów	100% rur z partii;
- Sprawdzenie składu chemicznego	wg normy;
- Próba wytrzymałości na rozciąganie rur/rur i spoin	2 rury z partii;
- Próba udarności rur i spoin	2 rury z partii;
- Próba spłaszczania	2 rury z partii;
- Próba rozciągania	2 rury z partii;
- Próba zginania rur i złącza spawanego	2 rury z partii;

Badania dodatkowe będą wykonywane wg uzgodnienia z Inżynierem Kontraktu.

Próby wytrzymałości na rozciąganie dla stali używanej do produkcji rur powinny wykazać zgodność z granicą plastyczności i wydłużeniem określonym dla odpowiedniego gatunku stali.

Próby wytrzymałości na rozciąganie na wyciętych próbkach zawierających spawy powinny wykazać wytrzymałość nie mniejszą niż materiału rodzimego.

Wszystkie spawy oddalone o 200mm od końców rur powinny być zbadane radiograficznie. Dopuszczalne granice wtrąceń żużlowych i pęcherzyków gazu należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Wszystkie pozostałe spawy należy zbadać metodą radiograficzną lub ultradźwiękową. Kryteria akceptacji niedoskonałości wykrytych za pomocą tych badań należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

Każda wykonana instalacja rurowa powinna być poddana próbie hydraulicznej pod ciśnieniem odpowiadającym obwodowemu naprężeniu rozciągającemu w ścianie rury, równemu 75% granicy plastyczności stali, z której wykonana jest rura. Ciśnienie próbne powinno być utrzymywane przez czas umożliwiający sprawdzenie szczelności wszystkich spawów liniowych. Nie mogą wystąpić żadne wycieki wody.

Pokrycia bitumiczne i smołowe powinny być zbadane pod kątem ciągłości za pomocą detektorów „dziur”. Wszystkie ubytki i inne nieciągłości należy naprawić. Przyleganie pokrycia należy sprawdzić przez rozcięcie i oderwania paska o szerokości 50mm. Badanie podczas i po oderwaniu powinno wykazać, że pokrycie przylega do rury na całej powierzchni.

Kontrola jakości i próby dla laminatów

Producent powinien wykonać próby w celu sprawdzenia i kontroli jakości. Laminat powinien być całkowicie utwardzony i posiadać pełną odporność na aceton w próbie acetonowej.

Laminat powinien mieć twardość wynoszącą w skali Barcola co najmniej 90% wartości zalecanej przez producenta żywicy. Pomiar twardości przy pomocy twardościomierza Barcola powinien być przeprowadzony zgodnie z przyjętą normą. Producent wzmocnienia szklanego powinien dostarczyć certyfikaty prób dla używanego do wytwarzania laminatu szkła różnego typu i gatunku.

0.7. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości kompletności oraz zgodności z Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem rzeczywistego wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy. Odbiór robót związanych z wykonaniem instalacji wewnętrznych i sieci zewnętrznych będzie dokonywany na podstawie odpowiednich prób, w szczególności prób szczelności i stabilności, prób ciśnieniowych dobranych do odpowiedniego rodzaju rurociągu oraz kamerowania.

Próby rurociągów – wymagania ogólne

Wykonawca przeprowadzi próby szczelności i stabilności wszystkich rurociągów i instalacji rurowych. Wszystkie próby powinny być przeprowadzone w obecności Inżyniera Kontraktu oraz przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca dostarczy cały potrzebny sprzęt, łącznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mogą być potrzebne do efektywnego zbadania rurociągów przy podanych

wartościach ciśnienia i będzie odpowiedzialny za dostawę, a następnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób. Wykonawca będzie odpowiedzialny za szczelność rurociągów przy odpowiednich ciśnieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudności, niezależnie od ich przyczyny.

W przypadku przeglądu lub próby zakończonej wynikiem niezadowolającym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelności lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw rurociąg zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, aż uzyska aprobatę Inżyniera Kontraktu. Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- ewentualne wymagania Inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie,
- zastosowane do budowy przewodu materiały powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami,
- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami – wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami – wykonana dokładnie obsypka,
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego zainstalowane odpowietrzenia w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie prowadzenia próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- w wypadku próby pneumatycznej napełnianie przewodu powietrzem powinno się odbywać dwuetapowo z przeprowadzeniem oględzin badanego odcinka między etapami,
- po uzyskaniu ciśnienia próbnego należy przewód pozostawić przez okres do 24 godzin dla wyrównania temperatury powietrza wewnątrz przewodu z temperaturą otoczenia i po tym czasie należy przystąpić do kontrolowania ciśnienia (właściwa próba szczelności trwająca nie dłużej niż 24 godziny) w odstępach co 30 minut,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków.

Próby rurociągów bezciśnieniowych

Przewody grawitacyjne winny być poddane badaniom w zakresie szczelności na eksfiltrację do gruntu i infiltrację wód gruntowych do kanału. Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie z szczegółowymi wymaganiami normy PN-EN 1610 (Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych).

Rurociągi łączone na zakładki nie mogą być poddawane próbom wstępnym ani końcowym. Wszystkie pozostałe rurociągi bezciśnieniowe o nominalnej średnicy wewnętrznej 750mm i mniejszej, ułożone w wykopie, Wykonawca winien poddać próbie wstępnej po ułożeniu i połączeniu, lecz przed zasypaniem, oraz próbie końcowej po zasypaniu. Rurociągi ułożone w tunelach lub podwieszane Wykonawca winien poddać próbie końcowej po zakończeniu ich budowy.

O ile nie postanowiono inaczej, próby rurociągów Wykonawca winien przeprowadzać odcinkami między włączami. Ponadto rurociągi zaznaczone na rysunkach projektowych jako linie proste powinny być poddane próbie liniowości za pomocą wiązki światła. Wszystkie rurociągi oprócz łączonych na zakładki powinny być poddane próbie infiltracyjnej.

Próby wstępne i końcowe zazwyczaj będą dotyczyć rurociągów o nominalnej średnicy wewnętrznej większej od 750mm. Odbiór tych rurociągów będzie zależał od pomyślnego wyniku próby infiltracyjnej oględzin rur i złączy.

Próba wstępna

Do rurociągu Wykonawca winien tłoczyć powietrze pod ciśnieniem 100mm słupa wody. Ciśnienie nie może spaść poniżej 75mm w ciągu 5 minut. Wykonawca winien zachować ostrożność, aby dokładność próby nie została zakłócona przez wahania temperatury powietrza wewnątrz rurociągu.

Próba ostateczna

Odcinek badanego rurociągu Wykonawca winien napęlić czystą wodą, aby uzyskać wewnętrzne ciśnienie co najmniej 1,2m słupa wody w najwyższym punkcie i maksymalnie 6m słupa wody w najniższym punkcie. Wykonawca winien uwzględnić poprawkę na ewentualne ciśnienie wody gruntowej z zewnątrz. Po 30 minutach Wykonawca winien w razie potrzeby uzupełnić ilość wody, a w ciągu następnych 60 minut ubytek wody nie powinien przekroczyć 0,25 litra na 1 metr średnicy i na 1 metr długości badanego rurociągu. Ponadto nie może być żadnego wykrywalnego wycieku w żadnym punkcie rurociągu.

Próba infiltracyjna

Po zasypaniu rurociągu i przywróceniu powierzchni terenu do stanu pierwotnego wszystkie rurociągi i powiązane z nimi włązy Wykonawca winien poddać próbie infiltracyjnej. Nie powinien wystąpić żaden zauważalnego napływu wody w żadnym punkcie rurociągu ani przepływu w żadnym włączu i wylocie.

Próby rurociągów ciśnieniowych

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 minut poniżej wartości ciśnienia próbnego.

Przed hydrauliczną próbą szczelności przewód należy od zewnątrz oczyścić, w czasie badania powinien być możliwy dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka przewodu oraz wszystkie odgałęzienia powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinna być instalowana armatura przed przeprowadzeniem próby szczelności. Wykopy powinny być zasypane ziemią do wysokości połowy średnicy rur, zaś ziemia powinna być dokładnie ubita z obu stron przewodu, każda rura powinna być w środku obsypana maksymalnie ziemią, piaskiem, a ponadto w szczególnych przypadkach zakotwiona, złącza rur nie powinny być zasypane. Ciśnienie próbne P_p powinno wynosić:

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r do 1MPa

$$P_p = 1,5 p_r \text{ lecz nie niższe niż } 1 \text{ MPa}$$

- dla odcinka przewodu o ciśnieniu roboczym p_r ponad 1MPa

$$P_p = p_r + 0,5 \text{ MPa}$$

Szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą. Po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany, a przewód

powinien być opróżniony z wody. Wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez przedstawicieli Wykonawcy, Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu.

Wysokość ciśnienia próbnego powinien wskazywać manometr przy pompie hydraulicznej. Ciśnienie próbne całego przewodu, niezależnie od średnicy, należy przyjąć równe maksymalnemu występującemu w badanym przewodzie ciśnieniu robocznemu.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przezroczysta i bezbarwna.

Próba wstępna

Rurociągi ciśnieniowe ułożone w wykopie Wykonawca winien poddać próbie wstępnej i próbie końcowej po ułożeniu, lecz przed zasypaniem.

W rurociągach o średnicy wewnętrznej $d \geq 675\text{mm}$ Wykonawca winien poddać każde złącze próbie hydraulicznej pod ciśnieniem 100kN na 1 metr kwadratowy za pomocą odpowiedniej aparatury do badania złączy. Wynik próby będzie niezadowalający, jeśli spadek ciśnienia w czasie 30 minut (zmierzony za pomocą odpowiedniego manometru z zakresem $0\text{--}150\text{kN}$ na 1 metr kwadratowy) będzie większy niż 10kN na 1m^2 .

Rurociągi o mniejszej średnicy Wykonawca winien poddać próbie pneumatycznej odcinkami o dogodnej, możliwie jak najmniejszej, długości. Powietrze Wykonawca winien tłoczyć do wnętrza rurociągu za pomocą odpowiedniego sprzętu pod ciśnieniem 300mm słupa wody, zmierzonym za pomocą manometru wodnego. Wynik próby będzie niezadowalający, jeśli ciśnienie powietrza spadnie poniżej 275mm w ciągu 5 minut . Wykonawca winien zachować ostrożność, aby dokładność próby nie została zakłócona np. przez wahania temperatury powietrza wewnątrz rurociągu. W razie potrzeby czas przeprowadzenia próby Wykonawca winien ograniczyć zgodnie z zaleceniem Inżyniera Kontraktu.

Próba ostateczna

Po oczyszczeniu i oględzinach wszystkie rurociągi ciśnieniowe Wykonawca winien poddać próbie ostatecznej przy użyciu czystej wody. W przypadku rurociągów ułożonych w wykopie próbę tę przeprowadza się po zasypaniu wykopu.

Próbę Wykonawca winien przeprowadzić na dogodnych odcinkach rurociągu o długości do 400m , przez napełnienie wodą pod ciśnieniem. Oprócz prób poszczególnych odcinków Wykonawca winien wykonać próbę dla całego rurociągu, zgodnie z taką samą procedurą jak dla poszczególnych odcinków. Badany odcinek Wykonawca winien wypełnić wodą w taki sposób, aby powietrze zostało usunięte. W przypadku rur z materiału pochłaniającego wodę (np. rur azbestowo-cementowych) napełniony rurociąg można pozostawić na pewien czas, zazwyczaj na 24 godziny , pod ciśnieniem niższym od ciśnienia próbnego. Następnie ciśnienie wewnątrz rurociągu Wykonawca winien stopniowo podwyższać do określonego ciśnienia próbnego i utrzymać przez jedną godzinę. Później pompy Wykonawca winien wyłączyć. Przez następną godzinę trwania próby nie wolno dopuścić, aby dodatkowa woda dostała się do wnętrza rurociągu.

Po upływie tego czasu Wykonawca winien przywrócić poprzednie ciśnienie za pomocą pompy i zmierzyć ilość wody wypływającej z rurociągu do momentu osiągnięcia takiego ciśnienia jak na końcu próby. Ubytek wody nie może przekraczać 2 litrów na $1\text{ metr średnicy nominalnej}$, na $1\text{ kilometr długości}$ i na 1 metr ciśnienia (średnie ciśnienie w odcinku rurociągu) na 24 godziny . Ponadto nie może być widocznych przecieków ani przesunięć w żadnym punkcie rurociągu.

Wykonawca winien zwrócić szczególną uwagę na zakręcenie zaworów odpowietrzających i innej armatury, jeśli jest zamontowana, niestosowanie ciśnienia wyższego od podanego w żadnym punkcie rurociągu oraz odpowiednie zamocowanie rurociągu przed przeprowadzeniem próby.

Niedozwolone są próby zaworów podłączonych do istniejącej komunalnej sieci wodociągowej ze względu na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia. Próby innych zakręconych zaworów (łącznie z odpowietrzającymi), nie zamontowanych na wodociągach, może Wykonawca przeprowadzić na własne ryzyko pod warunkiem, że zawory mają odpowiednie ciśnienie znamionowe, są mocno przykręcone, a ewentualne ich uszkodzenie podczas prób zostanie naprawione na koszt Wykonawcy.

Po zakończeniu prób wszystkie otwarte końce rurociągu Wykonawca winien zaślepić odpowiednimi zatyczkami, aby uniemożliwić zamulenie lub inne szkodliwe zanieczyszczenie przez odbiorem eksploatacyjnym rurociągu.

Próby typu, próby rutynowe i oględziny rur - wymagania ogólne

Rury powinny być poddane próbom typu i próbom rutynowym, zgodnie z częstotliwością podaną poniżej i w następnych klauzulach. Próby te będą uzupełniały inne wymagania, określone w przyjętej normie, według której rury zostały wykonane. Jeśli wyszczególnione próby różnią się od podanych w przyjętej normie, wówczas będą stosowane te wymagania, które są bardziej rygorystyczne. Rury powlekane fabrycznie powinny być poddane wszystkim próbom hydraulicznym i ciśnieniowym przed nałożeniem powłoki.

Próby typu są potrzebne do sprawdzenia konstrukcji elementu lub zespołu i powinny być przeprowadzane przy każdej zmianie konstrukcji, rodzaju materiału lub metody wytwarzania. Liczba prób powinna być wystarczająca do wykazania prawidłowego wykonania w określonym zakresie. W przypadku prób wymagających długiego czasu lub wykazujących zgodność jakości materiałów i wymiarów konstrukcyjnych, mogą być akceptowane wyniki certyfikowanych prób, dostarczone przez producenta.

Próby rutynowe są wymagane jako środki sprawdzania kontroli jakości oraz przydatności materiałów i technik wytwarzania. Próby powinny być przeprowadzane z podaną poniżej częstotliwością próbkowania. Liczbę rur w partii należy traktować jak liczbę połączeń. Partie będą różnić się średnicą i grupą wytwarzania.

(a) Dla wszystkich rur:

Liczba rur w partii	Liczba rur w pierwszej próbce	Liczba rur w drugiej próbce	Limit nieudanych prób do akceptacji drugiej próbki
do 50	2	5	1
51–150	4%	8	2
151–250	3%	10	2
251–500	2%	14	3
501–1000	1,5%	20	4
powyżej 1000	1%	2%	20% próbki

Próbki powinny być wybierane losowo. Po nieudanej próbie dotyczącej pierwszej próbki konieczne jest zbadanie drugiej próbki. Partia zostanie zaakceptowana, z wyjątkiem rur, które nie przeszły próby, jeśli liczba nieudanych prób dla rur z drugiej próbki nie przekroczy podanego limitu. Jeśli partia nie zostanie zaakceptowana, wówczas producent może wystąpić o:

- (1) przeniesienie partii rur do niższej klasy, jeśli niższa klasa jest wymagana, a wyniki prób pozwalają na zakwalifikowanie do tej klasy. W takim przypadku rury należy oznaczyć napisem „przekwalifikowano do klasy ...”,
- (2) w odniesieniu do wszystkich pozostałych rur w partii – wykonania prób, których nie przeszły, tak aby każdą rurę zbadać indywidualnie. W takim przypadku Wykonawca pokryje wszystkie koszty poniesione na wykonanie dodatkowych prób.

(b) Dla rur ciśnieniowych:

Pomijając przewidziane badanie próbek, **tylko** próba ciśnieniowa powinna być przeprowadzona na każdej rurze i połączeniu, które mają być dostarczone. Rury i złącza będą dopuszczane lub odrzucone indywidualnie. Dla każdej dostarczonej rury ciśnieniowej i złącza należy przedłożyć certyfikaty próby ciśnieniowej.

Oprócz przewidzianych prób, rury zostaną poddane oględzinom w zakładzie produkcyjnym i na terenie budowy i mogą zostać odrzucone, jeśli będą nieprawidłowo oznakowane lub będą mieć wady przekraczające dopuszczalne granice.

Próby typu i próby rutynowe dla rur metalowych

W poniższej tabeli zestawiono próby typu i rutynowe wymagane dla rur ze stali, żeliwa sferoidalnego i żeliwa szarego.

	Stal	Żeliwo sferoidalne
Próby typu		
Ciśnienie rozrywające	–	–
Szczelność połączeń	–	tak
Próba ugięcia (dla rur wykładanych zaprawą)	tak	tak
Próby rutynowe		
Analiza chemiczna	tak	–
Wytrzymałość na rozciąganie	tak	tak
Umowna wytrzymałość na zerwanie	–	tak
Próba udarnościowa Charpy'ego	–	tak
Próba spłaszczania	tak	tak
Próba zginania spawu	tak	–
Twardość Brinella	–	tak
Próba hydrauliczna	tak	tak
Oględziny spawów	tak	–
Uwaga: Dodatkowe próby dla rur stalowych o małych średnicach zgodnie z normą. Próby spłaszczania i zginania spawu dla rur stalowych są alternatywne i zazwyczaj nie ma potrzeby wykonywania obu.		

Oględziny rur metalowych

Wszystkie rury i elementy rurociągów ze stali, żeliwa sferoidalnego i żeliwa szarego będą poddawane oględzinom w dowolnym czasie i, jeśli wyniki oględzin będą niezadowolające, zostaną odrzucone lub naprawione, o ile jest to dopuszczalne. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieuszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Stan	Stal	Żeliwo sferoidalne
Eliptyczność	+ lub –1%	+ lub –1%
Wgniecenia i wybrzuszenia	żadne	żadne
Wgniecenia i wybrzuszenia	żadne	żadne

Stan	Stal	Żeliwo sferoidalne										
Koronki lub zakładki	–	żadne przekraczające 30% grubości ścianki										
Pęknięcia i rozdarcia	żadne głębsze od 1/3 grubości ścianki lub 1/8 grubości ścianki na długości 1/4 średnicy rury. Wady głębsze od 1/8 grubości ścianki, lecz nie przekraczające powyższych kryteriów, powinny być naprawione przez spawanie	żadne										
Dziury i puste miejsca	jak wyżej	żadne										
Wyłożenie zaprawą	<p>maksymalna szerokość pęknięć lub przesunięcie wzdłuż promienia we wszystkich typach rur stalowych i żeliwnych nie może przekraczać następujących wartości:</p> <table><tr><td>Średnica rury (mm)</td><td>Maks. wymiar (mm)</td></tr><tr><td>80</td><td>0,8</td></tr><tr><td>100–600</td><td>1,2</td></tr><tr><td>700–1200</td><td>1,5</td></tr><tr><td>powyżej 1200</td><td>2,0</td></tr></table>	Średnica rury (mm)	Maks. wymiar (mm)	80	0,8	100–600	1,2	700–1200	1,5	powyżej 1200	2,0	
Średnica rury (mm)	Maks. wymiar (mm)											
80	0,8											
100–600	1,2											
700–1200	1,5											
powyżej 1200	2,0											

Próby typu i próby rutynowe dla rur z tworzyw termoplastycznych

Próby wymagane dla rur wykonanych z tworzyw termoplastycznych podano w poniższej tabeli.
Próby typu i próby rutynowe dla rur termoplastycznych i GRP

	PE	ABS PVC	/
<u>Próby typu</u>			
Ugięcie	tak	tak	
Naprężenie przy zerwaniu (rury ciśnieniowe)	tak	tak	
Pęknięcia naprężeniowe	–	–	
Środowiskowe pęknięcia naprężeniowe	tak	–	
Pełzanie	tak	tak	
Szczelność połączeń			
<u>Próby rutynowe</u>			
Szttywność	tak	tak	
Próba cieplna	tak	tak	
Wodoszczelność (rury bezciśnieniowe)	tak	tak	
Próba ciśnieniowa (rury ciśnieniowe)	tak	tak	
Kąpiel wodna	tak	–	
Zanurzenie w acetonie	–	tak (1)	

	PE	ABS PVC	/
Twardość Barcola	–	–	
Odporność na kruche pękanie	–	tak	

Uwaga: (1) Tylko polichlorek winylu

Próba na ugięcie

Krótkie odcinki rur powinny być ściskane pionowo między dwoma sztywnymi, płaskimi, równoległymi płytami przez jedną minutę. Następnie rura sprawdzana jest pod kątem uszkodzeń przy różnym ugięciu. Ugięcie należy mierzyć jako procentowe skrócenie średnicy pionowej. Ugięcia próbne dla rur termoplastycznych przedstawia poniższa tabela. Minimalne ugięcia pękań i zerwania dla rur termoplastycznych.

Rura SDR (1)	% ugięcia	
	Bez żadnych pęknięć	Bez zerwania ścianki
10	1,75	20
20	3,50	20
30	5,25	20
40	7,00	20
50	8,75	20
60 lub więcej	10,00	20

Uwaga: SDR odpowiada średniej średnicy rury, mierzonej na środku ścianki, podzielonej przez grubość ścianki.

Próba pełzania do zerwania

Dla każdego materiału należy poddać próbom po dwie reprezentatywne rury z każdej kombinacji klasy i średnicy. Próby powinny polegać na utrzymaniu próbki w stałej temperaturze pod efektywnym ciśnieniem wewnętrznym przez określony czas podany poniżej.

(a) Dla rur termoplastycznych

Próba pełzania do zerwania dla rur termoplastycznych

	Próba 1		Próba 2		Próba 3	
	Napężenie (MPa)	Czas i temperatura	Napężenie (MPa)	Czas i temperatura	Napężenie (MPa)	Czas i temperatura
PVC-U	42,0	1 godzina 20°C	35,0	100 godzin 20°C	12,5	1000 godz. 60°C
PE/MRS 100	12,4	100 godzin 20°C	5,5	165 godzin 80°C	5,0	1000 godzin
PE/MRS 80	10,0	100 godzin 20°C	4,6	165 godzin 80°C	4,0	1000 godzin
PE/MRS 63	8,0	100 godzin 20°C	3,5	165 godzin 80°C	3,2	1000 godzin
PE/MRS 40	7,0	100 godzin 20°C	2,5	165 godzin 80°C	2,0	1000 godzin
PE/MRS 32	6,5	100 godzin 20°C	2,0	165 godzin 80°C	1,5	1000 godzin

Uwaga: Efektywne ciśnienie wewnętrzne dla każdej próby powinno być równe ciśnieniu, które wytwarza napężenie w ściance rury nie większe od podanej wartości.

Dla rur termoutwardzalnych (GRP) ciśnienie próbne powinno być powiązane z temperaturą znamionową (PR) rury w podany poniżej sposób.

Nr próby	Temperatur	Ciśnienie	Czas trwania
	a	ie	
1	20°C	6 × PR	1 godzina
2	80°C	4 × PR	1 godzina
3	80°C	2,7 ×	170 godzin
4	80°C	PR	1000
		2,3 ×	godzin
		PR	

Żadna rura nie może ulec zerwaniu w czasie krótszym niż podany dla poszczególnej próby. Próba pełzania do zerwania, przeprowadzana w temperaturze, pod ciśnieniem i w czasie różnym od podanych wartości, może być uznana za zakończoną pomyślnie pod warunkiem, że co najmniej dwie próbki dla każdej kombinacji klasy, średnicy i materiału zostały poddane próbie przez czas nie krótszy niż 1000 godzin, a wyniki próby wykazały regresję nie gorszą niż podana w tabeli.

Próba na pełzanie ze zginaniem

W przypadku każdego materiału termoplastycznego lub laminatu GRP należy zbadać w sposób opisany poniżej trzy próbki odcinków rur. Próbki należy obciążyć płytami równoległymi lub obciążeniem liniowym, rozłożonym równomiernie na całej długości próbki w taki sposób, aby natychmiast uzyskać ugięcie wynoszące 1% średnicy rury. Następnie w każdej próbce należy zmierzyć ugięcie po upływie 0,1 godziny i 100 godzin pod ciągłym stałym obciążeniem. Dla każdej próbki należy obliczyć stosunek ugięcia po 100 godzinach do ugięcia po 0,1 godziny. Otrzymany wynik nie powinien przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli.

Próba na pełzanie ze zginaniem dla rur termoplastycznych

Materiał rury		Średni stosunek ugięć dla trzech próbek	Maksymalny stosunek ugięć dla jednej próbki
en	Polietyl	2,5	3,0
		1,75	2,0
	PVC i	1,4	1,5
	ABS		
	GRP		

Próby należy wykonać w temperaturze $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Próbki powinny mieć długość 1/5 średnicy rury lub 300mm w przypadku rur o średnicy mniejszej niż 1500 mm.

Próba sztywności

Sztywność rur należy wyznaczyć przez obciążenie równoległymi płytami próbki o długości 1/5 średnicy rury lub 300mm w przypadku rur o średnicy mniejszej niż 1500mm, w temperaturze $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Całkowite obciążenie rury należy zmierzyć przy ugięciu wynoszącym 3% i 5%.

Sztywność rury można obliczyć z wzoru: $EI/6.3.3 = K \times \text{obciążenie} / \text{ugięcie}$, gdzie obciążenie jest mierzone w N/m, a ugięcie w metrach. Należy przyjąć, że $K = 0,01935$ dla ugięcia 3% i $0,0199$ dla ugięcia 5%.

Próba cieplna

Próba cieplna dla rur termoplastycznych powinna być przeprowadzana na jednej rurze pobranej z maszyny produkcyjnej na każde 8 godzin pracy. Próba polega na pomiarze zmiany wymiaru, równoległe do osi rury, między dwoma punktami na zewnętrznej powierzchni rury, po jej ogrzaniu do 120°C i utrzymaniu w tej temperaturze przez 30 minut, a następnie naturalnym ochłodzeniu do temperatury pokojowej.

Zmiana długości nie może przekraczać 2% dla tworzyw polipropylenowych i 5% dla pozostałych tworzyw termoplastycznych.

Próba szczelność

Rury do zastosowań bezciśnieniowych powinny być fabrycznie zbadane pod kątem szczelności. Jeżeli to możliwe, rury i ich połączenia powinny być sprawdzane równocześnie. Badane rury powinny być poddane wewnętrznemu ciśnieniu hydrostatycznemu wynoszącemu 1 bar. Powinny one bezpiecznie wytrzymać pod tym ciśnieniem przez 1 minutę bez śladów wody na zewnątrz rury.

Próba wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne

Rury do zastosowań ciśnieniowych powinny być poddane dodatkowo poniższym fabrycznym próbom ciśnieniowym, pomijając próby hydrauliczne, przeprowadzane zgodnie z wymaganiami próby pełzania do zerwania. Jeżeli to możliwe, rury i ich połączenia powinny być badane równocześnie. Próba powinna być przeprowadzona pod wewnętrznym ciśnieniem hydraulicznym równym ciśnieniu znamionowemu rury, która powinna wytrzymać w tych warunkach przez 30 minut bez uszkodzenia i śladów wody na zewnątrz rury.

Kąpiel wodna rur polietylenowych

Rury polietylenowe należy poddać próbom, aby sprawdzić, czy podczas wytłaczania lub w innych fazach produkcji nie nastąpiła oksydacja materiału. W celu przeprowadzenia badań należy odciąć z rury próbkę w kształcie pełnego pierścienia o długości około 50mm. Próbkę należy zanurzyć w wodzie o temperaturze 80°C ($\pm 2^\circ$) na 24 godziny. Następnie próbkę należy wyjąć z kąpeli wodnej i odłożyć do wysuszenia na powietrzu bez wycierania ani żadnej innej interwencji. Próba nie może być zaliczona, jeśli na powierzchni rury pojawi się jakakolwiek powłoka.

Próba acetonowa dla rur z PVC

Z rur PVC należy wyciąć próbki zawierające proporcjonalnie dużą powierzchnię wewnętrzną strony ścianki. Następnie próbkę należy zanurzyć całkowicie w acetonie bez wody w temperaturze 20°C $\pm 3^\circ$ C w zamkniętym pojemniku na 30 minut. Po upływie tego czasu na próbce nie powinny być widoczne ślady łuszczenia, rozwarstwienia ani rozkładu. Spęczenie próbki, o ile nie jest związane z jej uszkodzeniem, nie stanowi wady.

Oględziny rur i elementów rurociągów z tworzyw termoplastycznych

Wszystkie rury i elementy rurociągów z tworzyw termoplastycznych i GRP będą poddawane oględzinom w dowolnym czasie i zostaną odrzucone lub naprawione, o ile to dopuszczalne, jeśli wyniki oględzin będą niezadowolające. Obcinanie rur w celu wykorzystania ich nieuszkodzonych odcinków może być dozwolone pod warunkiem, że odległość od niedopuszczalnej usterki do miejsca obcięcia wynosi co najmniej 1 metr.

Badanie nieciągłości w powłokach

Pokrycia i powłoki, wymagane w Wymaganiach Zamawiającego, powinny być poddane próbie wykrywania nieciągłości zgodnie z opisaną poniżej procedurą.

Fabryczne powłoki powinny być sprawdzane w zakładach produkcyjnych. Powłoki nakładane na terenie budowy lub części powłok fabrycznych, wykańczane albo naprawione na budowie, czy też te, które, zdaniem Inżyniera Kontraktu, mogły ulec uszkodzeniu w jakikolwiek sposób wymagający ponownego zbadania, powinny być poddane próbom na terenie budowy.

Jeżeli Inżynier Kontraktu nie postanowił inaczej na piśmie, wszystkie powłoki, które będą sprawdzane na mocy niniejszej klauzuli (w całości lub części), powinny być badane w obecności Inżyniera Kontraktu albo osoby przez niego wyznaczonej. Aparatura do badania powłok rurociągów powinna mieć moc znamionową nie przekraczającą 20W i regulowane napięcie na wyjściu do 20kV i składać się z:

- detektora o niskim prądzie roboczym, z regulowanym napięciem, pełnookresowym prostownikiem i wyjściem stałoprądowym,
- elektrody do badań (szczotka druciana, sprężyna zwijana, guma przewodząca lub silikon) lub zaakceptowanej elektrody innego typu, mogącej przesuwac się w sposób kontrolowany po powierzchni badanej powłoki,
- alarmu dźwiękowego, włączanego w momencie przejścia elektrody nad wadą badanej powłoki rurociągu,
- „przewodu uziomowego”, zapewniającego połączenie o niskiej rezystancji między aparatem a podłożem powłoki,
- woltomierza (kV) mogącego wykrywać pojedyncze impulsy i zachować odczyt przez czas, wystarczający

do obwodów pomiarowych i uruchomienia alarmu w razie wykrycia wady.

Wykrywanie nieciągłości powłoki może być wykonywane tylko wtedy, gdy:

- powierzchnia badanej powłoki jest całkowicie sucha,
- temperatura otoczenia przekracza 4°C,
- względna wilgotność powietrza jest niższa od 85%.

Każda powłoka badana pod kątem ciągłości powinna być dokładnie sprawdzona. Elektroda, jeżeli jest to możliwe, powinna przez cały czas próby pozostawać w kontakcie z badaną powłoką i przesuwać się ze stałą prędkością, zalecaną przez producenta aparatury badawczej lub, w przypadku braku takich zaleceń, z prędkością nie większą niż 0,3m/s. Wszystkie wady, nakłucia, dziury i inne defekty wykryte podczas próby należy oznaczyć, zanotować i zgłosić Inżynierowi Kontraktu Naprawy powłok mogą być wykonywane tylko za specjalnym zezwoleniem Inżyniera Kontraktu powinny być przez niego odebrane. Rury z powłoką zawierającą wady, nakłucia, dziury lub inne defekty nie mogą być użyte do wykonania robót. Naprawione powłoki powinny być zbadane ponownie w sposób opisany powyżej.

Wszystkie ponowne próby i naprawy powłok będą wykonywane na koszt Wykonawcy.

Kryteria obciążeniowe

Gęstość zasypu: jeżeli nie podano lub nie polecono inaczej, należy przyjąć gęstość zasypu równą 20kN na 1 metr sześcienny. Obciążenie zasypem – obliczeniowe obciążenie zasypem (jako pionowy nacisk lub obciążenie na jednostkę długości rurociągu) nie może być niższe niż wynikające z uśrednionego nacisku pionowego, działającego na całej szerokości rury, równego iloczynowi gęstości zasypu i głębokości od poziomu gruntu do wierzchu rury.

Jeśli stosunek sztywności rury do gruntu powoduje skupienie obciążeń (nacisk), to w obliczeniach projektowych należy przyjąć większą wartość. Jeśli rurociągi mają być montowane w wystarczająco wąskich wykopach, to obciążenie zasypem może być zmniejszone, aby uwzględnić podparcie gruntu (tzw. efekt silosu), lecz w żadnym wypadku nie może być niższe od iloczynu gęstości gruntu i głębokości pokrycia.

Dodatkowe obciążenia: projekt powinien uwzględniać dodatkowe obciążenia jednym kołem 100kN, przyłożone ze współczynnikiem udarności 1,5.

Łączne obciążenie, jakie należy uwzględnić

Projekt konstrukcyjny rurociągu powinien spełniać kryteria podane powyżej w odniesieniu do następujących obciążeń łącznych i materiałów, z których zbudowany jest rurociąg.

Rurociągi ciśnieniowe:

Rury z PE i PVC

Należy uwzględnić następujące obciążenia występujące równocześnie:

- obciążenie zasypem, dodatkowe obciążenie pojazdem, ciśnienie robocze,
- obciążenie zasypem, minimalne ciśnienie udarowe odpływu wody (dla wybrzuszenia),
- obciążenie zasypem, maksymalne ciśnienie udarowe dopływu wody.

Rury stalowe

Równoczesne działanie obciążenia zasypem i minimalne ciśnienie udarowe odpływu wody (dla wybrzuszenia).

Dodatkowe wymagania projektowe

Oprócz wymagań podanych powyżej i określonych w obowiązujących przepisach, projekty konstrukcyjne rurociągów powinny również uwzględniać:

- sposoby przeciwdziałania naprężeniom w punktach zmiany kierunku lub w rurociągach ciśnieniowych,

zabezpieczenie przed nadmiernym przesunięciem rur, nadmiernym naprężeniem i odkształceniem rur i innymi szkodliwymi zjawiskami,

- odpowiednie fundamenty rurociągu, zapewniające zachowanie w zakresie dopuszczalnych odchylek przez cały okres eksploatacji,
- sposoby zabezpieczenia przed różnym osiadaniem w każdym punkcie rurociągu, łącznie ze zbliżeniem do budowli, tak aby rury nie były poddawane nadmiernym naprężeniom i odkształceniom, a przesunięcia na złączach nie przekraczały ich dopuszczalnych parametrów,
- zamocowanie rurociągów zbudowanych w gruncie o nachyleniu 1:6 lub większym.

0.8. Przepisy związane

Normy

	PN-EN 132 1:2001	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Niezmięczony poli (chlorek winylu) (PVC-U) – Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
1:2001	PN-EN 1451-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polipropylen (PP) -- Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
1:2002	PN-EN 1519-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polietylen (PE) -- Część1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
1:2005	PN-EN 1253-	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 1 Wymagania
2:2005	PN-EN 1253-	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 2 Metody badań
3:2002	PN-EN 1253-	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 3 Sterowanie jakością
4:2002	PN-EN 1253-	Wpusty ściekowe w budynkach – Część 4 Zwieńczenia
1:2007	PN-EN 10088-	Stale odporne na korozję Gatunki
1:1999	PN-EN 1401-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmięczzonego poli (chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
1:1999	PN-EN 1852-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych – Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji – Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
1:2002	PN-EN 1295-	Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia Część 1 Wymagania ogólne.
	PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcyjna i zgodność
	PN-EN 1917:2004	Studzienki wjazdowe i niewjazdowe z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe.
13101:2004(U)	PN-EN	Stopnie do podziemnych studzienek z dostępem dla personelu – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności.
	PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
	PN-B-10729:1999	Kanalizacja – Studzienki Kanalizacyjne
1:2003	PN-EN 12201-	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
2:2004	PN-EN 12201-	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
3:2004	PN-EN 12201-	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
4:2003	PN-EN 12201-	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Zawory

1:2000	PN-EN 1452-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczanego poli(chloroku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
2:2000	PN-EN 1452-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczanego poli(chloroku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury
3:2000	PN-EN 1452-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczanego poli(chloroku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Kształtki
4:2000	PN-EN 1452-	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczanego poli(chloroku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Zawory i wyposażenie pomocnicze
1:2002	PN-EN 1074-	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
2:2002	PN-EN 1074-	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
3:2002	PN-EN 1074-	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
4:2002	PN-EN 1074-	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 4: Zawory napowietrzająco – odpowietrzające
5:2002	PN-EN 1074-	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
	PN-EN 817:2000	Armatura sanitarna. Baterie mechaniczne (PN 10). Ogólne wymagania techniczne.
	PN-EN 111:2004	Wiszące umywalki do mycia rąk. Wymiary przyłączeniowe.
	PN-78/B-12630	Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania.
	PN-EN 80:2002	Pisuary naścienne Wymiary przyłączeniowe
12541:2005	PN-EN	Armatura sanitarna. Ciśnieniowe zawory spłukujące i samoczynnie zamykane zawory do pisuarów PN 10
12792:2006	PN-EN	Wentylacja budynków. Symbole, terminologia.
	PN-B-03434:1999	Wentylacja Przewody wentylacyjne Podstawowe wymagania i badania.
	PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymiary
	PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym. Wymiary.
	PN-EN 779:2005	Przeciwpyłowe filtry do wentylacji ogólnej. Wymagania badania oznaczenie
10220:2005	PN-EN	Rury stalowe bez szwu i ze szwem. Wymiary i masy na jednostkę długości
1:2004	PN-EN 10216-	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej
1:1996	PN-ISO-7005-	Kolnierze metalowe. Część 1. Stalowe kolnierze
12261:2005	PN-EN	Gazomierze. Gazomierze turbinowe
	PN-EN12236:2003	Wentylacja budynków. Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych. Wymagania wytrzymałościowe
	PN-EN 1775:2007	Dostawa gazu. Przewody gazowe dla budynków. Maksymalne ciśnienie robocze ≤ 5 bar. Zalecenia funkcjonalne.
4063:2002	PN-EN ISO	Spawanie i procesy pokrewne. Nazwy i numery procesów.
	PN-EN 288-x	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. (Części 1 – 9)
	PN-EN 287-1:2007	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale
1:2001	PN-EN 1011-	Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
	PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
	PN-EN 5817:2007	Złącza stalowe spawane łukowo – Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
	PN-EN 26520	Klasyfikacja niezgodności spawalniczych w złączach spawanych metali wraz z objaśnieniami
	PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
	PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
	PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1 Wymagania właściwości produkcja i zgodność
	PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

	PN-81/B-10700/00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
	PN-81/B-10700/01	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne
	PN-81/B-10700/04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
	PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
	PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu
1:2002	PN-EN 12056-	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
2:2002	PN-EN 12056-	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna. Projektowanie układu i obliczenia
3:2002	PN-EN 12056-	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia
4:2002	PN-EN 12056-	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia
5:2002	PN-EN 12056-	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
	PN-EN 607:2005	Rynny dachowe i elementy wyposażenia PVC-U Definicje, wymagania i badania.
	PN-EN 1462:2006	Uchwyty do rynien okapowych Wymagania i badania.
1:2002	PN-EN 12200-	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią – Nieplastifikowany polichlorek winylu (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
	PN-88/B-01058	Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych
12599:2002	PN-EN	Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych prac instalacji wentylacji i klimatyzacji.
12845:2008	PN-EN	Stałe urządzenie gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
	PN-B-02863:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa
	PN-B-02864:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Zasady obliczania zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru
	PN-B-02865:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
	PrPN-M-51541	Ochrona przeciwpożarowa. Urządzenia zraszaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji
	PN-EN 1435:2001	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych.
1:2005	PN-EN 13480-	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 1: Postanowienia ogólne
2:2005	PN-EN 13480-	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały
3:2002 (U)	PN-EN 13480-	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 3: Projektowanie i obliczenia
13480-4:2005	PN-EN	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i instalowanie
5:2005	PN-EN 13480-	Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 5: Kontrola i badania
	PN-EN 1349:2005	Armatura sterująca procesami przemysłowymi
	Inne aktualne PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE	

Inne przepisy

- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 1. -Komentarz do normy PN-EN 1717:2003 - Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólnie wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 2. -Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania (wyd. I, sierpień 2001 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 3. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2001 r.)

- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 4. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych , (wyd. I, czerwiec 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych (wyd. I wrzesień 2002 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych (wyd. I, maj 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych (wyd. I, wrzesień 2003 r)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych (wyd. I, wrzesień 2003 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 10. -Wytyczne stosowania i projektowania instalacji z rur miedzianych (wyd. I, styczeń 2004 r.)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 11. -Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella (wyd. I, 2005 r.)

CZĘŚĆ – 04 – Roboty elektryczne

1. Część ogólna

Przedmiotem STWiOR dział 10 – Roboty elektryczne są wymagania dotyczące wykonania Robót związanych z instalacjami elektrycznymi wewnętrznymi oraz sieciami zewnętrznymi, podłączeniami do infrastruktury elektrycznej obiektów realizowanych w ramach Umowy oraz wykonaniem i/lub przebudową przyłącza do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej. Zakres robót elektrycznych obejmuje w szczególności:

- dostawa i montaż kompletnych rozdzielni
- dostawa i montaż skrzynek sterowania lokalnego,
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie, przebudowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia,
- wykonanie instalacji kablowej siły wraz z podłączeniami,
- wykonanie instalacji oświetleniowej,
- wykonanie instalacji odgromowej i uziemieniowej,
- dostawa i montaż koryt kablowych oraz rur ochronnych,
- wykonanie instalacji odgromowej i wyrównawczej.

1.1. Materiały

Urządzenia elektryczne – wymagania ogólne

Wszystkie urządzenia elektryczne winny być dostosowane odpowiednio do napięcia: 24V, 230V lub 400V. Wyposażenie i materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Do sterowania silnikami należy dostarczyć niezbędne zespoły spełniające wymagania międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm, dotyczące konstrukcji wyposażenia elektrycznego. Wszelkie urządzenia elektryczne i rozdzielnice winny odpowiadać IP wg PN-92/E-08106.

Kable układane w ziemi

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable odpowiadające normom, przystosowane do układania w ziemi, o napięciu znamionowym 0,6/1kV i 12/20kV. Zastosowano kable nn typu YKY oraz SN typu YHAKXs, o ilości żył i przekrojach które zostaną określone w Dokumentacji Projektowej. W liniach kablowych zasilających napędy regulowane (zasilane z przekształtników częstotliwości) stosowane będą kable 2YSLCYK-J - spełniające wymagania Dyrektywy o Kompatybilności Elektromagnetycznej EMC. Ww kable powinny mieć ekrany uziemiona na obu końcach. W sieciach kablowych nn. należy stosować kable z żyłami miedzianymi izolacji i osłonie polwinitowej, przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi. W kablach nn. dla żyły neutralnej wymagany jest kolor niebieski, dla żyły ochronnej żółto – zielony. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji, znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Do każdej partii kabli na bębnie należy dołączyć atest fabryczny.

Oprawy oświetlenia terenu

Do oświetlenia terenu stosować oprawy LED zgodnie z PFU lub identyczne pod względem parametrów oświetleniowych, oraz szczelności, materiału wykonania oraz wyglądu. Zastosowanie innego typu, niż projektowane, wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego. Oprawy oświetleniowe powinny mieć obudowę wykonaną z materiałów niekorodujących, odpornych chemicznie, a tam gdzie określono w projekcie - odpornych na udary oraz na promieniowanie UV. Ponadto powinny być przystosowane do układu sieci kablowej i wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. W przypadku oświetlenia budynków, zastosować projektory LED.

Instalacje uziemień i połączeń wyrównawczych (oświetlenie)

Uziomy przy słupach powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, z materiałów zabezpieczających uziom przed korozją. Uziomy wkręcane (wbijane) powinny posiadać powłokę zabezpieczoną przed uszkodzeniami w trakcie pograżania. Połączenia między uziomami powinny być wykonane w sposób zapewniający trwałe galwaniczne połączenie, miejsce połączenia powinno być zabezpieczone przed korozją.

Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

Wymagania dotyczące wydajności szaf rozdzielczych i szaf sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być zespołami poddanymi próbom typu i spełniającymi zalecenia: PN-EN 61439-xx:2011-2013 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. .

O ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660V. Szafy muszą spełniać wszystkie warunki określone w niniejszym PFU.

Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych powinny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby zapewnić najwyższy możliwie stopień zabezpieczenia pracowników przed zwarcie na zaciskach zasilania tych zespołów. Warunki robocze wymagają maksymalnej ciągłości zasilania. Wykonawca powinien zapewnić pełną selektywność całego systemu zabezpieczeń, który może zawierać urządzenia nie wymienione w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych. Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób homologacyjnych, zgodnie z normą PN-EN 61439-xx:2011-2013:

- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- wytrzymałość zwarcia,
- skuteczność obwodów zabezpieczających.

Próba ta musi być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarcia powinny obejmować próby zwarcia na wyjściowych zaciskach zespołów funkcjonalnych każdego typu oprócz zwarć na szynach.

Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy nn, rozdzielcze i sterownicze powinny być zbudowane zgodnie z aktualnymi na dzień oddania obiektu do użytku normami, w szczególności z:

PN-EN 61439-xx:2011-2013 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne

Każdy zespół podlegający próbom typu powinien składać się z szafek lub skrzynek modułowych. Przewód ochronny nie może być odsłonięty. Każdy testowany zespół powinien być przystosowany do zamontowania na stałe zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku i posiadać zgodny z wymaganiami Zamawiającego dostęp z przodu i z tyłu. O ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej, zespoły wejściowe powinny być wyjmowane, a wyjściowe zamontowane na stałe.

Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi z etykietą ostrzegawczą. Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym

przekraczającym 50V. Powinien być zapewniony dostęp w celu konserwacji wszystkich elementów w tej przegrodzie, oprócz rozłącznika izolacyjnego, gdy wszystkie pozostałe obwody są pod napięciem. Wykonawca winien zachować środki ostrożności, aby zapobiec przypadkowemu dotknięciu części znajdujących się pod napięciem 50V lub niższym. Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 61439-xx:2011-2013, powinien ograniczać się do:

- oględzin przewodu ochronnego i wszystkich zacisków zewnętrznych przewodów ochronnych,
- wymiany lampek sygnalizacyjnych.

Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

Stopień ochrony (IP) podany w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych dotyczy wszystkich powierzchni, oprócz dolnej powierzchni obudowy, gdy wszystkie wyjmowane części są podłączone. W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu, zgodnie z PN-EN 60947-1:2006, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 2mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane. Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie. Wszystkie spawy widoczne po otwarciu drzwiczek powinny być wyrównane i wyszlifowane, aby wyglądały estetycznie. Alternatywnie, nakładające się powierzchnie mogą być po pomalowaniu połączone nie korodującymi nitami lub śrubami, które nie powinny być widoczne po zamontowaniu pokryw i drzwiczek. Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji nie zasłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia.

Wszystkie szyny zbiorcze i przewody ochronne powinny być wykonane z miedzi i spełniać wymagania normy PN-EN 13602:2013-10. Poszczególne szyny zbiorcze powinny mieć jednakowy przekrój przez całą jednostkę transportową. Wszystkie połączenia powinny być obrobione, co ma zapewnić przewodzenie prądu podczas eksploatacji. Każda jednostka transportowa powinna posiadać u góry śruby oczkowe do podnoszenia.

Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05E Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1:

Postanowienia ogólne.

PN-EN 60947-5:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze.

PN-EN 60947-7:2012 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze.

PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60715:2007 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych – Wymiary.

PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

PN-HD 603 S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV.

Każdy element urządzeń na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Każda taka etykieta powinna być wykonana z bezbarwnej

plastikowej folii grubości co najmniej 3mm z krawędziami ściętymi do połowy grubości. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek przez zaciśnięcie pod ramkami urządzenia lub za pomocą wkrętów, nitów itp. (nie wolno używać kleju). Każdy element urządzenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Każda taka etykieta powinna mieć czarne litery wygrawerowane na białym plastikowym materiale, przymocowanym za pomocą wkrętów lub nitów (używanie kleju jest niedozwolone). Etykiety z wygrawerowaną informacją powinny być przykręcone lub przynitowane z tyłu każdej przegrody w celu określenia ich funkcji.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Wykonawca winien wykonać wszystkie połączenia obwodów pomocniczych, wraz z połączeniami między zespołami funkcyjnymi. Połączenia między jednostkami transportowymi Wykonawca winien wykonać za pomocą bloków zacisków z etykietami ostrzegawczymi w miejscu połączenia. Połączenia z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi powinny być wykonane w blokach zacisków, aby ułatwić poprowadzenie kabli na miejscu montażu. Jeśli bloki zacisków znajdują się we wspólnej przegrodzie, każda grupa zespołów funkcyjnych powinna być oddzielona melaminowymi ściankami i oznaczona etykietami ostrzegawczymi i symbolami grupy. Wszystkie połączenia obwodów sterowania z i do innej szafy rozdzielczej i sterowniczej oraz pulpitów sterowania powinny być wykonane za pomocą przekładników pośrednich i sygnałów 24V DC, o ile w Szczegółowych Właściwościach Funkcjonalno-Użytkowych nie podano inaczej.

Drzwiczki wszystkich szaf powinny być zamykane za pomocą odpowiednich chromowanych klamek, zapewniających równomierne obciążenie uszczelek. Wszystkie łączniki zewnętrzne, takie jak zawiasy drzwiczek i klamki oraz wkręty mocujące pokryw, powinny mieć wykończenie antykorozyjne odpowiedniego typu, zapewniające estetyczny wygląd całości. Nie wolno używać wkrętów samogwintujących i stosować sklepanych opasek kabli.

Wyłączniki prądu przemiennego (prąd zwarciovowy 10 kA i powyżej)

Wyłączniki używane w niskonapięciowych instalacjach prądu przemiennego o prądzie zwarciovym 10kA i powyżej, powinny być urządzeniami mechanicznymi, zamontowanymi w stalowej kasie wyjmowanymi w całości, wewnątrzowymi, powietrznymi, wyzwalanymi swobodnie i spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-2:2009.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Operacja zamykania podczas włączania powinna być wykonywana jedną z poniższych metod:

- niezależne ręczne zamykanie,
- zależne zamykanie mechaniczne (cewka wzbudzana przez obwód główny i wyjmowana dźwignia służąca tylko do zależnej obsługi ręcznej),
- zamykanie za pomocą nagromadzonej energii (sprężyna ściskana przez silnik elektryczny i ręczna dźwignia zwalniana elektrycznie lub ręcznie).

Wyłączniki powinny posiadać napęd ręczny z wyzwalaczem nadmiarowym o zwłoce zależnej i bezzwłoczny wyzwalacz zwarciovowy (bezpośredni lub pośredni) lub wyzwalacz napięciowy, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego. Wyłączniki powinny być skonstruowane zgodnie z odpowiednią normą. Parametry działania wyłączników powinny być zgodne z normą PN-EN 60947-2:2006. Próby fabryczne wyłączników montowanych w szafach rozdzielczych i sterowniczych powinny obejmować badania wyłącznika z przekładnikiem zabezpieczającym.

Rozłączniki izolacyjne

Rozłączniki izolacyjne powinny być mechanicznymi urządzeniami wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2009. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie. Wszystkie stałe styki powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby dokonujące konserwacji.

Styczniki prądu przemiennego

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.

PN-EN 61095:2009 Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań.

PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3. Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V~. Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.

Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001. Próby zwarciovowe powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 Wykonawca winien przeprowadzić następujące próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

- próba działania,
- próby dielektryczne.

Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami mechanicznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~. Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych. Znamionowy prąd zwarciovowy powinien odpowiadać warunkom zwarciovym.

Operacje otwierania i zamykania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację. Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty.

Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników

Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach silników prądu przemiennego powinny być urządzeniami mechanicznymi wewnętrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~. Znamionowa moc robocza przy 400 V dla ciągłej pracy i kategorii użytkowania AC-23B nie może być niższa od mocy znamionowej silnika. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie sterowniczej powinien być podany w danych

technicznych. Znamionowy prąd zwarciový dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać podanym warunkom zwarciovým.

Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację. Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty.

Rozruszniki silników (bezpośrednie)

Bezpośrednie rozruszniki zmiennoprądowe (przy pełnym napięciu) powinny być elektromagnetycznymi urządzeniami powietrznymi, spełniającymi zalecenia PN-EN 60947-4-1:2010. Rozruszniki bezpośrednie powinny być przystosowane do pracy ciągłej i przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3. Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 660V~. Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od prądu silnika przy pełnym obciążeniu.

Koordinacja z zabezpieczeniem przeciwzwarciowym powinna być typu 2, zgodnie z klauzulą 7.2.5 normy PN-EN 60947-4-1:2010 dla spodziewanego prądu zwarciovego. Z tego względu zabezpieczenie przeciwzwarciowe powinno mieć maksymalne parametry bezpiecznika obwodu silnika. Przekładniki zabezpieczenia termicznego powinny być typu 3c, zgodnie z klauzulą 4.7.2 normy PN-EN 60947-4-1:2010.

Rozruszniki powinny być przystosowane do sterowania automatycznego i ręcznego. Podczas otwierania przez przekładnik przeciążeniowy wzbudzany jest pomocniczy przekładnik z układu zasilania sterowania. Napięcie zadziałania tego pomocniczego przekładnika powinno być niższe od napięcia wyłączenia stycznika. Znamionowe napięcie sterowania powinno być takie jak napięcie znamionowe instalacji zasilającej. Znamionowe napięcie obwodu sterowania i częstotliwość prądu przemiennego zostaną podane w danych technicznych.

Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 Wykonawca winien dostarczyć odpowiednie certyfikaty. Próby zwarciové powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2010 dla wszystkich rozruszników Wykonawca winien wykonać próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

Bezpieczniki obwodów zasilania i sterowania

Wszystkie bezpieczniki niskonapięciowe prądu przemiennego, połączone bezpośrednio z obwodami sterowania, powinny być urządzeniami ogólnego przeznaczenia o napięciu znamionowym nie niższym niż 400V, spełniającymi normy PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Wymagania ogólne.

Wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką czasowo-prądową typu 'gG' powinny wypadać w odpowiedniej strefie czasowo - prądowej, według obowiązującej Polskiej Normy. Oprawki i podstawy bezpieczników, używane w obwodach silników, powinny mieć zdolność wyłączenia równą najwyższej wartości znamionowej prądu bezpiecznika silnika, jaki można zastosować.

Zgodnie z normą PN-EN 60269-1:2010 Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych. Próby zwarciové powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Wkładki bezpiecznikowe o różnych parametrach znamionowych w tej samej kolumnie powinny zapewniać selektywność.

Falowniki i urządzenia łagodnego startu

Do napędów wymagających regulacji obrotów (regulacji wydajności) powinny być zastosowane falowniki (przetwornice częstotliwości). Silniki o mocy powyżej 5kW powinny być wyposażone w urządzenia łagodnego startu, o ile nie są wyposażone w falowniki. Falowniki powinny spełniać następujące warunki:

- Napięcie zasilania 3 x 400V,

- Napięcie wyjściowe 3 x 0 do 400V,
- Sterowanie wbudowanym mikroprocesorem,
- Panel sterowania do komunikacji z użytkownikiem,
- Regulacja czasu przyspieszania i czasu hamowania.

Wbudowane zabezpieczenia: nadnapięciowe, podnapięciowe, przeciwzwarceniowe, przed przegrzaniem falownika, silnika przed przeciążeniem, silnika przed utykami, silnika przed niedociążeniem, nadprądowe.

Konieczne jest spełnienie wymagań norm EN w zakresie norm bezpieczeństwa, odporności na zakłócenia i generacji zakłóceń elektromagnetycznych (kompatybilności elektromagnetycznej). Budowa do wbudowania do rozdzielni / szaf sterowniczych – stopień ochrony co najmniej IP 20.

Falowniki należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny MODBUS lub PROFIBUS

Próby szaf rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać wymienione certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletnie zespoły powinny posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje powinny być w razie potrzeby fabrycznie sprawdzone przez symulację.

Po zakończeniu montażu Wykonawca winien sprawdzić, czy obwody zasilania nie zostały uszkodzone podczas transportu. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie. Symulacje mogą być stosowane w celu sprawdzenia działania urządzeń kontrolnych (np. wyłącznik pływakowy może być sprawdzony na „sucho”, przez działanie ręczne). Można pominąć powtórne sprawdzanie funkcji sterowania w jednostce transportowej.

Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

Instrumenty wskaźnikowe

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe. Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwdoblaskową szybą tarczy oraz spełniać wymagania normy PN-EN 60051-1:2000.

Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali. Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150mm dla linii zasilających i co najmniej 100mm w przypadku innych instrumentów.

Okablowanie

Należy używać następujące rodzaje kabli i przewodów:

- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia. Przekrój minimalny 2,5mm².
- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi ekranowane na napięcie 1kV pomiędzy falownikami i urządzeniami łagodnego startu a silnikami. Przekrój minimalny 2,5mm².
- Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.
- Kable sterownicze z żyłami miedzianymi na napięcie 750V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm². Kable sterownicze powinny mieć 20% żył rezerwowych.
- Przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi, w izolacji polinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój żyły 2,5mm² do zasilania odbiorów i gniazd remontowych, a 1,5mm² dla instalacji oświetleniowej.

Aparatura elektryczna dla stref zagrożenia

Aparatura i instalacje elektryczne powinny być wyprodukowane i zbadane zgodnie z następującymi normami:

PN-EN 60079-0:2006 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów. Część: 0 Wymagania ogólne.

PN-EN 60079-6:2007 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona olejowa "o".

PN-EN 60079-2:2008 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona gazowa z nadciśnieniem "p".

PN-EN 60079-5:2015-08 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Osłona piaskowa "q".

PN-EN 60079-11:2007 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wykonanie iskrobezpieczne "i".

Aparatura i instalacje elektryczne powinny być dobrane, zamontowane i konserwowane zgodnie z następującymi normami: dobór, montaż i konserwacja aparatury elektrycznej do użytku w strefach zagrożenia wybuchem (oprócz zastosowań w kopalniach i zakładach zbrojeniowych):

PN-EN 60079-10:2003 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 10: Klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem

PN-EN 60079-14:2014-06 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 14: Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (innych niż w kopalniach)

PN-EN 60079-11:2010 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej z zabezpieczeniem typu 'i' Aparatura i instalacje bezpieczne wewnętrznie

PN-EN 60079-2:2008 Wymagania dotyczące montażu i konserwacji aparatury elektrycznej zabezpieczonej ciśnieniowo 'p' oraz dla pomieszczeń ciśnieniowych

Grupy aparatury i klasy temperatury

Strefa 1 i Strefa 2

(a) W strefach zagrożenia wybuchowego zgodnie z normą PN-EN 60079-10:2002 w których występuje siarkowodór, metan i powietrze, typ zabezpieczenia nie może być niższy niż podany poniżej:

- | | |
|--|------------|
| – Dla aparatury ognioszczelnej | EExdIIBT3 |
| – Dla aparatury i instalacji bezpiecznej wewnętrznie | EExiaIIBT |
| – Dla aparatury ze specjalnym zabezpieczeniem | ExsIIBT |
| – Dla aparatury o podwyższonym bezpieczeństwie | EExelIIBT3 |

(b) Grupa aparatury i klasa temperatury powinny być odpowiednie w strefach zagrożenia wybuchem, gdzie atmosfera różni się od podanej w punkcie (a) powyżej.

(c) Jeśli używane są inne zabezpieczenia niż podano w punkcie (a) powyżej, muszą one spełniać wymagania 1.1 i 1.2 podane powyżej.

Strefa 0

(a) Obszary zagrożenia sklasyfikowane jako Strefa 0 są zdefiniowane w normie PN-EN 60079-10:2002. Jeśli występuje w nich siarkowodór, metan i powietrze, typ zabezpieczenia nie może być niższy od podanego poniżej:

- Dla aparatury i instalacji bezpiecznej wewnętrznie, EExiaIIBT4
- Dla aparatury ze specjalnym zabezpieczeniem (przeznaczonych specjalnie dla Strefy 0), ExsIIBT4

(b) Grupa aparatury i klasa temperatury powinny być odpowiednie w strefach zagrożenia wybuchem, gdzie atmosfera różni się od podanej w punkcie (a) powyżej.

Certyfikacja

Aparatura i instalacje elektryczne muszą posiadać certyfikaty użytkowania w strefach zagrożenia. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty zgodności i atesty części. Certyfikaty powinny być wydane przez BASEEFA lub inną uznaną instytucję. Jeśli certyfikaty zostały wystawione w obcym języku, np. niemieckim dla Certyfikatów PTB, do kopii wersji oryginalnych Wykonawca winien dołączyć tłumaczenie uwierzytelnione na język angielski i polski. Nie wolno dostarczać aparatury na teren budowy zanim certyfikaty te nie zostaną dostarczone i zaakceptowane.

Stopień ochrony

Aparatura powinna mieć stopień ochrony obudowy nie niższy niż IP66. Jeśli aparatura może być zanurzona, na przykład pompy zatapialne, wówczas stopień zabezpieczenia nie może być niższy niż IP68.

1.2. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych należy wykonywać ręcznie oraz przy pomocy następujących urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych:

- żuraw samochodowy;
- wózki widłowe;
- elektronarzędzia ręczne;
- aparatura do testów i prób.

Stosowany sprzęt będzie zgodny ze specyfikacją oraz będzie posiadał wszelkie wymagane atesty, certyfikaty i dopuszczenia oraz potwierdzenia kalibracji w przypadku aparatury pomiarowej.

1.3. Transport

Do przewożenia materiałów należy stosować następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody dostawcze.

Rozładowanie materiałów należy dokonywać z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów. Transport będzie zgodny z określonym w specyfikacji.

1.4. Wykonanie robót

Układanie sieci kabli siłowych i sterowniczych

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable typów określonych niniejszej specyfikacji. Kable należy układać w ziemi na głębokości:

- 0,8m (dla kabli SN);
- 0,7m (dla kabli nn. i sterowniczych),
- 0,6 (dla kabli oświetlenia terenu),

- 1,0m dla kabli układanych pod terenem utwardzonym (kostka brukowa) na warstwie 0,1m piasku, przykryte następną 0,1m warstwą piasku, 0,15m gruntu rodzimego oraz folią ochronną koloru niebieskiego (dla kabli nn. i sterowniczych). Kable, które stanowią zasilanie dwustronne, należy układać w odległości min. 0,5m, lub z użyciem przegrody z cegieł lub krawężników betonowych. Przy wprowadzaniu kabli na słupy i do budynków, oraz przy mufach kablowych pozostawić zapas kabli w formie pętli o promieniu równym 20- krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Załamania trasy kabla należy wykonać możliwie łagodnie, zachowując minimalny promień gięcia zalecany przez normy i producenta. Przejścia kabli pod drogami oraz na skrzyżowaniach z innymi, istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy chronić przez umieszczenie w rurach ochronnych z PEHD. Zabezpieczenia istniejących kabli na skrzyżowaniach należy dokonać z zastosowaniem przepustów dwudzielnych z tworzyw sztucznych. Należy zastosować przepusty typów określonych w Dokumentacji Projektowej, lub ich odpowiedniki zapewniające nie mniejsze parametry techniczne, Rury ochronne powinny być koloru czerwonego (dla kabli SN) oraz koloru niebieskiego (dla kabli nn. i sterowniczych).

Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych zgodnie z obowiązującymi Normami.

Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych. Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nieprzekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej. Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powiny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowić będzie izolacja główna części wiodących prąd. Jako ochronę przy uszkodzeniu przyjąć odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30mA. Rozdzielona będzie także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółtego i zielonego.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z obowiązującymi przepisami należy zapewnić ochronę urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi. Ochronę należy wykonać jako dwustopniową, stosując odgromniki i ochronniki przeciwprzepięciowe i poprawne wykonanie ekwipotencjalizacji. Odgromniki powinny zapewniać podstawową ochronę przed wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi. Ochronniki przeciw przepięciowe należy umiejscowić w rozdzielnicach głównej i podrozdzielnicach.

Przewody kablowe powinny być odpowiednio zamocowane w bruzdach. Przewody kablowe montowane na ścianach powinny być przymocowane za pomocą nylonowych lub ocynkowanych wsporników zapewniając odstęp co najmniej 6mm. Wsporniki te Wykonawca winien przymocować wkrętami nieżelaznymi lub ze stali nierdzewnej w plastikowych lub metalowych kołkach. Wsporniki Wykonawca winien rozmieścić w odstępach nie przekraczających 2 metrów, aby zapewnić odpowiednie zamocowanie.

Elastyczne rurki zbrojone, osłonięte PCV, powinny być poprowadzone do silników lub innych zespołów narażonych na drgania i wszędzie tam, gdzie wymagają tego Szczegółowe Wymagania Zamawiającego. Na połączeniach między rurką sztywną i elastyczną Wykonawca winien zamontować

puszki przelotowe z odpowiednimi dławicami po obu stronach. W rurce elastycznej Wykonawca winien umieścić oddzielny przewód uziemiający.

Montaż słupów oświetleniowych / opraw na słupach

Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących

słup powinny być dokręcane trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją. Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

Instalacja odgromowa i uziemienia

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305. Należy wykonać instalację wyrównawczą na obiekcie układając bednarkę z płaskownika i przyłączyć ją do uziomu obiektu. 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. Obwód uziomowy należy podłączyć do szyny wyrównania potencjałów, wyposażonej w zacisk probierczy; rezystancja uziemienia mierzona w tym punkcie nie powinna przekraczać wartości 10Ω. Wykonanie uziomu instalacji obejmuje też poprowadzenie przewodów łączących instalację odgromową na dachu z instalacją ułożoną w wykopie.

Do zakresu robót należy wykonanie instalacji odrębnego uziomu zwanego "informatycznym" oraz zainstalowanie głównego zacisku tego uziomu. Uziom informatyczny należy podłączyć bezpośrednio do instalacji uziomowej, ułożonej na dnie wykopu. Połączenie to wykonać przy użyciu izolowanych przewodów, bez żadnych połączeń z uziomem instalacji elektrycznej ani z żadną inną masą przewodzącą prąd. Instalację uziomu informatycznego należy doprowadzić do listwy uziemienia zwanej głównym zaciskiem uziomu informatycznego. Końcówka ta zainstalowana będzie w każdym pomieszczeniu instalacji sterownika PLC.

Układanie przewodów

Układanie przewodów na tynku:

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od: 0,5 m dla przewodów kabelkowych,

1 m dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest

wprowadzany. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w urządzeniach, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Układanie przewodów w rurach Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne, należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, oraz jego przelotowość. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nią przewodami.

Instalacja gniazd roboczych

Należy przewidzieć instalację gniazd roboczych trójfazowych i jednofazowych do zasilania przenośnych urządzeń remontowych. Gniazda powinny mieć stopień ochrony IP66. Gniazda należy zasilić z rozdzielni oświetlenia. Rozmieszczenie gniazd należy uzgodnić z Zamawiającym i Użytkownikiem. Gniazda jednofazowe powinny mieć obciążalność 16A, a gniazda trójfazowe obciążalność 16A i 32A.

1.5. Kontrola Jakości

Podstawowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Wymaganiach Ogólnych. Szczegółowe wymagania dotyczące kontroli jakości robót elektrycznych stanowią jak opisano poniżej.

Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót

Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta. Świadectwa/certyfikaty testów fabrycznych należy dostarczyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu. Do przetworników prądu i mocy należy dostarczyć świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli pod kątem rezystancji izolacji oraz napięcia próby.

Badania i Pomiary w trakcie robót

1. Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego do prefabrykatów należy wykonać testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
2. Dla instalacji uziemieniowej i odgromowej należy wykonać testy rezystancji.
3. Dla kabli należy wykonać sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu.
4. Przy współpracy z branżą AKPiA należy wykonać sprawdzenie wejść / wyjść sterownika PLC dla powiązań z rozdzielni.
5. Należy wykonać pomiary rezystancji izolacji silników.

Próby funkcjonalne sterowań

1. Należy sprawdzić sterowania lokalne silników ze skrzynek sterowania lokalnego.
2. Należy dokonać nastaw zabezpieczeń termicznych silników, zabezpieczeń nadprądowych wyłączników samoczynnych, wyłączników różnicowoprądowych i innych przekaźników zabezpieczających.
3. Należy wykonać próby funkcjonalne układu SZR rozdzielni głównej.
4. Należy wykonać uruchomienie układu UPS i sprawdzenie jego pracy.
5. Wspólnie z branżą AKPiA należy wykonać próby funkcjonalne sterowań ze sterownika PLC.
6. Należy wykonać próby funkcjonalne instalacji oświetleniowej.

1.6. Odbiór Robót

Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności Umową. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

1.7. Przepisy związane

Normy

	PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
2011	PN-IEC 60364-4-42 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
	PN-IEC 60364-4-43 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

2012		bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
	PN-IEC 60364-4-46 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia
2009		bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
	PN-IEC 60364-4-47 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia
2009		bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo.
		Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
	PN-HD 60364-4-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia
442:2012		bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia
		prze przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieci
		wysokiego napięcia.
	PN-IEC 60364-4-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed
443:2006		przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
	PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż
		wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
	PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż
		wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
	PN-HD 60364-7-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące
704:2010		specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
	PN-HD 60364-1:2010	<i>Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental</i>
		<i>principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)</i>
	PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych
		charakterystyk).
	PN-IEC 60364-4-4 :2000	<i>Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – shock.</i>
		<i>(CENELEC : HD 384.4.41 S1 Mod.)</i>
		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca
		bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).
	PN-IEC 60364-5-51:2006	<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of</i>
		<i>electrical equipment. Chapter 51 : Common rules. (CENELEC : HD 384.5.51 S1 Mod.)</i>
		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż
		wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).
	PN-IEC 60364-5-	<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of</i>
523:2001		<i>electrical equipment. Chapter 52 : Wiring systems. Section 523 : Current-carrying.</i>
		<i>(CENELEC : HD 384.5.5231 S1 Mod.)</i>
	PN-HD 60364-7-	<i>Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special</i>
706:2007		<i>installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC :</i>
		<i>HD 384.7.706 S1 Mod.)</i>
		Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż
		wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
	PN-EN 61000-6-	Kompatybilność elektromagnetyczna. wymagania ogólne dotyczące
4:2008/A1:2012		emisyjności.
	PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
	PN-EN 60034-1:2011	Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry
	PN-EN 61800-2:2016-01	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Wymagania ogólne.
-		Dane znamionowe niskonapięciowych układów napędowych mocy prądu
		przemiennego o regulowanej częstotliwości
	PN-EN 61800-5-1:2007	Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości. Część 5-1: Wymagania
		bezpieczeństwa - elektryczne, cieplne i energetyczne
	PN-EN 62305 - 2011	Ochrona odgromowa

Inne aktualne normy krajowe i międzynarodowe.

Pozostałe aktualne przepisy i wytyczne

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CZĘŚĆ 05 – AKPiA

1.8. Część ogólna

Przedmiotem STWiOR– AKPiA są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z dostawą i instalacją urządzeń aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki dla nowych i przebudowywanych obiektów w ramach Umowy oraz ich połączenie w jeden spójny system sterowania pracą przepompowni dla obiektów istniejących i projektowanych. Zakres ten obejmuje w szczególności:

- Dostawa i montaż kompletnych szaf ze sterownikami PLC,
- Dostawa i montaż szafek i skrzynek AKPiA,
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego sterowników PLC,
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego dla stanowiska dyspozytorskiego,
- Wykonanie instalacji kablowej z podłączeniami,
- Próby pomontażowe wykonanych instalacji,
- Dokumentacja powykonawcza w zakresie projektu i oprogramowania,
- Części zamienne i materiały szybkozużywające na okres rozruchu i gwarancji,

1.9. Materiały

Ogólna struktura systemu automatyki

Rozdzielnica zasilająca sterująca zbudowana zostanie z następujących elementów:

- główna rozdzielnica sterująca RS (jednopolowa);
- rozdzielnice zasilające RZ-S–zasilających poszczególne pompy,

Gromadzi ona zabezpieczenia silników pomp, przetwornice częstotliwości (indywidualne dla każdej pompy), ochronniki przepięciowe, zabezpieczenia nadmiaru - prądowe i przeciwporażeniowe.

Do sterowania technologią tłoczni, zamontowana zostanie rozdzielnica RS w trwałej obudowie stalowej malowanej proszkowo. Jako element sterujący wykorzystany zostanie kompaktowy sterownik PLC, swobodnie programowalny, który służy do sterowania pracą technologii w zależności od parametrów układu. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak analizatory i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (przepływów, sygnalizacji przekroczeń i stanów awaryjnych, sterowanie przelewem – napędy elektryczne itp.). Rozdzielnica wyposażona zostanie w moduł do transmisji danych w technologii GPRS (komunikacja ETHERNET) oraz moduł komunikacyjny MODBUS RTU, do komunikacji z urządzeniami pomiarowymi. Sterownik wyposażony zostanie w dotykowy panel operatorski min 10", wyposażony w interfejs ETHERNET.

Elementy sterownicze oraz rozruchowe urządzeń w rozdzielnicach RS oraz RZH połączona są bezpośrednio poprzez ekonomiczny system komunikacji oraz sprzęgnięte poprzez moduł gateway ze sterownikiem. Oprzewodowanie tych elementów zredukowane jest do minimum. Jeden system, niezależnie od wybranego protokołu komunikacji jednostki sterującej, umożliwia podłączenie do 99 urządzeń w jednej linii o długości do 100 m. Każda linia jest podłączona do gateway'a. Od tego miejsca 'zielona' taśma łączy różne elementy znajdujące się zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz szafy sterowniczej, a na jej końcu znajduje się rezystor terminujący. Dzięki temu z jednej strony gateway zarządza urządzeniami w linii, z drugiej zaś zbiera informacje i przekazuje je do jednostki sterującej. Zielone, 8-żyłowe, płaskie lub okrągłe przewody łączeniowe stanowią linie sygnałową począwszy od gateway'a, aż do rezystora terminującego na jej końcu. Te same przewody oprócz przesyłu

danych, zasilają również elementy sygnalizacyjne, czyli lampki sygnalizacyjne (15 V DC) oraz cewki styczników (24 V DC).

System komunikacyjny powinien integrować wszystkie wskazane elementy zabezpieczeniowe sterownicze, wykonawcze oraz aparaturę kontrolno-sterującą. Moduły komunikacyjne do aparatury modułowej muszą posiadać możliwość odczytu pozycji aparatu (ON, OFF, TRIP), moduły komunikacyjne do sterowania rozrusznikami bezpośrednimi muszą posiadać możliwość załączenia napędu, odczytu pozycji stycznika, wyłącznika oraz możliwość sterowania lokalnego dla celów serwisowych. Moduły komunikacyjne do przemienników częstotliwości muszą umożliwiać płynną regulację prędkości obrotowej silników oraz diagnozę błędów przemiennika. Wszystkie urządzenia w systemie muszą posiadać funkcje samo diagnostyczne, które powinny wskazywać brak modułu komunikacyjnego, uszkodzenie modułu komunikacyjnego, błąd w pracy lub komunikacji modułu oraz opis wszystkich błędów wynikających z nieprawidłowej pracy modułu komunikacyjnego dostępny w trybie serwisowym. Sygnały z czujników i aparatury kontrolno - pomiarowej powinny być odbierane przez moduły wejść cyfrowych i analogowych należących do tego samego systemu komunikacyjnego rozdzielnic. Wszystkie informacje z aparatury w rozdzielnicach powinny być przesyłane do sterownika PLC za pomocą systemu komunikacyjnego dedykowanego do rozdzielnic zasilających i napędowych.

Sterowanie obiektem

Przewidziano następujące rodzaje sterowania pracą pomp:

- Automatyczne – realizowane przez sterownik lub w przypadku jego awarii wyłącznikiem ciśnieniowym
- Ręczne – załączenie pomp za pomocą panelu operatorskiego sterownika;
 - a) Sterowanie automatyczne
- Stan pracy normalnej – pompy sterowane będą sterownikiem w funkcji wielkości ciśnienia wyjściowego. Regulacja ciśnienia odbywa się za pomocą pięciu pomp (3 + 2 rezerwowe). Rozruch pomp za pomocą falownika – każda pompa wyposażona w indywidualny falownik.
- Stan pracy awaryjnej:
 - w przypadku awarii pracującej pompy i sprawnym sterowniku nastąpi załączenie sprawnej pompy do pracy
 - w przypadku awarii sterownika przy sprawnych układach napędowych funkcję sterowania przejmie wyłącznik ciśnieniowy
 - samoczynne uruchomienie pompy w przypadku zaniku i powrotu napięcia w sieci

Wymagania techniczne dla układu sterującego (dostawa fabryczna wr:

1) Szafa sterownicza – zasilająca (dostawa wraz z zestawem pompowym):

- a) wykonanie materiałowe – metalowa, malowana proszkowo,
- b) system zawarty w szafie sterującej powinien być wykonany w stopniu ochrony IP 54 wg PN-92/E-08106; w wersji standardowej wyposażony w sterownik programowalny, przeznaczony do obsługi min. języka polskiego, wyłącznik główny,
- c) na drzwiach obudowy powinny być zamontowane następujące elementy:

- sterownik mikroprocesorowy,
- kontrolki sygnalizacyjne,
- przełączniki trybu pracy,
- wyłącznik główny,
- wyłącznik zasilania;

d) wymagana wizualizacja stanów pracy na drzwiach szafy sterowniczej.

e) informacje o stanach pracy pomp:

- pompa zasilana poprzez przetwornice częstotliwości,
- pompa odstawiona,
- awaria pompy.

f) pod kontrolkami, należy umieścić przełączniki trybu pracy pomp;

g) w przypadku pracy automatycznej przełącznik powinien być ustawiony w pozycji Ion.

Przełącznik ustawiony w pozycji Ooff powinien spowodować wyłączenie pomp; w tej pozycji pompy nie mogą być załączone poprzez sterownik mikroprocesorowy. Każda z pozycji przełącznika trybu pracy ma być sygnalizowana na wyświetlaczu LCD sterownika na jego ekranie podstawowym. Każda z pomp ma posiadać zabezpieczenie termiczne oraz zwarciove.

Sterownik ma posiadać:

a) 3 wejścia analogowe (0/4 - 20 mA, 0-10V) z możliwością rozszerzenia do 5 wejść.

(pomiar ciśnienia, poziomu, przepływu oraz możliwość rozbudowy systemu o dodatkowe pomiary)

b) 1 interfejs szeregowy RS 485,

c) wyposażony jest w moduł komunikacyjny Modbus RTU,

d) możliwość rozszerzenia o dodatkowe moduły komunikacyjne,

e) wyświetlacz kolorowy,

f) wyświetlacz LCD 320 x 240 punktów 5,7",

g) możliwość zapisu zadanych parametrów zestawu na zewnętrznym nośniku danych,

h) szereg algorytmów pracy:

- Sterownik powinien sterować pompownią według wpisanej charakterystyki sieci, czyli w funkcji $Q=f(H)$. Ma mieć możliwość opisanie charakterystyki sieci punktami pracy od Q1-H1 do Q8-H8, dzięki czemu współpracując przepływomierzem/wodomierzem (impulsowym lub analogowym) będzie mógł realizować zadane zmienne ciśnienie zależne od chwilowych przepływów. Pozwoli to na pracę najmniej energochłonną;
- Dodatkowy algorytm pracy to sterowanie:
 - Ze stałym ciśnieniem $H=const.$,
 - Ciśnieniem proporcjonalnym.

i) algorytm uwzględniający współpracę z systemem realizującym funkcję optymalizacji ciśnienia w sieci wodociągowej w oparciu o jego rzeczywiste zapotrzebowanie z zachowaniem możliwie najwyższej sprawności energetycznej pomp

4. Sterowanie zdalne

Pompownię wody należy wpiąć do istniejącego systemu wizualizacji. Na stacji dyspozytorskiej należy rozbudować oprogramowanie wizualizacyjne typu SCADA o nowe okna synoptyczne.

System wizualizacji wykonać należy w postaci okien synoptycznym, umożliwiającym użytkownikowi śledzenie procesu technologicznego jak również zmianę parametrów wybranych elementów wykonawczych.

Uwaga. W celu wpięcia przepompowni do systemu monitoringu na obiekcie należy zamontować rozdzielnicę RZ-TEL wyposażoną w sterownik oraz modem GSM/GPRS, który zostanie połączony ze sterownikiem sterującym zestawem hydroforowym RZH za pomocą interfejsu MODBUS RTU. Układ monitoringu będzie przysyłał niezbędne dane procesowe do Centralnej Dyspozytorni. Ponadto w rozdzielnicy zlokalizowany zostanie układ zasilania i sterowania przepustnicy z napędem elektrycznym oraz wyprowadzone zostaną sygnały włamania do zbiornika oraz budynku kontenera oraz poziom wody w zbiorniku retencyjnym. Schemat rozdzielnicy RZ-TEL przedstawiono w części rysunkowej dokumentacji.

Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej zorientowane obiektowo, umożliwiające identyfikację poszczególnych urządzeń w procesie technologicznym.

Podstawowe cechy oprogramowania:

1. Graficzne przedstawienie przebiegu sterowanego procesu technologicznego w postaci okien synoptycznych;
2. Programowany poziom dostępu zabezpieczony hasłem;
3. Sygnalizacja sygnałów alarmowych (wizualna i dźwiękowa); sytuacja alarmowa oznaczona stemplem czasowym. Alarmy podzielone na informacyjne (ostrzegawcze) i wymagające potwierdzenia;
4. Analiza wybranych parametrów procesu (poziom, ciśnienie itp.) w postaci zestawień tabelarycznych i wykresów;
5. Możliwość tworzenia raportów dla dowolnego okresu czasu;
6. Możliwość eksportu i wymiany danych z różnymi aplikacjami (np. Microsoft EXCEL);
7. Hierarchia sygnałów alarmowych:
 - alarmy związane z pomiarami analogowymi (diagnostyka błędów pomiarów analogowych, ostrzeżenia o przekroczeniu progów alarmowych);
 - alarmy związane z awariami napędów, wymagające potwierdzenia oraz usunięcia przyczyny generowania alarmu;
 - alarmy i ostrzeżenia związane z zakłóceniami pracy automatycznych algorytmów regulacji.
8. Oprogramowania umożliwia określenie statusu i diagnostykę układu komunikacji w każdym punkcie sieci;
9. Możliwość wysyłania wiadomości SMS na wybrane telefony komórkowe obsługi.

UWAGA. Projekt oraz szczegółową funkcjonalność oprogramowania dyspozytorskiego należy konsultować z Zamawiającym na etapie jego tworzenia.

W skład systemu monitoringu wchodzi następujące elementy:

- dedykowany sterownik zestawu hydroforowego z podłączonym specjalizowanym układem telemetrycznym GSM/GPRS;
- stacja operatorska wyposażona:
 - w bramkę komunikacyjną GPRS umożliwiającą wymianę danych w trybie *on-line* pomiędzy oprogramowaniem do monitorowania i sterowania zainstalowanym na komputerze, na Dyspozytorni, a układami telemetrycznymi zainstalowanymi w szafkach sterowniczych na obiekcie;
 - komputer stacjonarny (serwer) z systemem operacyjnym WINDOWS i zainstalowanym oprogramowaniem do wymiany danych w trybie *on-line* pomiędzy sterownikiem zainstalowanym w szafce sterowniczej, a oprogramowaniem monitorowania pracy obiektu.

Wystąpienia dowolnego zdarzenia na obiekcie - pod pojęciem zdarzenia będziemy rozumieć wszelką zmianę stanu logicznego na dowolnym wejściu sterownika, zmianę wielkości analogowej w rozpatrywanym zakresie tolerancji a także analiza logiczna określonej zaistniałej sytuacji. Dzięki temu uzyskano

pełnowartościową transmisję pakietową - inaczej zdarzeniową, co w znacznym stopniu pozwoliło na obniżenie kosztów transmisji danych.

Należy również wspomnieć, że każdy z zaprogramowanych modułów wchodzących w skład sieci monitorowanej przesyła swój status każdorazowo po określonym czasie, nawet w przypadku braku zaistnienia zdarzenia. Dodatkowo użytkownik ma możliwość samodzielnego „pobudzenia” sterownika do wysłania aktualnego statusu.

Praca pompowni jest całkowicie zautomatyzowana. Dodatkowo ciąg technologiczny napełniania zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej wyposażony został w przepustnicę z napędem elektrycznym, dzięki czemu uzyskano pełną kontrolę nad technologią pracy pompowni wody. System automatyki umożliwia stałe monitorowanie wybranych parametrów procesu i stanów urządzeń za pomocą zastosowanego osprzętu automatyki, co pozwala wykorzystać te informacje do przesłania za pomocą systemu wizualizacyjnego zainstalowanego na komputerze PC (serwerze) w centralnej dyspozytorni.

Specyfikacja urządzeń pomiarowych i wyposażenia AKPiA.

Rozdzielnice zasilające - sterujące – obudowy:

- rozdzielnice stojące wysokość 1800 mm;
- stopień ochrony IP40,IP54;
- klasa ochronności I;
- drzwi zamykane dźwignią (wkładka T9, klucz T9);
- możliwość montażu drzwi z lewej lub prawej strony;
- kieszeń na schematy;
- szyny uchwyty do kabli;
- profile pionowe i poziome;
- płyty montażowe pełne – przystosowane do mocowania szyn zbiorczych SASY;
- cokół o wysokości 100 i 175 mm;

Sterowniki PLC:

CPU:

- budowa modułowa;
- pamięć work: 150 kb na program i 1 mb dane;
- interfejs: profinet/ethernet (switch 2 x rj45; obsługa trybu irt);
- przetwarzanie operacji bitowych: 60 ns;
- wymagana karta pamięci memory card;
- zintegrowany wyświetlacz – przekątna ekranu 3,45 cm;

Moduł wejść/wyjść cyfrowych:

- 16 wejść binarnych (24V DC);
- 16 wyjść binarnych (przełącznik/2A);

Moduł wejść analogowych:

- 4 wejścia analogowe napięciowe (+/-10V, +/-5V, +/-2.5V) **LUB PRĄDOWE** (0-20 mA, 4-20mA);
- Rozdzielczość: 13 bitów.

Moduł komunikacyjny:

- Moduł komunikacyjny RS422/485;

- Złącze DB9 (żeńskie);
- Obsługa komunikacji FREEPORT.

Panele operatorskie 10,4":

Wyświetlacz	10,4 cala, TFT, 256 kolorów
Rozdzielczość:	640 x 480 pikseli
Elementy sterujące	Ekran dotykowy 8 dowolnie konfigurowalnych przycisków
Pamięć użytkownika	1 MB
Interfejsy	1 x RJ45 Ethernet dla PROFINET 1 x RS 485 / RS 422 w wariantcie PROFIBUS
Stopień ochrony	IP 65, (z przodu, jeśli zamontowany) IP 20 z tyłu
Wymiary montażowe	310 x 248 mm (szer x wys)
Panel czołowy	335 x 272 mm (szer x wys)
Głębokość	61mm
Oprogramowanie konfiguracyjne	WinCC Basic (TIA Portal)

Urządzenia pomiarowe:

1. Pomiar poziomu hydrostatyczny:

Specyfikacja techniczna

Zasada działania:

Pomiar mostek piezorezystancyjny

Zakresy pomiarowe:

Zakres Maks. ciśnienie pracy

0 .. 2 m H₂O 1,4 bar (14 m H₂O)

0 .. 4 m H₂O 1,4 bar (14 m H₂O)

0 .. 6 m H₂O 3,0 bar (14 m H₂O)

0 .. 10 m H₂O 3,0 bar (14 m H₂O)

0 .. 20 m H₂O 6,0 bar (14 m H₂O)

Sygnał wyjściowy:

Prądowy 4 .. 20 mA DC

Dokładności:

Błąd pomiarowy (przy temp. 25 °C) obejmujący nieliniowość, histerez i powtarzalność 0,3 % pełnego zakresu

Wpływ temperatury otoczenia

Zero i zakres

1 .. 6 m H₂O 0,25% / 10 K pełnego zakresu

6 m H₂O 0,25% / 10 K pełnego zakresu

Dryft długookresowy

Zero i zakres

1 .. 6 m H₂O 0,25% pełnego zakresu / rok

6 m H₂O 0,25% pełnego zakresu / rok

Warunki pracy:

Temperatura medium -10 .. +80 °C (+14 ..+176 °F)

Temperatura przechowywania -40 .. +100 °C (-40 ..+212 °F)

Stopień ochrony wg DIN EN 60529 IP68

Konstrukcja:

Waga

przetwornik 0,4 kg

przewód 0,08 kg/m

przylącze elektryczne przewód 2 żyłowy w ekranie oraz przewód powietrzny i linka nośna

Materiał:

Membrana stal nierdzewna 1.4571 / 316 Ti

Obudowa stal nierdzewna 1.4571 / 316 Ti

Uszczelka Niton

Przewód połączeniowy PE/HFFR osłona

Zasilanie

Napięcie zasilania 10 .. 36 V DC

Certyfikaty i dopuszczenia

Przetwornik nie podlega dopuszczeniu wg. Dyrektywy PED (97/23/EC), Ochrona przeciwwybuchowa wykonanie iskrobezpieczne TÜV 03 ATEX 2004X, cecha Ex II 1G EEx ia IIC T4

Puszka przyłączeniowa

Konstrukcja

Waga 0,2 kg

Przylącze elektryczne 2x3-przewody

Wejście przewodów 2x Pg 13,5

Materiał obudowy tworzywo sztuczne

Przewód powietrzny

śruba dla linki nośnej

Stopień ochrony IP 54 obudowy wg EN 60529

Uchwyt montażowy

Waga 0,16 kg

Materiał stal galwanizowana,

poliamid

2. Kontrola poziomów – sondy konduktometryczne:

Specyfikacja sondy konduktometrycznej:

- Zasilanie: 230 V; 50 Hz;
- Dopuszczalna zmiana napięcia zasilającego: 0,8 - 1,1 U_N;
- Maksymalny pobór mocy: 3 VA;
- Obciążalność styków przełącznika w kategorii AC1: 8A / 250V AC;
- Obciążalność styków przełącznika w kategorii DC1: 8A / 24V DC;
- Maksymalny prąd elektrod: 40 µA;
- Zabezpieczenie obwodów elektrod od zakłóceń: rezystory i diody TVS;
- Stopień ochrony: IP 40;
- Wymiary obudowy: 48 x 97 x 43 mm;
- Sposób montażu: na szynę 35 mm.

3. Pomiar ciśnienia:

Pomiar ciśnienia:

Inteligentny przetwornik ciśnienia z funkcjami diagnostyki i symulacji.

Komunikacja i programowanie: hart.

Wyjście prądowe: 4 ... 20 mA.

Zasilanie: 10,5...45 V dc (10,5 - 30 Vdc - atex).

Wypełnienie komory pomiarowej: olej silikonowy.

Zakres pomiarowy programowalny: 0,16...16 bar (16..1600 kPa).

Maksymalne ciśnienie: 32 bar (3,2 MPa).

Podstawowa dokładność pomiarowa: 0,075%.

Stabilność długookresowa 0,25% / 5 lat.

Membrana i cewa pomiarowa: stal AISI 316L (1.4404).

Przylącze procesowe: gwint (zewn) G 1/2" wg EN 837-1.

Obudowa: ciśnieniowy odlew aluminiowy, IP65.

Tabliczka znamionowa wg j. angielskiego.

Wersja standard - bez eex.

Przylącze elektryczne: ławik plastikowy M20x1,5.

Wyświetlacz i klawiatura obsługowa pod pokrywą.

4. Pomiar przepływu:

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
- język polski
- zasilanie 100-240VAC / 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -20°C...+50°C
- przyciski optyczne
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- wbudowany web server do konfiguracji
- komunikacja MODBUS RTU i / lub PROFIBUS DP
- stopień ochrony IP67
- przedział podłączeniowy przetwornika odseparowany galwanicznie od przedziału elektroniki

Czujnik:

- błąd pomiarowy 0,5 %
- przylącze procesowe kołnierz ze stali k.o. zgodny z PN-EN 1092-1:2018-08
- wykładzina poliuretanowa
- elektrody stożkowe 1.4435
- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym
- wersja rozdzielna, lub kompaktowa w zależności od zabudowy
- stopień ochrony IP67
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa

Materiały montażowe***Skrzynki i szafki pomiarowe***

- stopień ochrony elektrycznego osprzętu łączeniowego (szafy aparaturowe, skrzynki łączeniowe itp.) min. IP66;

- listwy zaciskowe wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu;
- listwy zaciskowe powinny zawierać co najmniej 10% rezerwowych zacisków
- należy stosować przekaźniki z diodą sygnalizacyjną;
- stosować bezpieczniki z oprawą oraz z sygnalizacją.

Kable i przewody sygnałowe

- zastosowane kable sygnałowe powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne i powinny być trudnopalne;
- kable do sygnałów analogowych powinny być wykonane w postaci par skręcanych ekranowanych i wspólnym ekranem całego kabla;
- przewody od termopar do przetworników temperatury powinny być przewodami kompensacyjnymi;
- kable wielożyłowe powinny mieć 20% żył rezerwowych;
- nie należy w jednym kablu prowadzić sygnałów o różnych poziomach napięć;
- kable systemowe powinny być skrętką UTP na odległościach do 60m, a powyżej 60m powinny być to kable światłowodowe.

Należy używać kabli wielożyłowych z żyłami numerowanymi lub oznaczanymi kolorami.

1.10. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem instalacji AKPiA należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy dostosowanych urządzeń i narzędzi do prac instalacyjnych. Stosowany sprzęt winien być zgodny ze specyfikacją lub inny, jeżeli zostanie zatwierdzony i dopuszczony do wykorzystania przez Zamawiającego/ Inżyniera Kontraktu. Sprzęt musi posiadać wszelkie konieczne dopuszczenia, certyfikaty, potwierdzenia kalibracji w przypadku urządzeń i aparatury pomiarowej.

1.11. Transport

Wymagania dotyczące Transportu podano w wymaganiach ogólnych.

1.12. Wykonanie robót

Całe oprzyrządowanie, czujniki oraz powiązane systemy sterowania i kontroli, winny spełniać minimalne wymagania podane poniżej. Oprzyrządowanie, czujniki i wyposażenie kontrolne, w stosunku do których nie określono wymagań w PFU powinno spełniać odpowiednie wymagania w odniesieniu do odpowiednich norm i dobrej praktyki, a ich szczegółowe dane Wykonawca winien przedłożyć Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia. Instalacja wszystkich elementów i instrumentów obiektowych systemu AKPiA powinna spełniać wymagania norm PN.

Wymagania środowiskowe

Temperatura otoczenia

Urządzenia powinny spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie:

- (a) -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$ wewnątrz budynków,
- (b) -25°C do $+70^{\circ}\text{C}$ w miejscach nieosłoniętych.

Ciśnienie atmosferyczne

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania, jeżeli lokalne ciśnienie barometryczne zmienia się o $\pm 5\%$ między 70kPa i 106kPa.

Konstrukcja i materiały

Wyposażenie elektroniczne powinno mieć konstrukcję modułową. Wszystkie moduły powinny być łatwo dostępne, łatwe w demontażu i zabezpieczone przed zamontowaniem w niewłaściwym miejscu.

Płyty obwodów drukowanych powinny odpowiadać wymaganiom IEC 326 i być zabezpieczone przed wilgocią, pyłem i ciepłem, na co mogą być narażone w danym zastosowaniu.

Niebezpieczne środowisko gazowe

Urządzenia przeznaczone do użytku w strefie zagrożenia wybuchem powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 60079-0:2006 i posiadać stosowny certyfikat.

Wilgotność

Wypożyczenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe

Urządzenia powinny spełniać określone wymagania pod działaniem pola magnetycznego 400 A/m przy 50Hz, działającego w trzech wzajemnie prostopadłych płaszczyznach, zgodnie z definicją podaną w normie IEC 770.

Urządzenia powinny być ekranowane w celu zredukowania lub wyeliminowania wpływu zakłóceń elektrostatycznych i częstotliwości radiowej o natężeniu:

- 10Vm-1 w zakresie częstotliwości od 20MHz do 1GHz,
- 1Vm-1 w zakresie częstotliwości od 1GHz do 2GHz (rozszerzone IEC 801).

Wykonawca powinien zainstalować okablowanie i uziemienie z właściwym rozdzieleniem kabli zasilających od innych instalacji lokalnych, które mogą powodować jakiegokolwiek zakłócenia.

Wyładowanie atmosferyczne

Wszystkie podłączenia linii telefonicznych lokalnego operatora, prywatne lub wszystkie punkty dostępu do obwodów oprzyrządowania i sterowania powinny posiadać zabezpieczenie odgromowe.

Zabezpieczenie odgromowe powinno być urządzeniem półprzewodnikowym bez bezpieczników, automatycznie ustawianym połączonym śrubami bezpośrednio z szyną uziemiającą, umieszczonym w nieprzewodzącej obudowie. Obudowa powinna być zamontowana oddzielnie od reszty wyposażenia i może mieścić tylko elementy instalacji odgromowej. Wykonawca winien ją umieścić w pobliżu punktów połączeń uziemiających, aby zapewnić krótkie, bezpośrednie połączenia końcowe.

Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego. Wszystkie zabezpieczenia i wyposażenie towarzyszące powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta.

Odchylenia zasilania

Wszystkie parametry i ustawienia wprowadzone przez użytkownika powinny być zachowane co najmniej przez siedem dni po odłączeniu lub zaniku zasilania. Zgodnie z IEC 746, wydajność Urządzeń nie może być zakłócona przy wahaniach zasilania w zakresie:

- (1) -12% do +10% w odniesieniu do napięcia zasilania Urządzenia,
- (2) 45Hz do 55Hz w odniesieniu do częstotliwości zasilania,
- (3) +1% regulowanego zasilania dla urządzeń zasilanych w pętli.

Alarmy systemu nie powinny się włączać przy spadku napięcia zasilania o 25% na czas do 5 sekund lub na skutek przerw w zasilaniu trwających do 0,5 sekundy.

Urządzenie powinno działać z zadaną wydajnością, gdy przebieg napięcia zasilającego zostanie odkształcony w zakresie do 6% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznej, jak podano szczegółowo w normie IEC 746. Chwilowe przepięcia sieciowe do 1000V o mocy 1J nie powinny powodować uszkodzenia Urządzenia ani wpływać na jego działanie.

Izolacja zasilania

Obwody wyposażenia AKPiA powinny być całkowicie izolowane od zasilania za pomocą barier izolacyjnych o oporności nie mniejszej niż 2MΩ, mierzonej przy napięciu = 500V, zgodnie z normą IEC 1010.

Wejścia i wyjścia

Wejścia analogowe

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi 4...20mA, mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia 250Ω. W celu ułatwienia usunięcia kart wejść w obwodach pętli prądowej, Wykonawca winien przyłączyć zewnętrzną diodę Zenera, aby uniknąć przerwania pętli.

Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie $\pm 1\%$ oraz dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

Wyjścia analogowe

Zalecane są wyjścia analogowe 4...20mA, mogące sterować impedancją do 1000Ω. Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 12 bitów i dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

Wyjście powinno być izolowane elektrycznie od innych wyjść i uziemienia. Rezystancja izolacji testowanej przez jedną minutę przy 500V powinna wynosić co najmniej 1MΩ. W jednostkach o wielu wyjściach funkcjonowanie systemu powinno być zachowane, gdy każde wyjście jest po kolei uziemiane.

Prąd wyjściowy nie powinien zmieniać się bardziej niż o 0,1% zakresu przy zmianie rezystancji obciążenia od 0 do 1000Ω. Amplituda całkowita wewnętrznie generowanego tętnienia, szum lub inne niepożądane elementy pojawiające się w sygnale wyjściowym nie powinny przekraczać 0,1% wybranego zakresu wyjściowego.

Wejścia cyfrowe

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów; zaleca się optoizolację. Wejścia te powinny być zdolne do współpracy ze stykami bezpotencjałowymi zasilanymi 24V przy prądzie nominalnym od 5 do 25mA. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, Wykonawca winien zamontować filtry wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

Wyjścia cyfrowe

Zalecane wyjścia cyfrowe powinny mieć postać styków beznapięciowych, mogących przełączać obciążenie indukcyjne 0,1A przy 24V i obciążeniu znamionowym 30VA. Wyjścia powinny być trwałe, stabilne, przystosowane do bezawaryjnego działania (np. styk normalnie otwarty do wyłączania lub włączania alarmu).

Dopuszcza się stosowanie tranzystorowych wyjść cyfrowych typu otwarty kolektor o obciążalności do 0,5A przy 24V. W razie potrzeby, wyjścia cyfrowe mogą posiadać obwody RC, gdy przełączane są obciążenia nierezystancyjne.

Przełączniki pośrednie

Przełączniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być wkładane, montowane na szynie DIN i posiadać pokrywę ochronną. Przełączniki powinny posiadać wyraźne wskaźniki stanu oraz jeśli to możliwe urządzenia do ręcznego testowania pracy.

Obudowy

Stopnie ochrony

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony, zgodnie z normą IEC 79-10, 12, 14:

- IP54 wewnętrzne,
- IP65 zewnętrzne,
- IP68 do głębokości 5 m, w miejscach narażonych na zalanie.

Stopień ochrony nie powinien się obniżać podczas kalibracji, konieczność otworzenia obudowy powinna pojawiać się jedynie w przypadku konserwacji, wykrycia uszkodzenia lub naprawy.

Stopień ochrony wszystkich elementów wewnętrznych nie powinien być mniejszy niż IP2X.

Materiały

Obudowy i osłony Urządzeń powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników pogodowych (zastosowanie zewnętrzne) oraz działanie czynników technologicznych i próbnych w formie stałej, ciekłej i gazowej.

Bezpieczeństwo

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny zostać umieszczone z przodu obudowy, tak by były łatwo widoczne lecz muszą być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę urządzeń lub działanie systemu AKPiA.

Zaciski elektryczne

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do ich zewnętrznej średnicy i zapewniać szczelne zaciśnięcie się na kablu oraz być rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.

Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, powinny być odpowiednio w sposób trwały oznaczone. Znaczniki przewodów (o ile stosuje się kable bez numeracji żył) powinny być typu nasadki pierścieniowej. O ile jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

Sterowniki programowane

Poniższe klauzule odnoszą się do wszystkich urządzeń programowanych, używanych do sterowania i monitorowania urządzeń, a obejmują sterowniki programowane (PLC) i stacje telemetryczne w rozłożonym systemie sterowania (DCS).

Informacje ogólne

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia/wyjścia, zasilania itp. Dodatkowe wymagania podano poniżej oraz w Szczegółowych Wymaganiach Zamawiającego.

Modułowość i redundancja

Wszystkie sterowniki programowane powinny mieć konstrukcję modułową umożliwiającą łatwy demontaż bez naruszania okablowania lub innych modułów. Stałe wejścia/wyjścia mogą być dopuszczalne dla małych urządzeń po uzyskaniu zgody Zamawiającego. Moduły powinny obejmować co najmniej, lecz nie ograniczając się do:

- jednostkę zasilającą,
- centralny procesor,
- wejścia analogowe z izolacją różnicową,
- wyjścia analogowe z izolacją różnicową,
- wejścia cyfrowe z optoizolacją,
- wyjścia cyfrowe z optoizolacją i przełącznikami buforowymi lub tranzystorowe, zgodnie z projektem,
- moduły komunikacyjne,
- system alarmowy.

Każdy moduł powinien być wyposażony w punkty probiercze, diody stanu, wliczając w to stany wejść i wyjść oraz sygnalizację błędów. Moduły powinny być dostępne, łatwo wyjmowane i wyposażone w zabezpieczenia przed umieszczeniem w niewłaściwym miejscu i odwróceniem biegunowości wejść lub zasilania.

Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Izolacja wejść od wyjść nie powinna być mniejsza niż 2000V.

Pamięć nietrwała musi być dostarczana łącznie z baterijnym podtrzymaniem umożliwiającym podtrzymanie pamięci przez sześć miesięcy.

Konfiguracja wejść i wyjść

Wejścia i wyjścia powinny być konfigurowane w taki sposób, by uszkodzenie pojedynczej karty (lub kasety w dużych urządzeniach z wieloma kasetami) nie powodowało całkowitego wyłączenia urządzenia. Jeżeli jest to możliwe, wejścia i wyjścia robocze i rezerwowe nie powinny być na tej samej karcie.

Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia powinny mieć swoje wejścia i wyjścia na sąsiednich kartach w tej samej kasecie, zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń. Jeżeli nie można wykonać izolacji wejść i wyjść na karcie, Wykonawca winien wykonać zewnętrzną izolację sygnału.

Każdy typ wejść i wyjść musi mieć zapewnione co najmniej 20% pojemności zapasowej, podłączonej do zacisków. Ta liczba zapasowych wejść i wyjść powinna być traktowana jako minimum zapewnione przez Wykonawcę do czasu ukończenia robót.

Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji kart wejścia/wyjścia. Zaleca się, aby połączenia między zaciskami sygnałów i modułami wejścia/wyjścia były wykonane za pomocą złączy i gniazdek dostępnych z przodu modułu. Jeżeli jest to niemożliwe, Wykonawca winien zastosować inne rozwiązanie zapewniające łatwe odłączenie sygnałów urządzenia, umożliwiając wyjmowanie modułów lub podłączenie w szybki, prosty sposób urządzeń testujących.

Komunikacja

Każdy sterownik programowany powinien posiadać co najmniej dwa gniazda komunikacyjne:

- złącze szeregowe RS232 dla przenośnego programatora lub innego terminala,
- złącze do podłączenia innego sterownika lub magistrali danych przez złącze RS232 (punkt do punktu), RS422, RS485 (rozgałęzione), w zależności od zastosowania.

Wykonawca powinien dostarczyć szczegóły dotyczące wszystkich zastosowanych protokołów i winien być odpowiedzialny za weryfikację wszystkich interfejsów komunikacyjnych.

Programator

Programator musi być dostarczony w komplecie z jednym z następujących urządzeń programujących:

- specjalistyczne przenośny programator,
- wbudowana klawiatura numeryczna i wyświetlacz,
- przenośny interfejs lub komputer osobisty.

Każde z wyżej wymienionych urządzeń powinno być dostarczone z systemem haseł zabezpieczającym przed dostępem niepowołanych osób do programu lub danych oraz oprogramowaniem narzędziowym w polskiej wersji językowej.

System alarmowy

Przełącznik alarmowy zapewnia bezawaryjną kontrolę sterownika programowanego. Jeżeli obwód alarmowy zostanie wzbudzony, wszystkie wyjścia sterownika powinny zostać odłączone, zostanie zasygnalizowany stan alarmu i rozpocznie się tryb zatrzymywania. Praca systemu alarmowego musi być sygnalizowana elektrycznie i wizualnie. Urządzenie powinno w sposób ciągły monitorować zasilanie i stan sterownika, reagując na awarie lub nieprawidłowe działanie.

Pojemność pamięci

Dostarczone oprogramowanie nie powinno zajmować więcej niż 60% pojemności zainstalowanej pamięci.

Oprogramowanie

Struktura

Całe oprogramowanie powinno być odpowiednio skonstruowane, opracowane ściśle według norm kontroli jakości (ISO 9000-3) i napisane w sposób pozwalający personelowi na odczytanie go, zrozumienie, obsługę i modyfikację.

Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie urządzeń. Typy modułów Wykonawca winien przystosować dla czujników, pętli, urządzeń i sekwencji automatycznych. Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny. Oprogramowanie musi być kompatybilne z istniejącą aplikacją zainstalowaną w dyspozytorskim.

Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, powinny być wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób. Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:

- kontrolę stanu urządzeń i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- gromadzenie danych analogowych,
- transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- sekwencyjne sterowanie urządzeniami,
- sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
- kontrolowane uruchamianie lub wyłączanie urządzeń w każdej sytuacji.

Wykonawca powinien zapewnić serwis standardowego oprogramowania przez okres 10 lat. Oprogramowanie powinno być oparte na powszechnie znanych i stosowanych programach. Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania

Oprzyrządowanie i inne kable sygnałowe niskiego napięcia do stosowania w systemach AKPiA powinny mieć izolację polietylenową z przewodami w postaci skręconej pary miękkich przewodów miedzianych (linki), ekranowanymi, uwarstwionymi polietylenem i osłonięte PCV. Przewody powinny odpowiadać Klasie 5 i mieć przekrój poprzeczny co najmniej 0,5cm². Jeżeli sygnały analogowe i cyfrowe mają być przesyłane we wspólnym kablu, wówczas poszczególne pary muszą być również ekranowane. Zaleca się stosowanie kabli z numeracją przewodów.

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody Wykonawca winien przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia. Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Ekran powinien być uziemiony do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekran i pancierz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w budynku.

Przyłączenie sieci kablowej i wyposażenia do uziemienia razem ze wszystkimi innymi elektrycznymi aspektami instalacji, powinno spełniać wymagania aktualnego wydania przepisów IEE dotyczących instalacji elektrycznej.

1.13. Kontrola Jakości

Badania i Pomiary przed przystąpieniem do robót

- Dostarczana aparatura, prefabrykaty i materiały powinny przejść testy fabryczne zgodnie z procedurami producenta.
- Świadectwa/certyfikaty testów fabrycznych powinny być przedstawione Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu.
- Do przetworników należy dostarczyć fabryczne świadectwa kalibracji. Należy przeprowadzić badania sprawdzające kalibrację przetworników, oraz dokonać ustawień sygnalizatorów binarnych.

Odbiór Fabryczny

Szafa główna ze sterownikiem PLC wraz z oprogramowaniem PLC będzie podlegała odbiorowi fabrycznemu z udziałem Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego. W czasie tego odbioru oprogramowanie będzie przetestowane z użyciem symulatora. Odbiór fabryczny zostanie zakończony protokołem podpisanym przez obie strony.

Próby przedmontażowe

Wykonawca będzie przekazywać Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w Umowie lub uzgodnionej z Zamawiającym. Należy przeprowadzić na obiekcie próby kabli przed układaniem pod kątem:

- rezystancji izolacji,
- napięcia próby.

Badania i Pomiar w trakcie robót - Próby pomontażowe

Przed trwałym podaniem napięcia zasilającego należy wykonać:

- testy skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- testy rezystancji uziemienia systemu,
- sprawdzenie szczelności i próby ciśnieniowe połączeń impulsowych,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów po ich ułożeniu,
- sprawdzenie komunikacji sterownik PLC - system SCADA.

Sprawdzenie wejść / wyjść systemu

Sprawdzenie należy przeprowadzić dla wejść i wyjść binarnych dla obu stanów sygnału, natomiast dla wejść analogowych przynajmniej dla 3 punktów. Sprawdzaniu podlegają całe torry sygnałowe od źródła sygnału po wejście sterownika.

Próby funkcjonalne sterowań

Próby sterowni należy wykonać wspólnie z branżą elektryczną. Próby winny obejmować sprawdzenie całego toru sterowania od sterownika PLC, poprzez rozdzielnię do silnika wraz ze sprawdzeniem kierunku wirowania silnika.

Dla siłowników powinny obejmować również sprawdzenie i wyregulowanie wyłączników krańcowych i momentowych oraz przetworników położenia.

Dla falowników należy sprawdzić również działanie regulacji prędkości.

1.14. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano Wymaganiach ogólnych. Odbiór robót jest protokolarnym dokonaniem oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich jakości, kompletności oraz zgodności z Dokumentami kontraktowymi. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy jednocześnie przedkładając Zamawiającemu/ Inżynierowi Kontraktu do oceny i zatwierdzenia Dokumentację Powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy.

1.15. Przepisy związane

Normy

1994	PN-IEC 364-4-481 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
1999	PN-IEC 60364-4-42 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
1999	PN-IEC 60364-4-46 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
2001	PN-IEC 60364-4-47 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
481:1994	PN-IEC 364-4-481:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych (w zakresie pkt. 481.3.1.1)
2000	PN-IEC 60364-5-53 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
1999	PN-IEC 60364-5-56 :	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
707:1999	PN-IEC 60364-7-707:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
	PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
	PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
41:2009	PN-HD 60364-4-41:	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
42:1999	PN-IEC 60364-4-42:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
43:1999	PN-IEC 60364-4-43:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
442:1999	PN-IEC 60364-4-442:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
443:1999	PN-IEC 60364-4-443:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
444:2001	PN-IEC 60364-4-444:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
45:1999	PN-IEC 60364-4-45:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
473:1999	PN-IEC 60364-4-473:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
482:1999	PN-IEC 60364-4-482:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
51:2000	PN-IEC 60364-5-51:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
52:2002	PN-IEC 60364-5-52:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
523:2001	PN-IEC 60364-5-523:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
53:2000	PN-IEC 60364-5-53:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
534:2003	PN-IEC 60364-5-534:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami

537:1999	PN-IEC 60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
54:2010	PN-HD 60364-5-	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
551:2003	PN-IEC 60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
559:2010	PN-HD 60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
56:1999	PN-IEC 60364-5-	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
	PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
	PN-E-05033 : 1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
	PN-IEC 60364-1 : 2000	<i>Electrical installations of buildings – Part 1 : Scope, object and fundamental principles. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe).
	PN-IEC 60364-3 : 2000	<i>Electrical installations of buildings – Part 3 : Assessment of buildings. (CENELEC : HD 384.1 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk).
2000	PN-IEC 60364-4-41 :	<i>Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – shock. (CENELEC : HD 384.4.41 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa).
2006	PN-IEC 60364-5-51 :	<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 51 : Common rules. (CENELEC : HD 384.5.51 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne).
523:2001	PN-IEC 60364-5-	<i>Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection of electrical equipment. Chapter 52 : Wiring systems. Section 523 : Current-carrying. (CENELEC : HD 384.5.5231 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze).
706:2000	PN-IEC 60364-7-	<i>Electrical installations of buildings – Part 7 : Requirements for special installations or locations. Section 706 : Restrictive conductive locations. (CENELEC : HD 384.7.706 S1 Mod.)</i> Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
	PN-85/B-01805	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony
	PN-EN 61010-1:1999	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Wymagania ogólne.
	PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące emisyjności
	PN-92/M-42011	Automatyka i pomiary przemysłowe. Siłowniki elektryczne. Ogólne wymagania i pomiary
	PN-EN 50112 : 2002	Pomiary, sterowanie, regulacja. Elektryczne czujniki temperatury. Metalowe osłony termoelementów
	PN-EN 50113 : 2002	Pomiary, sterowanie, regulacja. Elektryczne czujniki temperatury. Tuleje izolacyjne dla termoelementów
1997	PN-EN 60751+A2 :	Czujniki platynowe przemysłowych termometrów rezystancyjnych
	PN-EN 60584-1 : 1997	Termoelementy. Charakterystyki
	PN-EN 60584-2 : 1997	Termoelementy. Tolerancje
	PN-88/M-53858	Termometry elektryczne. Linie łączeniowe termometrów oporowych i termoelektrycznych. Wymagania i badania
	PN-88/M-53859	Termometry elektryczne. Przewody kompensacyjne dla termoelementów
	PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61082-1 : 2006		Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Wymagania ogólne
	PN-EN 61082-2 : 2006	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 2: Schematy dotyczące funkcji

(U)	PN-EN 61082-3 : 2002	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 3: Schematy połączeń, tabele i zestawienia
	PN-EN 61082-4 : 2002	Przygotowanie dokumentów stosowanych w elektrotechnice. Część 4: Dokumenty dotyczące lokalizacji i instalowania
(U)	PN-IEC 770-2 :1996	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Wytyczne do kontroli i badań wyrobu
(U)	PN-EN 60770-2:2004	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Część 2: Metody badań i procedury
	PN-88 /M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia
	PN-89 /M-42007.01	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Podstawowe symbole graficzne i postanowienia ogólne
	PN-89 /M-42007.02	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Oznaczenia funkcji systemów komputerowych
	PN-89 /M-42007.03	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne na schematach obwodowych
	PN-89 /M-42007.04	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne uzupełniające
	PN-81 /M-42009	Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania
	PN-91 /M-42029	Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania
	PN-88 /M-42034	Ciśnieniomierze wskazówkowe zwykłe z elementami sprężystymi
	PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne wskazówkowe zwykłe
	PN-83 /M-42356	Termometry manometryczne. Podzielnice i podziałki. Ogólne wymagania
	PN-EN 61779-1 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 1: Wymagania i badania
	PN-EN 61779-4 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 4: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent dolnej granicy wybuchowości
	PN-EN 61779-5 : 2004	Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 5: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent (V/V) gazu
	PN-EN 60423 : 2000	Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
	PN-EN 60423 : 2000	Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
/AP1:2002	PN-EN 61537 : 2007	Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
	PN-EN 61131-2 : 2005	Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
	PN-EN 61131-3 : 2004	Sterowniki programowalne. Część 3: Języki programowania
(U)	PN-EN 61131-5: 2002	Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacja

Inne aktualne normy polskie i międzynarodowe.

Pozostałe przepisy i wytyczne:

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CZĘŚĆ - 06 WYMAGANIA DODATKOWE

1. Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe itp., będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Zamawiającego. Wykonawca musi zapewnić zgodność zaprojektowanych i wykonywanych robót z wymaganiami opisanymi w STWiOR i pozostałych dokumentach Zamówienia z uwzględnieniem wszelkich uzupełnień i zmian, o ile zostaną one wprowadzone i dołączone zgodnie z Warunkami Zamówienia lub Kontraktem.

1.1 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu robót Wykonawca sporządzi Dokumentację powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami obejmującą w szczególności: dokumentację powykonawczą projektową, dokumentację techniczną oraz geodezyjną. Treść tej dokumentacji winna przedstawiać roboty, tak jak zostały zrealizowane przez Wykonawcę. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do opracowania:

- Dokumentacji geodezyjnej, sporządzanej na poszczególnych etapach budowy;
- Inwentaryzacji geodezyjnej wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu – mapa geodezyjna powykonawcza – jeżeli będzie taka wymagana.

Dokumentację Powykonawczą należy przedłożyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu do przeglądu i zatwierdzenia przed przystąpieniem do Prób odbiorowych.

Jeżeli w trakcie Prób odbiorowych lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie zostaną wprowadzone zmiany w zakresie wykonanych robót, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

1.2 Serwis

Wykonawca zapewni serwisowanie obiektów, urządzeń i instalacji w okresie gwarancji i okresie rękojmi zgodnie z zapisami Kontraktu i Karty Gwarancyjnej.

1.3 Instrukcje

W ramach Przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wszelkie instrukcje obsługi i konserwacji dostarczanych maszyn i urządzeń oraz opracować i dostarczyć instrukcje stanowiskowe. Instrukcja obsługi i konserwacji maszyn, urządzeń i instalacji dostarczanych w ramach realizacji Przedmiotu zamówienia musi być na tyle szczegółowa, aby Użytkownik mógł samodzielnie eksploatować, konserwować i regulować ich pracę. Instrukcje należy przedłożyć Zamawiającemu do zatwierdzenia nie później niż na 3 miesiące przed planowanym przejęciem robót przez Zamawiającego.

Zamawiający może zażądać wprowadzenia zmian do przedłożonych Instrukcji, wynikających z doświadczeń uzyskanych podczas trwania prób odbiorowych. Zmiany te należy wprowadzić w postaci stron uzupełniających lub zastępczych, lub w przypadku dużej ilości zmian, opracować nowe instrukcje uwzględniające doświadczenia z przeprowadzonych prób.

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do wykonania wszelkich pozostałych instrukcji i opracowań wymaganych do uzyskania pozwolenia na użytkowanie oraz do właściwej eksploatacji maszyn, urządzeń, instalacji dostarczanych w ramach Przedmiotu umowy, takich jak instrukcje bhp, p.poż, pierwszej pomocy, ewakuacji, itp.

1.4 Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) Urządzeń

Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim dla wszystkich zastosowanych urządzeń, zawierające co najmniej:

1. Część rysunkową, zawierającą:
 - Schematy procesu i instalacji;
 - Kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału;
 - Rysunki wyposażenia z wymiarami, średnicami i lokalizacją połączeń z innymi elementami oraz z ciężarem Urządzenia;
 - Opis wszystkich komponentów/jednostek urządzeń/systemów i ich części;
 - Założenia projektowe dla komponentów/jednostek urządzeń/systemów;
 - Certyfikaty, atesty, dopuszczenia, w tym certyfikaty materiałów, prób itp.;
 - Obliczenia w zakresie wytrzymałości, osiągnięć, itp.;
 - Schematy połączeń elektrycznych;
 - Specyfikację narzędzi i materiałów dostarczanych wraz z wyposażeniem.
2. Część instalacyjną, zawierającą:
 - Opis wymagań dotyczących instalacji;
 - Opis wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania instalacji i jej elementów;
 - Zalecenia dotyczące magazynowania i montażu.
3. Część obsługową obejmującą opisy:
 - Obsługi;
 - Konserwacji;
 - Naprawy.

1.5 Format Dokumentów Wykonawcy

1.5.1 Dokumentacja w formie papierowej, wydruki

Wszystkie dokumenty Wykonawcy oraz rysunki wchodzące w ich zakres należy dostarczyć w znormalizowanym formacie A4 lub jego wielokrotności. Obliczenia i opisy winny być dostarczone na papierze w formacie A4. Rysunki formatu większego niż A4 powinny być złożone i wpięte do dokumentacji w taki sposób, aby możliwe było ich rozłożenie bez wypinania. Rysunki formatu większego niż A0 mogą być przedstawione wyłącznie po uzgodnieniu z Zamawiającym.

1.5.2 Dokumentacja w formie elektronicznej

Wszystkie dokumenty Wykonawcy, które dostarczane będą w formie papierowej należy dostarczyć również w formie elektronicznej - w formie zapisu na płytach CD-R lub DVD. Wymagania odnośnie formy elektronicznej dokumentów stanowią:

- a) Format nazw plików: rrrr-mm-dd_(nr części)_tytuł pliku.xxx
- b) Pliki tekstowe z rozszerzeniem: *.doc
- c) Arkusze kalkulacyjne z rozszerzeniem: *.xls
- d) Pliki graficzne z rozszerzeniem: *.dxf, *.dwg, *.pdf
- e) Harmonogramy: w formacie obsługiwanym przez aplikacje MS Project lub Excel
- f) Rysunki, schematy, diagramy – format obsługiwany przez aplikację Auto CAD (i inne aplikacje równoważne) oraz PDF
- g) Opisy, zestawienia, specyfikacje –format aplikacji MS Word, MS Excel
- h) Dokumenty producenta maszyn, urządzeń i aparatury, certyfikaty itp. mogą być dostarczane w formie skanu do pliku *.pdf lub *.tif

Forma oraz zakres dokumentacji projektowej powinna spełniać wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012r., poz. 462). Wszystkie rozwiązania projektowe oraz forma ich przedstawienia będą spełniały obowiązujące na dzień złożenia Projektu przepisy prawne.

2 SZKOLENIA I PRÓBY ODBIOROWE

2.1 Szkolenie

Przed odbiorem końcowym Wykonawca przeprowadzi na własny koszt szkolenie pracowników wskazanych przez Zamawiającego. Szkolenie obejmować będzie wszystkie instalacje i urządzenia zamontowane na przepompowni. Celem szkolenia jest zapewnienie personelowi Zamawiającego niezbędnej wiedzy na temat zastosowanych technologii, zasad eksploatacji i obsługi urządzeń, instalacji i obiektów. Szkolenie personelu Zamawiającego/Użytkownika winno zapewnić niezbędną wiedzę na temat zastosowanych technologii, zasad eksploatacji i utrzymania urządzeń, instalacji oraz wszelkich robót objętych projektem, w celu zapewnienia prawidłowej i nieprzerwanej pracy oraz utrzymania gwarantowanych parametrów eksploatacyjnych. Szkolenie winno obejmować co najmniej następującą tematykę:

- zapoznanie z instrukcją eksploatacji oraz poszczególnymi elementami wyposażenia,
- poprawną eksploatację i zrozumienie zasady działania ogólnych systemów, systemów sterowania oraz stosowanej technologii,
- obsługę systemów, maszyn i urządzeń,
- kontrolę jakości,
- konserwację urządzeń i wyposażenia,
- zastosowane procedury bezpieczeństwa (łącznie z przepisami BHP i p. poż.).

Szkolenia oraz instruktaż winny być prowadzone w języku polskim, na terenie przepompowni, a wszystkie procedury wdrożenia do eksploatacji oraz utrzymania ruchu należy przedstawić w formie opisu w instrukcjach eksploatacji i utrzymania dostarczonych przez Wykonawcę. Szkolenie przeprowadzone będzie zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi danej grupy uczestników, ponieważ instrukcje i informacje przekazywane poszczególnym grupom personelu różnią się od siebie w zależności od zakresu ich obowiązków.

Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audiowizualne, włączając w to tablice, wykresy, filmy inne pomoce, niezbędne personelowi do późniejszego samodzielnego szkolenia w okresie eksploatacji (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz szkolenia kolejnych pracowników. Projekt programu szkoleń, ogólny opis materiałów szkoleniowych oraz próbki materiałów szkoleniowych winny być dostarczone Zamawiającemu przed rozpoczęciem szkolenia. Wszystkie materiały winny być sporządzone w języku polskim.

2.2 Próby odbiorowe, rozruch, przejęcie robót

2.2.1 Próby, badania i rozruch

W celu przejęcia robót przez Zamawiającego Wykonawca, na swój koszt, przeprowadzi Próby odbiorowe wszystkich wykonanych robót obejmujące: próby przedrozruchowe maszyn i urządzeń, próby rozruchowe oraz ruch próbny przepompowni po realizacji inwestycji. Wykonawca przedstawi listę wyposażenia obiektów w urządzenia, narzędzia eksploatacyjne oraz materiały konieczne do zapewnienia właściwej eksploatacji oraz bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych, oraz dostarczy kompletne wymienione na w/w liście wyposażenie. Wykonawca zapewni również oznakowanie obiektów, urządzeń, stref zagrożenia i innych realizowanych instalacji wymagających oznakowania.

Na czas rozruchu Wykonawca dostarczy wszystkie części zamienne oraz materiały zużywające się jak również pokryje koszty wszelkich niezbędnych prób i badań. Koszty mediów bieżących takich jak woda, energia elektryczna i inne media pozostają po stronie Zamawiającego.

Wykonawca opracuje i przedłoży do akceptacji Zamawiającemu projekt rozruchu, zawierający szczegółowy program dla Prób odbiorowych realizowanych w ramach Przedmiotu zamówienia. Wykonawca uruchomi i wykona wszystkie niezbędne próby, jak również wszelkie inne działania niezbędne do przekazania obiektów i instalacji do normalnej eksploatacji i przejęcia ich przez Zamawiającego.

2.2.2 Ogólne zasady wykonania rozruchu przepompowni.

2.2.2.1 Przed przystąpieniem do rozruchu należy:

- a) protokolarnie przekazać grupie rozruchowej przedmiotowy obiekt do wykonania rozruchu;
- b) przekazać grupie rozruchowej dokumentację:
 - techniczną, technologiczną oraz AKPiA elektryczną - powykonawczą z naniesionymi zmianami wprowadzonymi podczas budowy obiektów;
 - protokół z przeprowadzonego odbioru końcowego robót budowlano montażowych;
 - protokół usunięcia ewentualnych usterek ujawnionych w czasie odbioru końcowego;
 - protokoły z przeprowadzonych prób ciśnieniowych (rurociągu tłocznego), szczelności oraz prac montażowych wykonanych przez dostawców urządzeń;
 - szkice geodezyjne powykonawcze rurociągu tłocznego oraz kanałów sanitarnych – grawitacyjnych;
 - protokoły przeprowadzonych pomiarów elektrycznych;
 - DTR zamontowanych urządzeń.
- c) powołać Kierownika Grupy Rozruchowej, odpowiedzialnego za prawidłowy przebieg prac związanych z rozruchem.

2.2.2.2 Podstawowe warunki przystąpienia do rozruchu.

- Zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami techniczno – ruchowymi maszyn i urządzeń D.T.R. oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków technicznych pracy:
 - pomp,
 - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników i tp.,
 - oznakowania urządzeń.
- Zakończenie prac regulacyjno - pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
 - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
 - sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
 - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub sterowania,
 - w razie konieczności suszenie maszyn elektrycznych.
- Sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno - pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
 - sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki,
 - cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem.
- Zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
 - energię elektryczną,
- Sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjno - pomiarowych, atestów i świadectw technicznych itp. Dotyczy to w szczególności prób ciśnienia rurociągu tłocznego.
- Zaznajomienie się z dokumentacją w zakresie:
 - działanie urządzeń mechanicznych i ich konserwacji,
 - schematów połączeń elektrycznych, AKP i sterowania,
 - instrukcji obsługi i konserwacji ujętych w DTR urządzeń,
 - instrukcji rozruchu ujętej w DTR urządzeń,
 - sposobu sterowania,
 - ogólnych wytycznych i przepisów BHP i ppoż.
- Zabezpieczenie Wykonawców rozruchu w sprzęt bhp i ppoż. oraz ratowniczy.

- Zaznajomienie się z obowiązującymi przepisami w zakresie eksploatacji urządzeń wodociagowych i kanalizacyjnych w tym:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. (Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401)
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997r (Dz. U. Nr129, poz. 844),
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych z dnia 1 października 1993 r. (Dz. U. Nr 96, poz. 437)
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków z dnia 1 października 1993 r. (Dz. U. Nr 96, poz. 438)
 - Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 89),
 - inne aktualne akty prawne i normatywne.

2.2.2.3 Szkolenie pracowników zatrudnionych w rozruchu.

- Szkolenie bhp i ppoż. przeprowadzają specjaliści do spraw bhp i ppoż. zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu, oddzielnie dla poszczególnych grup branżowych uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę uruchamianej przepompowni i specyfikę branży. Dodatkowe przeszkolenie pracowników przewidzianych do przyszłej obsługi eksploatacyjnej przepompowni przeprowadza mistrz, zakładając książkę szkoleń, w której pracownik potwierdza odbyte przeszkolenie podpisem. W przypadku konieczności specjalistycznego przeszkolenia, przeprowadza je wyznaczony pracownik rozruchu na polecenie Kierownika Rozruchu.
- Dodatkowe przeszkolenie pracowników w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzają specjaliści zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu. Zakres tego może wynikać doraźnie w czasie operatywnego działania grup rozruchowych.

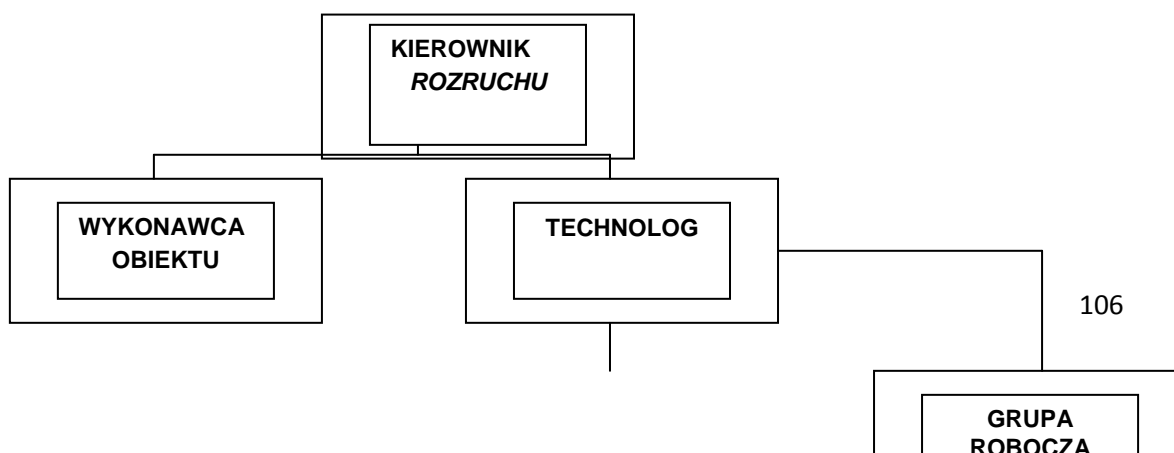
Nie przewiduje się kompleksowego specjalistycznego szkolenia pracowników zatrudnionych w rozruchu, ze względu na konieczność posiadania przez nich odpowiednio wysokich kwalifikacji fachowych.

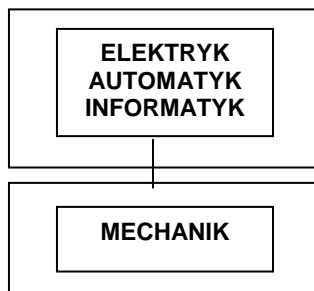
2.2.2.4 Grupa Rozruchowa

W pracach prowadzonych podczas rozruchu obiektów przepompowni konieczny jest udział wykwalifikowanych służb inżynieryjno - technicznych z branży technologicznej, mechanicznej, elektrycznej i AKPiA oraz przedstawicieli Wykonawcy budowy i Inwestora odbierających wykonanie poszczególnych faz rozruchu.

Przed przystąpieniem do prac rozruchowych wskazane jest zapoznać się z dokumentacją projektową poszczególnych branż. Wszyscy uczestniczący w czynnościach rozruchowych powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i P-poż oraz powinni posiadać niezbędną praktykę eksploatacyjną odbytą na analogicznych obiektach.

2.2.2.5 Schemat organizacyjny Grupy Rozruchowej.





Specjaliści towarzyszący:

- specjalista ds. BHP;

2.2.2.6 Zakres obowiązków i odpowiedzialności Grupy Rozruchowej

Wytyczne organizacji kierownictwa rozruchu.

Zależności funkcjonalne poszczególnych komórek Kierownictwa Rozruchu należy zorganizować w układzie liniowym z zachowaniem zasady jednoosobowego kierownictwa i odpowiedzialności.

Na wykonawcy rozruchu spoczywa obowiązek zorganizowania i prowadzenia działalności rozruchowej oraz dokonania uzgodnień udziału przedsiębiorstw specjalistycznych.

Kierownictwo Rozruchu podlega przedsiębiorstwu organizacyjnemu, prowadzącemu działalność rozruchową.

Kierownictwo Rozruchu odpowiada za przeprowadzenie rozruchu według zatwierdzonego projektu rozruchu i sprawowane jest zgodnie z zasadą jednoosobowego kierownictwa przez Kierownika, który:

- stwierdza w oparciu o ustalenia, umowy i protokoły prób montażowych - gotowość inwestycji do podjęcia prac rozruchowych i przygotowanie uczestników do podjęcia rozruchu,
- kompletuje grupy rozruchowe oraz koordynuje zatrudnienie w kolejnych fazach rozruchu,
- uzgadnia z przyszłym użytkownikiem udział w rozruchu przeszkolonej załogi eksploatacyjnej lub ekipy konserwacyjnej.

Biuro Techniczno - Ekonomiczne Rozruchu podlega Kierownictwu Rozruchu, a jego głównymi zadaniami są:

- przeprowadzenie i kompletowanie dokumentacji bieżącej i korespondencji,
- sporządzanie dokumentacji wynikowej i sprawozdawczej,
- czuwanie nad prawidłowością techniczno – ekonomiczną przebiegu prac rozruchowych,
- wykonywanie harmonogramów operatywnych rozruchu,
- sporządzenie dokumentacji zarobkowej, przeprowadzenie wypłat, kontrola obecności pracowników rozruchu,
- kontrola faktur podwykonawców rozruchu,
- przekazywanie dyspozycji Kierownictwa Rozruchu do jego wykonawców,

Zbieranie informacji o aktualnie prowadzonych pracach rozruchowych,

- informowanie Kierownictwa Rozruchu o ważniejszych problemach (wymagających decyzji).

Zespół Specjalistów Rozruchu podlegający Kierownictwu Rozruchu, składa się w zasadzie z:

- st. inż. rozruchu d/s wyposażenia technologicznego,
- st. inż. rozruchu d/s urządzeń elektrycznych i AKP,
- inspektora d/s bhp i p.poż.

Do obowiązków Zespołu należy:

- w okresie rozruchu mechanicznego bezpośrednie kierowanie pracami, odpowiadając za jakość i terminowość lub wykonanie,
- w okresie rozruchu technologicznego kierowanie zespołami obserwującymi i dyżurującymi oraz zespołem roboczym Kierownictwa Rozruchu,
- nadzorowanie pracy zespołów roboczych przedsiębiorstw specjalistycznych,
- współpraca z nadzorem autorskim biur projektowych,
- współpraca nadzoru montażu urządzeń poszczególnych instalacji,
- kierowanie zespołem ludzi obsługującym maszyny i urządzenia w okresie rozruchu technologicznego,
- kierowanie próbami odbiorczymi po rozruchu urządzeń i instalacji, zgodnie z ustalonymi warunkami ich przeprowadzenia,

- współpraca z innymi komórkami rozruchu,
- koordynowanie końcowej fazy robót budowlano-montażowych z pracami rozruchowymi.

Starszy inżynier rozruchu d/s bhp i ppoż. podlega Kierownikowi Rozruchu. Do jego obowiązków należy:

- opracowanie instrukcji bhp i ppoż. dla prac rozruchowych,
- bieżąca kontrola prac pod względem prawidłowości stosowania przepisów bhp i ppoż.,
- organizacja szkoleń i instruktaż pracowników zatrudnionych w rozruchu.

Stanowisko Kierownika Rozruchu powinno być osadzone pracownikami przedsiębiorstwa przeprowadzającego rozruch.

Zespoły robocze przedsiębiorstw specjalistycznych oraz zespół roboczy Kierownictwa Rozruchu są bezpośrednimi wykonawcami prac rozruchowych.

2.2.2.7 Kierownik Grupy Rozruchowej

Do obowiązków Kierownika Grupy Rozruchowej należy:

- powołanie członków Grupy Rozruchowej zgodnie ze schematem organizacyjnym;
- ustalenie szczegółowego zakresu obowiązków dla poszczególnych członków Grupy Rozruchowej;
- przejęcia dokumentacji wyszczególnionej w pkt. 2.1.
- protokolarne przejęcie obiektu do wykonania rozruchu;
- wykonanie harmonogramu wykonania prac rozruchowych
- współpraca z projektantem i inwestorem obiektu oraz dostawcami urządzeń;
- zabezpieczenie potrzeb materiałowych wykorzystywanych podczas rozruchu;
- organizacja szkolenia pracowników biorących udział w pracach rozruchowych;
- prowadzenie prac rozruchowych;
- prowadzenie na bieżąco dziennika rozruchu;
- prowadzenie rozruchu zgodnie z przedmiotową instrukcją;
- prawidłowe organizowanie pracy kierowanej Grupy Rozruchowej ze szczególnym przestrzeganiem zasad koordynacji pracy zespołów branżowych zachowanie terminu realizacji zadania;
- zgłoszenie zakończenia zadania protokołem z wykonanego rozruchu obiektu z adnotacją stwierdzającą gotowość przekazania obiektu do odbioru końcowego.

2.2.2.8 Wykonawca obiektu.

Wykonawca obiektu zobowiązany jest do ścisłej współpracy z Kierownikiem grupy w celu:

- wyjaśnień związanych z zastosowaną technologią podczas wykonywania prac budowlano – montażowych;
- natychmiastowego usuwania powstałych usterek podczas wykonywania prac rozruchowych.

2.2.2.9 Elektryk - Automatyk Grupy Rozruchowej.

Zadaniem elektryka - automatyka podczas prowadzenia prac rozruchowych jest stały nadzór nad urządzeniami elektrycznymi i AKPiA, ścisła współpraca z technologiem prowadzącym rozruch w kwestii zmian oprogramowania układu sterującego wynikłych podczas procesu rozruchu obiektu oraz wykonanie pomiarów elektrycznych.

2.2.2.10 Mechanik Grupy Rozruchowej.

Zadanie mechanika biorącego udział w rozruchu polega na sprawdzeniu poprawności działania urządzeń mechanicznych oraz nadzorowanie prac przy usuwaniu usterek w trakcie prowadzonych prac rozruchowych.

2.2.2.11 Grupa robocza.

Obowiązkiem grupy roboczej jest wykonywanie poleceń Kierownika Grupy Rozruchowej i technologa rozruchu, wykonywanie prac zgodnie z zasadami i przepisami BHP oraz współpraca ze specjalistami biorącymi udział w rozruchu. Zadaniem grupy roboczej jest wykonywanie drobnych napraw instalacji technologicznych, sprawdzanie szczelności instalacji technologicznych oraz bezpośredni nadzór nad poprawnością pracy urządzeń.

Specjaliści.

a) Specjalista ds. BHP ma obowiązek:

- stałej kontroli przestrzegania ogólnych i szczegółowych zasad BHP w czasie prowadzenia prac rozruchowych;
- w przypadku zaistnienia wypadku, sporządzenia protokołów stanowiących podstawę do ustalenia przyczyn wypadku oraz zabezpieczenie dowodów, które pozwolą ustalić przyczynę wypadku;
- ustalenie warunków technicznych bhp prowadzenia prac rozruchowych w czasie odbioru budowlano- montażowego oraz w czasie realizacji prac rozruchowych zgłaszanie do Kierownika Rozruchu o ewentualnych problemach bhp związanych z pracami rozruchowymi i wnioskowanie o sposobie ich rozwiązania;
- współpraca z użytkownikiem w zakresie instruktażu bhp załogi eksploatacyjnej;
- organizowanie szkolenia i instruktażu pracowników zatrudnionych w rozruchu w zakresie bhp odpowiednich do stanowisk pracy i szczególnych warunków uruchamianego obiektu.

2.3 Fazy rozruchu przepompowni.

Rozruch przepompowni wykonuje się w następujących fazach:

- rozruch mechaniczny;
- rozruch technologiczny.

2.4 Przejęcie robót przez Zamawiającego

Przejęcie robót przez Zamawiającego nastąpi zgodnie z zapisami Kontraktu, po przeprowadzeniu Prób odbiorowych ze skutkiem pozytywnym, tj. po potwierdzeniu:

- spełnienia wymagań opisanych w niniejszym STWiOR i /Aktem Umowy przez wszystkie instalacje, obiekty i urządzenia
- osiągnięcia zakładanych parametrów wydajnościowych obiektu
- po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie dla wszystkich wykonanych obiektów i instalacji.

Zamawiający dokona przejęcia robót potwierdzonego protokołem odbiorowym, kiedy zostaną one ukończone zgodnie z warunkami Kontraktu oraz po zakończeniu z wynikiem pozytywnym rozruchu technologicznego.