

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ogólnej specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowy i przebudowy stacji uzdatniania wody w Słomkowie.

1.2. Zakres stosowania ogólnej specyfikacji technicznej

Ogólna specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych zakresem ogólnej specyfikacji technicznej

Niniejsza ogólna specyfikacja techniczna dotyczy budowy i przebudowy stacji uzdatniania wody w m. Słomków i obejmuje swoim zakresem technologię uzdatniania wody, instalacje sanitarne, sieci międzyobiektowe i obiekty towarzyszące.

1.4. Określenia podstawowe

Stacja uzdatniania wody (SUW) – zespół urządzeń współpracujących ze sobą i znajdujących się w jednym budynku służących do uzdatniania wody.

Zestaw aeracji – zbiornik stalowy wyposażony w przynależną armaturę oraz orurowanie służący do napowietrzania wody surowej w celu utlenienia związków żelaza zawartych w uzdatnianej wodzie.

Zestaw filtracji – zbiornik wypełniony odpowiednim złożem filtracyjnym (w zależności od składu wody surowej) służący do filtrowania napowietrzanej wody. Dla rozdzielania poszczególnych trybów pracy stacji, zestaw wyposażony jest w odpowiedni układ rurociągowy wyposażony w układ zaworów.

Zestaw hydroforowo-pompowy pomp sieciowych – urządzenie współpracujące ze zbiornikami retencyjnymi zapewnia dostawę wody do gminnej rozdzielczej sieci wodociągowej o odpowiednim ciśnieniu i wydajności.

Zestaw pomp płucznych – Przy zestawie zabudowana jest pompa płuczna, służąca do płukania zestawów filtracyjnych wodą

Zestaw dmuchawy – urządzenie, biorące czynny udział w procesie regeneracji zestawów filtracyjnych, służące do płukania zestawów filtracyjnych powietrzem.

Zestaw chloratora – urządzenie służące do dezynfekcji uzdatnionej wody.

Pompa głębinowa – urządzenie do tłoczenia wody surowej ze studni głębinowej do budynku stacji.

Zestaw sprężarki – urządzenie dostarczające do zestawu aeracji powietrze o odpowiednim natężeniu i ciśnieniu.

Rozdzielnia technologiczna – urządzenie nadzorujące automatyczną pracę stacji, wyposażone w sterownik mikroprocesorowy.

Rozdzielnia pneumatyczna – realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji

Przewód wodociągowy - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

Rura ochronna - rura o średnicy większej od przewodu wodociągowego służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzenia na bezpieczną odległość poza przeszkodę terenową (korpus drogowy) ewentualnych przecieków wody.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującą polską normą PN-87/B-1060, PN-82/M-01600 i definicjami podanymi w przepisach i publikacjach obowiązujących.

- wodociąg - zespół współpracujących ze sobą obiektów i urządzeń inżynierskich, przeznaczony do zaopatrywania ludności i przemysłu w wodę,

- wodociąg grupowy - wodociąg zasilający w wodę co najmniej dwie jednostki osadnicze lub co najmniej jedną jednostkę osadniczą i co najmniej jeden zakład produkcyjny nie leżący w granicach tej jednostki osadniczej,
- sieć wodociągowa zewnętrzna - układ przewodów wodociagowych znajdujący się poza budynkiem odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady produkcyjne,
- przewód wodociagowy magistralny; magistrala wodociagowa - przewód wodociagowy doprowadzający wodę od stacji wodociagowej do przewodów rozdzielczych,
- przewód wodociagowy rozdzielczy - przewód wodociagowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do przyłączy domowych i innych punktów czerpalnych,
- przyłącze domowe; połączenie domowe - przewód wodociagowy z wodomierzem łączący sieć wodociagową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę,
- przewód wodociagowy tranzytowy i przesyłowy - przewód wodociagowy bez odgałęzień, przeznaczony wyłącznie do transportu wody na dużą odległość i łączący źródło wody ze zbiornikiem początkowym lub magistralą wodociagową,
- kompensator na sieci - urządzenie zabezpieczające przewód przed powstaniem nadmiernych naprężeń osiowych.
- przewód kanalizacyjny grawitacyjny- rurowód służący do bezciśnieniowego transportu ścieków lub wód deszczowych;
- studzienka kanalizacyjna rewizyjna - obiekt inżynierski występujący na sieci kanalizacyjnej (na długości przewodu lub w węźle) przeznaczony do kontroli stanu przewodu i wykonania prac eksploatacyjnych mających na celu utrzymanie prawidłowego przepływu;
- kineta- część studzienki kanalizacyjnej lub kanału uformowana w kształcie koryta wzdłuż przepływu ścieków.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją techniczną, ogólnymi specyfikacjami technicznymi.

Przed przystąpieniem do realizacji prac objętych szczegółową specyfikacją techniczną należy zakończyć wszelkie prace przygotowawcze.

1.5.1. Zbiórca opis robót podstawowych inwestycji

Roboty budowlane instalacyjno-technologiczne obejmują roboty wewnętrzne i zewnętrzne związane z budową i przebudową urządzeń i instalacji służących transportowi i uzdatnianiu wody w stacji uzdatniania wody w Słomkowie oraz prace budowlane towarzyszące związane z instalacją nowych urządzeń technologicznych i remontem dotychczas eksploatowanych, w następującym zakresie:

- Remont studni głębinowej S1 wraz z instalacją agregatu pompowego z niezbędną armaturą i orurowaniem
- Instalacja nowych urządzeń w projektowanej hali technologicznej, tj. m. in. filtrów ze złożem kwarcowym i wkładką katalityczną, dmuchawy, sprężarek, pompy płucznej we wspólnym zestawie z pompami sieciowymi (II-ego stopnia), aeratora oraz zestawu dezynfekcji podchlorynem sodu
- Montaż nowej rozdzielni głównej zasilania elektrycznego oraz rozdzielni pneumatycznej, technologicznej oraz pomp sieciowych II-ego stopnia.
- Pełna automatyzacja procesów technologicznych z zapewnieniem bezobsługowej eksploatacji.
- Zagospodarowanie terenu (rozbiórka istniejącego budynku technologicznego, utwardzenie nawierzchni, wymiana schodów w skarpie studni głębinowej, montaż dwóch zbiorników bezodpływowych z HDPE na ścieki z chlorowni i sanitarne, wzmocnienie płyty stropowej w odstojniku popłuczyn i montaż pompowni ścieków technologicznych)

Projektowane rozwiązania w budynku technologicznym.

Przewiduje się montaż następujących, nowych urządzeń:

- aeratora
- zestawu filtrów ciśnieniowych,
- sprężarek,
- dmuchawy powietrza,
- zestawu pomp sieciowych wraz z pompą płuczną

- orurowanie ze stali kwasoodpornej, armatura odcinająco-sterowniczo-pomiarowa,
- chlorator.

1.5.2. Roboty towarzyszące

Wśród robót towarzyszących koniecznych do wykonania przed robotami podstawowymi należy uwzględnić:

- zorganizowanie zaplecza budowy
- organizację robót i opracowanie harmonogramu robót
- obsługą geodezyjną wraz z opracowaniem dokumentacji powykonawczej
- wykonanie rurociągów tymczasowych
- odwodnienie wykopów

2. URZĄDZENIA I MATERIAŁY

2.0. Ogólne wymagania.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę urządzenia i materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora lub Inspektora nadzoru.

2.1. Przewody wodociągowe międzyobiektywne i zasilające obiekt SUW.

Rurociągi międzyobiektywne wodociągowe wykonać z PE-HD 100 PN 10.

2.2. Rurociągi technologiczne w budynku.

Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 (AISI 304).

Rury ze stali kwasoodpornej należy stosować też we wszystkich obiegach pomiędzy filtrami i aeratorem.

2.3. Rurociągi odprowadzające wody popłuczne wraz z ich uzbrojeniem

Rurociągi wykonać należy z rur PCV S dn 160 i 200 mm SN 8 łączonych na uszczelki gumowe. Główny element uzbrojenia przewodów kanalizacyjnych zewnętrznych stanowi istniejący dwukomorowy odstożnik popłuczyn z nowoprojektowaną pompownią ścieków technologicznych w postaci prefabrykowanej studni fi 250 cm wykonanej z betonu B-45 z połączeniem poszczególnych kręgów na uszczelki gumowe spełniające wymogi normy PN – 92/B-10729.

W skład studni wchodzi prefabrykowane: krąg denny, kręgi pośrednie, płyta stropowa z dwoma otworami na włazy dn600mm i stopnie żłazowe.

W ścianach bocznych studni wykonane zostaną otwory o dowolnej średnicy oraz pod kątem wynikającym z projektu. Otwory wyposażać w uszczelki gumowe.

Włazy kanalizacyjne klasy D400 dn 600 (wg PN – EN – 124:2000) z żeliwa z uszczelką, zamykane na zatrask. Zwieńczenia studni powinny być zgodnie z obowiązującą normą PN – EN 124:2000, stosować zwieńczenia klasy kl. D 400. Stosować włazy żeliwne zamykane na zatrask. (wg PN-93/H-74124).

Do zasypywania przewodów w strefie bezpiecznej - minimum 0,3 m nad przewodem, powinien być użyty piasek drobno lub średnioziarnisty wg PN-74/B-02480, bez grud i kamieni, nie powinien być zmrożony. Zagęszczenia tej partii zasypki należy dokonywać wyłącznie przy użyciu narzędzi ręcznych warstwami ubijanymi co 15-20 cm, z zachowaniem szczególnej ostrożności w celu uniknięcia uszkodzenia rur.

W pompowni, na betonowy cokole o wymiarach 25x25x15cm, należy zamontować pompę zatapialną np. Unilift typ CC9-A1 z łącznikiem pływakowym N=0,78kW/230, o parametrach pracy Qp=10,5 m³/h; Hp=4,0 m sł.w.

Beton użyty do wykonania elementów betonowych oraz żelbetowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-62/6738-07.

2.4. Urządzenia i materiały w budynku stacji uzdatniania

2.4.1. Zestaw aeracji

Przyjmuje się ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami wypełniającymi oraz wymuszonym przepływem powietrza.

Przyjęto zestaw aeracji AIC1000 o średnicy Dn=1000mm, wysokości Hw=1600mm i objętości mieszania V = 1,55m³.

Przyjęto kompletny zestaw aeracji AIC 1000 wraz ze sprężarką.

Aerator DN 1000 winien posiadać

- ruszt napowietrzający ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301. Powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni,
- wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem nie powinna przekraczać 3300 mm,
- złożę z pierścieni wypełniającymi,
- przepustnice Sylax lub równoważne, korpus GG25, z dyskiem ze stali nierdzewnej, z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9,
- odpowietrznik G 1 " ze stali nierdzewnej OH18N9,
- specjalną blachę ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie (ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal nierdzewna 1.4301),
- manometr,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór czepalny do poboru próbek,
- konstrukcję wsporczą wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody,
- wąż RANGO lub równoważny z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej

Zestaw aeracji winien posiadać atest na kompletne urządzenie.

Orurowanie zestawu powinno być wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Dobrano sprężarkę (podstawową + rezerwową) tłokową bezolejową typu KCT Kaeser Kompressoren lub równoważną, o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową z funkcją automatycznego restartu, ze zbiornikiem 250l.

2.4.2. Filtry

Dobrano 2 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/106/5105 lub równoważne
Powierzchnia 1 filtra wynosi 2,01 m².

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Złożę kwarcowe – żwirki filtracyjne | |
| • złożę kwarcowe o granulacji 8-16 mm | - objętość dennicy filtra |
| • złożę kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. | - warstwa podkładowa |
| • złożę kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. | - warstwa podkładowa |
| • złożę katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 30 cm | - warstwa katalityczna |
| • złożę kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 90 cm. | - właściwa warstwa filtracyjna |

Wymagania odnośnie złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złożę braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m³
- zawartość SiO₂ max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al₂O₃ max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H₂O max 4%

Wymagania odnośnie żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)

- Krzemionka SiO_2 = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)
- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (sposób badania BN-86/6710-03/30)
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (sposób badania PN-88/B-04481)
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12)

Kompletny zestaw filtracyjny winien składa się z następujących elementów:

- filtra DN 1600 wg dokumentacji Instalcompact lub równoważny, (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal nierdzewna 1.4301);
Wysokość płaszcza filtra powinna wynosić 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem nie powinna przekraczać 3300mm.
- złoza filtracyjnego kwarcowego i katalitycznego o wymaganiach j.w.
- przepustnic Sytax lub równoważnych, o korpusie GG25, z dyskiem ze stali nierdzewnej i napędem pneumatycznymi SOCLA lub równoważnym (DN 50x 4 szt.; DN 100 x 2 szt.), z siłownikiem pneumatycznym SOCLA lub równoważnym, dwustronnego działania;
- z zaworów elektromagnetycznych typ 5/2 24VDC;
- dwóch zaworów tłumiących;
- drenażu rurowego ze stali nierdzewnej OH18N9,
- laterali ze stali nierdzewnej OH18N9; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm,
- głowicy filtracyjnej dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej OH18N9,
- odpowietrznika G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9 i przewodu elastycznego RANGO fi 19 lub równoważnego, odprowadzającego powietrze z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej
- orurowania ze stali nierdzewnej OH18N9,
- zaworu czerpalnego do poboru próbek
- manometru na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9,
- kołnierzy, śruby, nakrętek i podkładek ze stali nierdzewnej OH18N9
- wężyków poliamidowych fi 8 do rozprowadzania powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne

Zastosowany zestaw filtracyjny winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Technologia montażu zestawów technologicznych.

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego powinna być realizowana w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności winien odbywać się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczone powinno być kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur powinno być wykonane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe powinny zostać wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywija-

nym winien być zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych

- Wykonawca prac spawalniczych winien posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO 3834-2
- Wykonawca winien zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz normy PN-EN-ISO 14732 posiadających aktualne uprawnienia.
- Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614
- Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg PN-EN ISO 5817
- Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637
- Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy PN-EN ISO 9712
- Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia wraz z dokumentacją powykonawczą następujących dokumentów:
 - kopia certyfikatu PN-EN-ISO 3834-2
 - atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe
 - protokół/protokoły z badań wizualnych (VT)
 - instrukcje technologiczne spawania (WPS)
 - dzienniki spawania
 - lista spawaczy wraz z kopią uprawnień
 - lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień
 - protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych

TRAWIENIE i PASYWACJA - wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być koniecznie przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

Rurociągi - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

Konstrukcje wsporcza - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.

Powyższe wymagania nie dotyczą elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki) oraz obudów szaf elektrycznych.

Uwaga!!!

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

Dokumenty i potwierdzenia

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo-odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo-odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni,
- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego

W wypadku przeprowadzania operacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

2.4.3. Urządzenia do regeneracji filtrów

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

- I etap – spust wody z nad złoża – 2-3 min
- II etap – płukanie powietrzem – 3-5 min
- III etap – płukanie wodą – 5-10 min
- IV etap – stabilizacja złoża wodą surową – 2-3 min

Woda do płukania pobierana będzie ze zbiorników wody czystej.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy typu **DIC-69H** lub równoważny.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno-kanalowej, typ K 07 R MD, $Q = 116 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,5 \text{ m}$, $P = 4,0 \text{ kW}$,
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Kołnierzy i połączeń śrubowych - ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.

Zestaw dmuchawy winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie

Do płukania filtra wodą zastosować pompę płuczną typu TP-IP 125-130/4/5,5 kW lub równoważną o parametrach:

- $Q_{pl.}=94 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{pl.}=11,9 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P= 5,5 \text{ kW}$

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Pompy; $Q=94 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=11,9 \text{ mH}_2\text{O}$, $P=5,5 \text{ kW}$
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierzy luźnych i połączeń śrubowych - ze stali kwasoodpornej 1.4301;

Projektowany zestaw pompy płuczej winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

UWAGA:

Zestaw pompy płuczej należy zamontować na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

2.4.5. Zestaw pomp sieciowych II stopnia.

Przyjęto zestaw pompowo-hydroforowy z jedną przetwornicą przełączaną czasowo ZH-ICL/MP/4.15.4B/4,0 kW lub równoważny (3 pompy główne + 1 rezerwowa).

Dobrano zestaw dla następujących parametrach:

$Q_{\max}$	= 50,0 m ³ /h (dla 3 pomp)
H	= 42,0 m
P	= 4,0 kW

Zestaw hydroforowy należy wykonać jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Wszystkie spoiny wykonać należy w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC). Kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonać metodą kształtowania szyjek. Zastosować należy zawory zwrotne.

Armatura odcinająca - zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice.

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, należy zamontować dwa zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³. Kolektor tłoczny należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1 i zamontować powyżej kolektora ssawnego.

Prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym < 1,0 m/s

Konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontować na podkładkach wibroizolacyjnych.

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą należy wykonać ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny(1.4301);
- głowica i podstawa pompy(1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH. Urządzenie powinno być zgodne z Dyrektywą Europejską – dyrektywą maszynową 2006/42/WE, a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami: 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć oraz 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

Pompy:

- | | |
|---|--|
| • Typ pomp: | ICV 15.4B – wielostopniowe, pionowe pompy |
| • Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica: | elementy pompy stykające się z wodą należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 |
| • Uszczelnienie wału mechaniczne: | oring EPDM; |
| • Ilość pomp: | 4 szt- 3 szt. pomp głównych; |
| • Moc znamionowa silnika: | 4,0 kW; |
| • Całkowita moc znamionowa silników: | 16 kW (4 * 4,0 kW); |
| • Napięcie zasilania silników: | 3~400 V /50 Hz; |
| • Prąd znamionowy silnika zestawu: | 30,8 A |

Mechanika i zaprojektowana armatura:

- Armatura na ssaniu pomp 2”: zawór gwintowany typ 51 CE

- | | |
|---|---|
| • Armatura na tłoczeniu pomp 2”: | zawór gwintowany typ 51 CE |
| • Zawory zwrotne 2”: | zawór gwintowany typ 188 NDA |
| • Kolektor ssawny średnicy zewn. 139,7mm: | DN 125, stal kwasoodporna 1.4301, PN10; |
| • Kolektor tłoczny średnicy zewn. 114,3mm: | DN 100, stal kwasoodporna 1.4301, PN10; |
| • Zbiornik przeponowy: | 2 szt, PN 10; 2 x 25 dm ³ ; |
| • Rama wsporcza z konstrukcją nośną: | stal kwasoodporna 1.4301; |
| • Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: | Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”. |
| • Klasa spoin: | D zgodnie z PN-EN ISO 5817; |
| • Technologia wykonania spoin: | metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu |
| • Przyłącza: | kołnierze luźne PN 10; |
| • Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: | 2 szt, na kolektorach pomp; |
| • Wibroizolatory z możliwością poziomowania: | 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp. |

Sterowanie zestawu hydroforowego:

- | | |
|--|--|
| - Szafa sterownicza IP 54 na zestawie: | obudowa stalowa, malowana proszkowo |
| - Sterownik mikroprocesorowy: | Siemens lub równoważny z panelem operatorskim - kolorowy panel dotykowy (LCD przekątna min. 4,3”) do zmiany nastaw |
| - Wyświetlacz komunikatów tekstowych: | język polski; |
| - Wersja sterowania MP: | sterowanie płynne za pomocą „przełączanej” przemysłowej przetwornicy częstotliwości Danfoss lub równoważnej z filtrem RFI klasy 1B zabudowanej w szafie. Niezależnie od wielkości rozbiorów utrzymuje stałe ciśnienie w rurociągu; |
| - Zabezpieczenia: | zwarciove i termiczne; |
| - Zabezpieczenie przed suchobiegiem: | pływaki w zbiornikach wody oraz czujnik wibracyjny na kolektorze ssawnym; |
| - Kontrola faz zasilania: | spadek napięcia, asymetria, kolejność faz; |
| - Sygnalizacja: | zasilania, pracy pomp; |
| - Ręczne załączanie pomp: | przyciski podświetlane. |

Pod pojęciem orurowania i kształtek, rozumie się elementy spawane, mające styczność z wodą, łączące poszczególne urządzenia technologiczne lub armaturę.

Rurociągami technologicznymi i kształtkami nie są kołnierze luźne i połączenia śrubowe tych kołnierzy.

Wymagania ogólne:

- wszystkie opisy na urządzeniu mają być wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik mają być w języku polskim,
- urządzenie ma posiadać dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która zawiera:
 - instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
 - instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
 - schematy elektryczne szafy sterowniczej,
 - rysunek złożeniowy,
 - rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,

- kartę identyfikacyjną zestawu,
- kartę gwarancyjną,
- dokumentację zbiorników przeponowych,
- protokół z badania zestawu hydroforowego,
- rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
- deklarację zgodności,
- dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,
- urządzenie przed zastosowaniem winno przejść próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- urządzenie winno posiadać aprobatę techniczną COBRTI INSTAL
- urządzenie ma posiadać zgodność z dyrektywą 89/392/EEC – maszyny,
- rozdzielnia sterująca ma być zgodna z dyrektywami:
 - 73/23/EEC – wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć,
 - 89/336/EEC – zgodność elektromagnetyczna.

2.4.6. Zestaw dozujący podchlorynu sodowego

Dobrano zestaw dozujący sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDC 6-10 lub równoważna
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Membranowe pompy dozujące DDC napędzane silnikiem, charakteryzują się następującymi elementami:

- **Głowica dozująca:** Konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".
- **Zawory:** Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.
- **Przyłącza:** Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przyłączy dla różnych przewodów i rur.
- **Membrana:** Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.
- **Kołnierz:** Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.
- **Jednostka napędowa:** Dwustronny wał korbowy z napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.
- **Kostka sterowania:** Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokręteł i pokrywy ochronnej.
- **Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowa z możliwością zamocowania wtykowo na płycie montażowej.

Projektowaną instalację podchlorynu sodu wykonać z rur PP fi 6 mm wraz z armaturą i mocowaniami systemowymi.

2.4.7. Urządzenia pomiarowe

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne produkcji SIEMENS lub równoważne z przetwornikiem (dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi):

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| • woda surowa: | przepływomierz DN 65 |
| • woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 100 |
| • woda płuczna: | przepływomierz DN 80 |
| • woda po filtrach | przepływomierz DN 65 |

Dane techniczne przepływomierzy:

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m³/h
- kołnierze i korpus - stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: nbr
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest pzh

Przetwornik pomiarowy

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- komunikacja cyfrowa: modbus rtu
- temperatura pracy: -20 do +60°C
- napięcie zasilania: 230V
- oprogramowanie: j.polski

2.4.8. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa produkcji SYLAX lub równoważne z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; P_{nom} 1,6 MPa, t_{max}=120°C

- Doskonale przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- Jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
- Korpus z żeliwa szarego GG25
- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM

- zawory zwrotne typ 402

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, Małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu – brąz

- łączniki amortyzacyjne

- mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – oplot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej.

2.4.9. Odpowietrzniki

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej – dostawa w ramach zestawu filtracyjnego.

2.4.10. Rozdzielnia pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. Ze względu na realizowane zadania w jej składzie powinny się znaleźć:

- Zawór odcinająco – napowietrzający
- Filtro - reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- Rotametr Katoyla lub równoważny
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej powinny być umieszczone w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników winno się odbywać za pomocą wężyków poliamidowych fi 8.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna posiadać atest PZH

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej:

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki)
- filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki - wymagana wartość 6 bar
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej

w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”

- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ. Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$
- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

2.4.11. Osuszacz powietrza

Należy zastosować osuszacz przeznaczony do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %.

Osuszacz powinien być wyposażony w koła transportowe, które umożliwią przemieszczanie po nierównym terenie. Umożliwi to pełniejsze jego wykorzystanie.

Zastosowany osuszacz powinien posiadać układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami, który umożliwi mu pracę w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C.

Osuszacz powinien być wyposażony w gniazdo wyjściowe do podłączania higrostatu zewnętrznego.

Opis wyposażenia osuszacza:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
- przewód zasilający długości 3,5m
- filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
- uchwyt transportowy
- mikroprocesorowy układ sterowania

Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

2.4.12. Rurociągi technologiczne i technologia montażu zestawów technologicznych

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Połączenia kołnierze wykonane przez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zamontować kołnierz luźny ze stali k.o. Rozwiązanie takie zapewni łatwość montażu i demontażu poszczególnych kształtek oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Wykaz zastosowanych rur stalowych nierdzewnych kwasoodpornych:

- $\varnothing 50$ mm – 60,3 / 3,0 mm,
- $\varnothing 65$ mm – 73,03 / 3,0 mm,
- $\varnothing 100$ mm – 114,3 / 3,0 mm,
- $\varnothing 125$ mm – 131,0 / 3,0 mm,
- $\varnothing 150$ mm – 156,0 / 3,0 mm,
- $\varnothing 200$ mm – 219,1 / 3,0 mm,

Specyfikacja projektowanych rurociągów:

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek:
rurociąg DN 50 – DN 200 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 12-15.

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 8-10.

Montaż rurociągów i armatury należy wykonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”.

Wszystkie rurociągi i armaturę w obrębie budynku należy oznakować zgodnie z normą PN-70/N-01270 poprzez podanie charakterystycznych danych technicznych i przeznaczenia urządzeń.

Dodatkowo rurociągi należy oznakować taśmami PVC zgodnie z normą PN-70/N-01270, a mianowicie:

- rurociągi wody surowej - kolor zielony
- rurociągi wody uzdatnionej - kolor niebieski
- rurociągi popłuczyn - kolor jasnobrązowy
- przewody powietrzne - kolor błękitny
- przewody podchlorynu sodu - kolor pomarańczowy

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczonej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności powinien odbywać się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt powinno być dostarczone kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości.

Orurowanie stacji winno być wykonane z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur powinny być wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, należy stosować kołnierze łączeniowe w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Wykonawca prac spawalniczych winien posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy EN-ISO 3834-2;

Wykonawca winien zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz normy PN-EN-ISO 14732 posiadających aktualne uprawnienia;

Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO

15614;

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg PN-EN ISO 5817;
Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637;
Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy PN-EN ISO 9712;

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu EN-ISO 3834-2 wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra Komisji Europejskiej;
- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych;

Trawienie i pasywacja - wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

1. **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. **Konstrukcje wsporcza** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
3. Powyższe wymagania nie dotyczą:
 - Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
 - Obudów szaf elektrycznych

Uwaga!!!

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

Dokumenty i potwierdzenia.

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni,
- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego

W wypadku przeprowadzania operacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

2.4.13. Sterowanie i automatyka

Przewidziano zasilenie energetyczne urządzeń wyszczególnione w dokumentacji projektowej.

Szafy sterownicze RT i ZHP winny stanowić integralną dostawę dostawy urządzeń technologicznych i winny umożliwić funkcjonowanie systemu uzdatniania i transportu wody wg wytycznych niniejszego projektu.

Pompy głębinowe I-go stopnia

Sterowanie pracą pompy I-go stopnia zainstalowanej w studni głębinowej odbywać się będzie na podstawie mierzonych poziomów wody w zbiorniku wyrównawczym za pomocą sondy zainstalowanej w tymże zbiorniku.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobe
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym

Pompa głębinowa winna pracować w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy należy kontrolować przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnic „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym.

W studni głębinowej należy zatopić sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowej (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pompy głębinowej stanowi pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposaża się w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przepełnieniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody. Sondy hydrostatyczne będą współpracowały ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przepełnienia.
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnic „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powinno spowodować wyłączenie układu.

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” ma umożliwić załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym

Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego ma umożliwić przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. W trybie ręcznym nadal mają pozostać aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

Aeracja – sterowanie pracą sprężarek

Zaprojektowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami odcinającymi z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnic „RT” kablem wg listy kablowej.

Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-

ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS ma pełnić rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie powinna posiadać własny regulator (presostat), który będzie utrzymywać ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC ma załączać i wyłączać Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku, a w instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolować poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej ma być sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SUW. Zadziałanie przekątnika nadprądowego sprężarki w rozdzielni ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza powinien spowodować wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

Proces napowietrzania wody surowej przewidziano w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze będzie regulowana za pośrednictwem elektrozaworu i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem winien pozwolić na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej

Do wyboru trybu pracy aeratora przewidziano przełącznik 3-położeniowy który powinien być zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielni „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór będzie otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór pozostanie zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego zaworem.

Zestawy filtracyjne

Woda po aeracji wtłaczana jest na poszczególne zestawy filtracyjne w układzie jednostopniowym.

Każdy filtr wyposażać m.in. w sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym. Do zasilania siłowników przyjęto sprężarkę z funkcją automatycznego restartu. Lokalizacja sprężarki w pomieszczeniu pomp na hali technologicznej.

Stopień otwarcia przepustnic wiąże się z przepływem lub zamknięciem przepływu medium na poszczególnych rurociągach.

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się winien pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się ma w systemie wodno-powietrznym. Projektuje się proces płukania składający się z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoza filtracyjnego będzie dostarczana za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC. Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od aktualnego czasu.

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zliczać powinien ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów. Pomiar ilości wody płucznej na wodomierzu z impulsatorem z przesyłem do rozdzielni RT.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym wyposażać dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielni „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać powinno odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach) oraz ręcznego załączenia pompy płuczającej oraz dmuchawy.

Zbiorniki wyrównawcze wody czystej

Woda uzdatniona w budynku stacji gromadzona będzie w naziemnym zbiorniku zlokalizowanym na terenie działki stacji. Pojemność zbiornika dla $Q_{mx,dob} = 638,4 \text{ m}^3/\text{d}$ wyniesie:

$$V_{zb} = 638,4 \times 0,2 = 127,7 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik stalowy, cylindryczny o pojemności 150m³ Dn4500mm z ociepleniem ścian i stropu i pokryciem blachą trapezową. Wysokość części walcowej – 9500mm, wysokość całkowita – 11 000mm, masa całkowita około 9000kg. Zbiornik ma być wykonany w konstrukcji ze stali S235 JR spawany w zakładzie produkcyjnym w warunkach stabilnej produkcji nadzorowanej przez kontrolę jakości oraz nadzór uprawnionego spawalnika zakładu.

Zbiornik posadowiony będzie na fundamencie żelbetowym o średnicy Dn4600mm wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

Poniżej górnej krawędzi fundamentu zbiornika obsypać skarpe do poziomu terenu z pochyleniem 1:1 i obsiać trawą.

Dno zbiornika projektowanego na rzędnej 136,05m n.p.m.

Poprzez zainstalowanie sondy, za pośrednictwem rozdzielni technologicznej, następuje regulacja pracy zainstalowanych pomp w studniach głębinowych wg poziomów:

1. C1 – wyłączanie pomp I-go stopnia – 144,75 m n.p.m.
2. C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 144,00 m n.p.m.
3. C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 137,55 m n.p.m.
4. C4 – poziom zablokowania zablokowania pomp II-go stopnia – 136,35 m n.p.m.
5. C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 145,00 m n.p.m.

Niezależnie od zainstalowania sondy Aplisens SG-25 projektuje się pływaki MAC-3 (lub równoważne).

Ilość zretencjonowanej wody stanowi zabezpieczenie przeciwpożarowe.

Powierzchnie zbiornika należy wyczyścić mechanicznie do I stopnia klasy czystości. Następnie powierzchnie oczyszczone należy odłuścić środkiem chemicznym. Powierzchnie wewnętrzne zbiornika zabezpieczyć farbą (np. „BRANTHO_KORRUX”) z atestem PZH dla wody pitnej, natomiast powierzchnie zewnętrzne malowane są dwukrotnie farbą uniwersalną podkładową (np. UNICOR C) z atestem PZH oraz farbą ogólnego stosowania również posiadającą atest PZH (np. STYROMAL). Elementy poza izolacją takie jak wywietrznik, właz górny, drabina zewnętrzna pokryć dodatkowo farbą chlorokauczkową. Drabinę wewnętrzną pokryć również farbą z atestem PZH dla wody pitnej (np. „BRANTHO_KORRUX”).

Konstrukcja płaszcza zbiornika i dachu ocieplić wełną mineralną o grubości 100 mm i obudować blachą cynkową trapezową.. Izolacja dachu przykryć deskowaniem i blachą ocynkowaną trapezową. Izolację na zewnątrz wykonać z blachy trapezowej ocynkowanej lub blachy trapezowej powlekanej. Pokrywą zewnętrzną górnego włazu zabezpieczyć jest warstwą styropianu o grubości 100mm. Izolacja termiczna płaszcza wykonywana jest na samym końcu na miejscu jego eksploatacji (po dostarczeniu, ustawieniu i zmontowaniu zbiornika jak również po próbie szczelności).

Zestaw pomp sieciowych

Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia zabudować w rozdzielnicy „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej w tomie IV dokumentacji.

Poprzez zestaw pompowo-hydroforowy pomp sieciowych woda uzdatniona dostarczona będzie do wodociągu gminnego. Zestaw 5 pomp (w tym jedna płuczna) zapewni dostarczenie wody w wymaganej ilości i ciśnienia. Sterownik obsługujący pracę pomp dostarczony będzie wraz z zestawem. Pomiar ilości wody przesyłanej na sieć rejestrowany będzie poprzez wodomierz z impulsatorem pomiaru i przekazywany do rozdzielni RT. Praca zestawu pomp sterowana ciśnieniem wody na rurociągu tłocznym.

Odstojnik popłuczyn

Wody popłuczne z filtrów odprowadzane są do odstojnika popłuczyn. Zaprojektowana za odstojnikiem popłuczyn pompa załączy się po upływie 8 godzin (czas sedymentacji) od zakończenia płukania ostatniego filtra. Sterowanie pracą pompy z rozdzielni technologicznej RT. Zainstalowana w studni za odstojnikiem sonda rejestruje poziom ścieków minimalny, maksymalny i przelewu. Załączenie pomp płuczących filtry będzie tylko możliwe przy opróżnionym odstojniku popłuczyn.

Pomiar przepływu

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze z nadajnikiem impulsów: Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| • woda surowa: | przepływomierz DN 65 |
| • woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 100 |
| • woda płuczna: | przepływomierz DN 80 |
| • woda po filtrach | przepływomierz DN 65 |

Pomiar ciśnienia

W układzie technologicznym projektuje się przetworniki ciśnienia:

- na rurociągu wody surowej
- za układem filtrów
- w rozdzielni pneumatycznej
- na rurociągu pompy płucznej
- na rurociągu dmuchawy
- na kolektorze tłocznym ZH

Dane techniczne przepływomierzy i przetworników ciśnienia

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m³/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: nbr
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C
- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest pzh

Przetwornik pomiarowy

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 khz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- komunikacja cyfrowa: modbus rtu
- temperatura pracy: -20 do +60°C
- napięcie zasilania: 230v
- oprogramowanie: j.polski

2.4.13.1. Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem

Rozdzielnia Technologiczna (RT) winna zawierać urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej napięciem 3x400V kablem pięciorzędowym. RT winna zawierać w sobie zasilanie i sterowanie:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą w odstojniku;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia

RT winna być wyposażona w zabezpieczenia zwarciovowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studni głębinowej i odstoju popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni należy zamontować kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 7”), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW oraz sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne sterowniki.

Zasilane urządzenia (silniki) należy zabezpieczyć kompaktowymi wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym nastąpi poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez panel HMI (napędy przepustnic filtrów).

Sterownik mikroprocesorowy:

Mikroprocesorowy sterownik firmy SIEMENS lub równoważny ma mieć budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym)
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet,
- Parametry transmisji: protokół MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps)
- Temperatura pracy: -5...+75 °C
- Wilgotność: 5...95 %

Zasada działania sterownika:

Sterownik firmy SIEMENS wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje

Sterownik SIEMENS lub równoważny na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu) może realizować rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompę I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI)
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie)
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamanie SMS).

Sterowanie pracą stacji

Sterownik w Rozdzielni RT powinien umożliwić realizację procesów zgodnie z tabelą „Stany urządzeń technologicznych – harmonogram pracy” w punkcie 8.3 tomu II dokumentacji p.n. Instalacje i urządzenia

technologiczne.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować będzie całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik firmy SIEMENS lub równoważny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pompy pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego sterować będzie odrębny sterownik mikroprocesorowy SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważny wchodzący w skład wyposażenia Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane będzie napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany będzie pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana będzie przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona będzie bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy będzie zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.

Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompą głębinową na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniane będą zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany będzie wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

2.4.13.2. Rozdzielnia zestawu hydroforowo-pompowego

Sterowanie realizować za pomocą sterownika mikroprocesorowego SIEMENS S7-1200 z panelem HMI (lub równoważnego), który współpracuje z przetwornicą częstotliwości firmy Danfoss (lub równoważną) – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażać w sterowanie z tzw. „przełączaną przetwornicą”. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Zestaw pompowy posiadać winien komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafę sterowniczą zestawu hydroforowo-pompowego należy wyposażać w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika
- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

2.4.13.3. Monitoring i wizualizacja

Aby umożliwić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie

systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Możliwe jest podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, zmianę udostępnionych nastaw, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- Poziom i objętość wody w zbiorniku retencyjnych (sonda poziomu w zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda poziomu w odstojniku)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (czujnik ciśnienia)
- stanysterowania przepustnic sterowanych automatycznie (stany wyjść sterownika)
- przepływ wody przez wodomierz główny (za zestawem pomp II stopnia), z rejestracją miesięcznych wartości minimalnych, maksymalnych i średnich)
- przepływ wody na wodomierzu wody surowej (wydajność chwilowa) oraz objętość wody, która przepłynęła przez wodomierz od początku
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- awaria pompy głębinowej (sygnał z szafy technologicznej)
- awaria dmuchawy
- awaria pompy płucznej
- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego również:
- stan pracy pomp (0-praca-ręka) oraz stany alarmowe (suchobieg, zadziałanie zabezpieczeń)
- ciśnienie za zestawem hydroforowym
- częstotliwość na wyjściu przetwornicy
- awaria zestawu hydroforowego

Schemat wizualizacyjny stacji ma zawierać graficzne odwzorowanie następujących obiektów:

- Pompy głębinowej (z graficznym identyfikowaniem stanu pracy pompy oraz stanów alarmowych)
- Zestawu aeracji – identyfikacja przepływu wody
- Zestawów filtracyjnych – identyfikacja stanówysterowania przepustnic (z wyjść sterownika), stanu pracy filtra oraz przepływów w rurociągach technologicznych
- Odstojnika – graficzna identyfikacja poziomu wód popłucznych (z sondy poziomu)
- Zestawu płuczego (graficzna identyfikacja stanów pracy pomp oraz stanów awaryjnych)
- Zestawu dmuchawy – stan pracy
- Przepływomierzy – (wyświetlanie zmierzonych przepływów, zliczanie objętości wody przepływającej)
- Zestawu chloratora - praca
- Zbiornika retencyjnego - graficzne przedstawienie poziomu i objętości wody
- Zestawu pomp II stopnia (sieciowych) – praca pomp, stany awaryjne pomp, ciśnienie za zestawem, częstotliwość przetwornicy, awaria zbiorcza zestawu pomp II stopnia
- Wszystkich rurociągów technologicznych, z identyfikacją przepływów poprzez animację wskazującą na kierunek przepływu. Rurociągi wody surowej, uzdatnionej, popłuczyn, powietrza powinny być przy tym oznaczone różnymi kolorami.

Dodatkowo system ma umożliwiać:

- Archiwizację oraz odczyt dobowych objętości rejestrowanych przez wodomierz wody surowej (produkcja wody)
- Archiwizację oraz odczyt dobowych objętości rejestrowanych przez wodomierz wody czystej (dostawa wody czystej do sieci), wraz z wartościami maksymalnymi (maksymalny godzinowy oraz maksymalny dobowy przepływ)

Dane techniczne systemu wizualizacji i nadzoru:

- System powinien być zainstalowany na serwerze znajdującym się w obrębie istniejącego budynku SUW w miejscu, które nie jest narażone na działanie wilgoci (w uzasadnionych przypadkach może być również zamontowany w rozdzielni technologicznej stacji)
- Zapewnienie możliwości komunikacji serwera z układem sterowania dla technologii uzdatniania wody poprzez protokół TCP/IP i sieć ethernetową. (poprzez port RJ-45 10/100 BaseT z protokołem http poprzez kabel połączeniowy – skrętka skrolowana RJ45 CAT5e UTP), długość maksymalna 100m
- Wyświetlanie wizualizacji i danych będzie możliwe w przeglądarce internetowej zgodnej ze standardem W3C (preferowana Mozilla Firefox v3.5 lub wyższa)
- System będzie umożliwiał podłączenie do niego do 2 innych stacji operatorskich wyposażonych jedynie w przeglądarkę internetową (rodzaj, jak wyżej) poprzez dowolne zdalne połączenia wykorzystujące protokół TCP/IP, bez konieczności jego rekonfiguracji.
- System będzie wykorzystywał łatwo skalowalną grafikę wektorową umożliwiającą dostosowanie go do monitorów o różnej rozdzielczości
- System wizualizacji będzie zainstalowany na serwerze wyposażonym w system operacyjny oparty na licencji otwartej (bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat – np. Linux)
- Powinna istnieć możliwość wpięcia do systemu dodatkowych urządzeń z własnym serwerem WWW (np. kamer sieciowych do kontroli dostępu) w celu umożliwienia jego przyszłej łatwej rozbudowy.
- Dostęp do systemu będzie chroniony poprzez hasła z odpowiednimi poziomami dostępu, przy czym dostęp do istotnych nastaw powinien być możliwy tylko na lokalnej stacji operatorskiej.
- Wszystkie dane procesowe oprócz umieszczenia ich w oknie z graficzną wizualizacją procesu technologicznego będą również umieszczone w zakładkach grupujących wspólne cechy (np. dotyczące pomp głębinowych, procesu technologicznego, zestawu hydroforowego itp.)
- Po wykonaniu przez Inwestora \ użytkownika stałego łącza internetowego wszystkie dane procesowe stacji uzdatniania wody będą dostępne zdalnie
- Wykonawca technologii uzdatniania wody oraz dedykowanego systemu wizualizacji i monitoringu musi zapewnić stałą opiekę techniczną w okresie gwarancyjnym i pogwarancyjnym poprzez ogólnopolską sieć oddziałów serwisowych. W tym celu dostawca kompletnej technologii uzdatniania oraz kompatybilnego z nią systemu wizualizacji winien posiadać i udokumentować co najmniej 10 oddziałów serwisowych na terenie kraju oraz powinien posiadać centrum serwisowe zarządzające on-line dedykowanymi technologiami

Uwaga:

Urządzenie końcowe (modem internetowy z publicznym statycznym adresem IP) powinien być umieszczony w pobliżu serwera SyDiaView (Moduł diagnostyczny).

Do systemu należy dołączyć następujące urządzenia:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Pentium Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS windows 7 prof. 64bit

2.5. Uwagi końcowe dotyczące urządzeń.

Urządzenia technologiczne winny być wykonane w hali technologicznej producenta w zorganizowanym procesie produkcji i kontroli. Gotowe urządzenia technologiczne powinny przejść pozytywnie kontrolę na stanowisku testowym w hali producenta. Proces produkcyjny powinien przebiegać zgodnie z systemem jakości ISO 9001-2001. Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż gotowych urządzeń i rurociągów międzyobiektowych.

Nie dopuszcza się zamiany pojedynczych urządzeń ze względu na możliwość braku kompatybilności z całą technologią, co może skutkować nie uzyskaniem żądanych parametrów wody uzdatnionej.

Urządzenia technologiczne muszą być wykonane w hali technologicznej producenta w zorganizowanym procesie produkcji i kontroli. Gotowe urządzenia technologiczne powinny przejść pozytywnie kontrolę na stanowisku testowym w hali producenta. Proces produkcyjny powinien przebiegać zgodnie z systemem jakości ISO 9001-2001. Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż gotowych urządzeń i rurociągów międzyobiektowych.

UWAGA: Dla przyjętej w projekcie kompletnej technologii uzdatniania wody produkcji dopuszcza się zastosowanie równoważnej technologii uzdatniania wody pod warunkiem zapewnienia co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania a jej producent będzie w stanie zapewnić co najmniej taki sam serwis. Nie dopuszcza się zamiany pojedynczych urządzeń ze względu na możliwość braku kompatybilności z całą technologią, co może skutkować nie uzyskaniem żądanych parametrów wody uzdatnionej.

Dopuszcza się ujęcie w ofercie, a następnie zastosowanie innych materiałów i urządzeń niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia parametrów nie gorszych niż określone w tej dokumentacji.

W takiej sytuacji wymaga się od Wykonawcy złożenia w ofercie stosownych dokumentów, uwiarygodniających te materiały i urządzenia. (Zgodnie z art. 30 ust. 5 ustawy PZP)

W celu oceny technicznej zaproponowanych urządzeń technologii uzdatniania wszyscy oferenci są zobowiązani załączyć do oferty:

- a) karty katalogowe zestawów technologicznych z dokładnymi wymiarami i opisem technicznym;
- b) atesty PZH na kompletne zestawy technologiczne: hydroforowego, aeracji filtracji, pompy płuczonej, dmuchawy, rozdzielni pneumatycznej należy. *Nie dopuszcza się stosowania atestów PZH na poszczególne podzespoły zestawów technologicznych w zamian atestu na kompletne urządzenie.*
- c) Certyfikat jakości ISO 9001 -2008
- d) wykaz maszyn i sprzętu do obróbki stali nierdzewnej. Oferent w wykazie sprzętu powinien udokumentować posiadanie maszyn i zaplecza technicznego pozwalającego na wykonanie zestawów technologicznych stacji zgodnie z przyjętym reżimem wykonania tj. maszyny do obróbki rurociągów ze stali nierdzewnej o średnicach od DN32 do DN200 w szczególności:
głowica automatyczna do spawania orbitalnego, maszyna do wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej. W przypadku braku takich maszyn i zaplecza oferent powinien wskazać firmę (podwykonawcę / dostawcę) zdolną spełnić powyższe wymagania i udokumentować dysponowanie wymagającym sprzętem
- e) Certyfikat DIN EN ISO 3834-2 dotyczący jakości spawania materiałów metalowych
- f) oświadczenie o posiadaniu własnej sieci serwisowej lub wykazanie dysponowaniem sieci serwisowej producenta technologii uzdatniania wody. Ze względów eksploatacyjnych oraz dla zapewnienia prawidłowej obsługi gwarancyjnej i pogwarancyjnej Zamawiający wymaga aby urządzenia i zestawy technologiczne były kompletne i objęte całościową gwarancją producenta zestawu / urządzenia
- g) tabela urządzeń równoważnych wg poniższego wzoru:

Lp.	Element wyposażenia według Projektu Technicznego	Typ zamiennika	Ilość Szt.	Dostawca/ Producent
1.	Pompa głębinowa wraz z orurowaniem i armaturą - 1 kpl			
2.	Zestaw aeracji AIC 1000 ze stali kwasoodpornej – 1 kpl			
3.	Zestawy filtracyjne FIC/106/5105 ze stali kwasoodpornej - 2 kpl			
4.	Zestaw dmuchawy DIC - 1 kpl.			
5.	Zestaw hydroforowy II stopnia:			
6.	Sprężarka bezolejowa z funkcją automatycznego restartu, -2 kpl			
7.	Rozdzielnia pneumatyczna RP IC - 1 kpl			
8.	Przepływomierz Siemens z zestawem montażowym, uszczelniającym oraz modułem komunikacyjnym modbus RT – 4 kpl			
9.	Rozdzielnia technologiczna RT IC ze sterownikiem -1kpl			
10.	System monitoringu i wizualizacji Scada			

11.	Orurowanie (kołnierze, śruby) oraz konstrukcje wsporcze wykonana ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1 Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic			
-----	--	--	--	--

Nie dopuszcza się by proponowane w ofercie urządzenia równoważne były prototypami. Wymogiem bezwzględny jest, by były to urządzenia sprawdzone. Wykonawca winien udokumentować, iż zaproponowane urządzenia równoważne pracują na innych zrealizowanych obiektach przez okres nie krótszy niż 1 rok (na dowód pracy urządzeń równoważnych należy załączyć np.: referencje, protokoły odbioru, faktury, itp. potwierdzone za zgodność z oryginałem, potwierdzające datę uruchomienia).

Autor i Zamawiający zastrzega sobie prawo oględzin i dokonania sprawdzenia poprawności działania urządzenia równoważnego.

Układ rurociągów i armatury przy współpracy z rozdzielnią technologiczną powinien zapewnić w trybie całkowicie automatycznym prawidłowość przebiegu procesów technologicznych uzdatniania wody oraz regeneracji złóż. Regeneracja złóż powinna się odbywać w systemie powietrznym i wodnym z wykorzystaniem wody uzdatnionej. Nie dopuszcza się stosowania zaworów wielodrogowych.

2.6. Armatura odcinająca.

Galeria filtrów

Projektuje się przepustnice międzykołnierzowe uruchamiane ręcznie oraz napędem pneumatycznym. Przepustnice z napędem pneumatycznym przewidziano do pracy w układzie automatyki.

Tarcza przepustnic z dyskiem ze stali nierdzewnej SYLAX PN16 – PFA6 lub równoważne z siłownikami pneumatycznymi ACTVBAR lub równoważnymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi – dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

Napędy pneumatyczne w funkcji otwórz/zamknij.

Rurociągi zewnętrzne

Na rurociągach zewnętrznych projektuje się zasowy, np. firmy Hawle lub równoważne:

- na rurociągach wody czystej z żeliwa sferoidalnego, kołnierzowe, miękkouszczelniające typ E
- na rurociągach grawitacyjnych (zasowy spustowe) z żeliwa sferoidalnego, kielichowe, miękkouszczelniające typ E z uszczelką z elastomelu.

Powyższe dotyczy zasuw nowych oraz zasuw podlegających wymianie.

Obudowy zasuw typu E z płytą podkładową pod skrzynki uliczne „sztywne”.

Hydranty nadziemne, żeliwne H – sztywne Dn 80mm.

Uzbrojenie projektowanych przewodów międzyobiektowych i sieci wodociągowej zasilającej stanowią zasowy żeliwne oraz hydrant przeciwpożarowy żeliwny nadziemny.

Zamontować należy armaturę o minimalnym ciśnieniu nominalnym 1,6 Mpa (16 bar) spełniającą wymagania PN-EN 1074:2002. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające – cz.1-6 oraz PN-EN 1074:2002/A1:2005.

Należy stosować zasowy spełniające następujące wymagania minimalne:

- korpus, pokrywa i klin z żeliwa sferoidalnego nie mniej niż EN-GJS 400,
- klin całkowicie pokryty gumą EPDM, włącznie z kieszenią nakrętki i otworem trzpienia,
- trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
- nie wymienna nakrętka trzpienia z wykonane z metali niekorodujących,
- powinna być zaznaczona, średnica nominalna i ciśnienie maksymalne w widocznym miejscu na korpusie w postaci odlewu,
- uszczelnienie trzpienia umożliwiające wymiany pod ciśnieniem bez demontażu pokrywy,
- korek górny uszczelnienia trzpienia zabezpieczony przed wykręceniem,
- wewnątrz korpusu zasowy o prostym przepływie, bez przewężeń i gniazda w miejscu zamknięcia,
- połączenie pokrywy z korpusem metodą bez śrubową lub śrubowania, przy czym łby śrub muszą być wpuszczone w odlew i zabezpieczone masą zalewową,
- wszystkie żeliwne elementy odkryte zewnętrzne i wewnętrzne muszą być zabezpieczone antykorozyjnie powłoką farby proszkowej o grubości minimum 250 mikronów,
- zabudowa krótka (F4/111),
- połączenie kołnierzowe i owiercenie zgodnie z PN-EN 1092-2:1999, na PN 16,

- zasuwki muszą posiadać aktualny Atest PZH i kartę katalogową w języku polskim.

Połączenia kołnierzowe

Owiercenie kołnierzy (średnice podziałowe) winny być dostosowane do ciśnienia sieci wodociągowej. Kołnierze ruchome dociskowe do połączeń kołnierzowych z elementem dociskowym żeliwnym, powlekane polipropylenem lub ze stali nierdzewnej. Śruby do połączeń kołnierzowych oraz podkładki ze stali nierdzewnej klasy A-2/70. Nakrętki ze stali nierdzewnej klasy A-4/80. Połączenia kołnierzowe winny być zabezpieczone taśmą termokurczliwą.

Bloki oporowe z betonu C12/15 należy wykonać przy hydrantach, węzłach i załamaniach trasy wodociągu. Między blokami a rurą należy wykonać dylatację z dwóch warstw folii polietylenowej. Bloki oporowe należy wykonać co najmniej 6 dni przed przeprowadzeniem próby szczelności wodociągu.

Armaturę zabudowaną w ziemi należy oznaczyć za pomocą tabliczek orientacyjnych zgodnie z PNB-09700. Należy stosować tabliczki trwałe, emaliowane.

2.7. Armatura pomiarowa.

2.7.1. Armatura pomiarowa – wodomierz kątowy

Do pomiaru wody pobieranej ze studni głębinowej projektuje się wodomierz studzienny kątowy Dn80mm.

Parametry techniczne:

- ciśnienie robocze: do 1,6 MPa
- temperatura: do +30°C

Cechy:

- szeroki zakres pomiarowy
- niski próg rozruchu
- wyjmowana wstawka pomiarowa
- dwustronnie łożyskowany wirnik
- łatwość odczytu wskazań liczydła
- liczydło hermetyczne
- blokada obrotu mechanizmu zliczającego przy obrocie o kąt większy niż 360°

2.8. Instalacje wod-kan i cwu w budynku.

Projektuje się kanalizację odprowadzającą ścieki:

- technologiczne z chlorowni z instalacją kratki podposadzkowej z PCV i umywalki;
- socjalno-bytowe z instalacją: kratki podposadzkowej w pom. pomp oraz kratki podposadzkowej, miski ustępowej i umywalki w pom. WC oraz umywalki w chlorowni;

Przewody podposadzkowe i piony kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PCV łączonych na uszczelki gumowe.

Rurociągi wody zimnej i ciepłej z rur PE zgrzewanych mufowo.

Projektowana instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej wykonać z rur fi 20 mm i fi 15 mm wraz z armaturą

Ciepła woda użytkowa poprzez zainstalowane przepływowe podgrzewacza wody nad umywalką w chlorowni i WC.

W budynku SUW projektuje się montaż:

- 2 umywalek wraz z przepływowymi podgrzewaczami wody,
- miskę ustępową z płuczką,
- 2 zaworów czerpalnych ze złączką do węża (w chlorowni i hali technologicznej),
- 4 kratek podposadzkowych z PCV.

Podstawowe wymagania materiałowe dla rur z PE:

Gęstość > 930 kg/m³

Stabilność termiczna (200°C) > 20 min

Wskaźnik szybkości płynięcia MFI: 0,4-1,3 g/10min

Zmiana długości przy ogrzewaniu (110°C) < 3%

Wydłużenie względne przy zerwaniu > 350%

Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne przy próbie hydrostatycznej:

- 20°C, PE80. $d \geq 9,0$ MPa, PE100, $d \geq 12,4$ MPa > 100 godzin

- 80°C, PE80. $d \geq 4,6$ MPa, PE100, $d \geq 5,5$ MPa > 165 godzin

- 80°C, PE80. $d \geq 4,0$ MPa, PE100, $d \geq 5,0$ MPa > 1000 godzin

Minimalny promień gięcia:

- 0°C < 50xD

- 20°C < 20xD

- 10°C < 35xD

Podstawowe wymagania materiałowe dla rur z PVC:

Wytrzymałość na rozciąganie:

-Próba krótka do 3 minut.: 55 MPa

-Wartość obliczeniowa: 10-16 MPa

Wydłużenie względne przy zerwaniu: 15%

Współczynniki rozszerzalności linowej: 80x10⁻⁶ 1/oC Moduł sprężystości Younga:

-Krótkotrwałe, 1 minuta: 3200 MPa

-Długotrwałe, 50 lat: 1400 MPa

Temperatura mięknięcia metodą Vicata B: ≥ 75 °C.

Niniejsza specyfikacja dotyczy rurociągów instalacji chemicznych ułożonych wewnątrz obiektów.

Materiał rur i kształtek: PVC. Ciśnienie nominalne dla rur i kształtek: PN 10 bar. Oznakowanie rurociągów

Wymiarowane zgodnie z normą PN-EN 1452-2. Kształtki powinny pochodzić z tego samego źródła co rurociągi.

2.9. Elementy montażowe.

Jako elementy montażowe należy stosować: kształtki, nasuwki oraz inne przewidziane przez producenta elementy dla danej technologii.

2.10. Wentylacja

Wentylację grawitacyjną przez wywietrzak dachowy Dn150mm projektuje się w pomieszczeniu pomp (2 szt.) i chlorowni (1szt.). Kanał wentylacyjny w chlorowni zakończony kratką wentylacyjną zamontowaną 2m nad posadzką. Rozmieszczenie wywietrzaków wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

W pomieszczeniu chlorowni zgodnie z zarządzeniem MGPIBZ z dnia 27.01.1994r. projektuje się wentylację wywiewną, mechaniczną zapewniającą 8 wymian/h. Odpływ powietrza na zewnątrz przez wentylator wywiewny Ø300mm, zlokalizowany 0,5m nad posadzką. Załączanie wentylatora na zewnątrz przy drzwiach wejściowych do chlorowni. Uruchomienie wentylatora przy otwarciu drzwi.

W pomieszczeniu WC projektuje się mechaniczną wentylację wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w ścianie zewnętrznej budynku, na wysokości 2,0m nad poziomem posadzki.

2.11. Grzejniki elektryczne.

W obu budynkach projektuje się ogrzewanie elektryczne pomieszczeń poprzez grzejniki elektryczne. Lokalizacja grzejników w części graficznej opracowania branży elektroenergetycznej.

2.12. Wpusty ściekowe.

Stosować wpusty żeliwne z zasyfonowaniem.

2.13. Rury ochronne.

Przy przejściach rurociągów z tworzyw pod i przez elementy konstrukcyjne obiektów stosować rury ochronne stalowe.

2.14. Odстойnik popłuczyn i pośrednia pompownia ścieków technologicznych

Pojemność istniejącego odстойnika umożliwia przyjęcie popłuczyn z jednego filtratu tj około $V=12,2 \text{ m}^3$.

Istniejąca płyta stropowa odстойnika wymaga naprawy poprzez wzmocnienie warstwą betonu C20/25 gr. 4-7cm z siatką zgrzewaną z drutu Ø6mm o oczkach 15x15cm. Należy też wymienić dyle drewniane gr. 7,0cm na nowe na całej długości komory (wykonanie wg części graficznej).

Projektuje się również rozbudowę odстойnika o komorę pompowni z kręgów żelbetowych Dn2500mm i wysokości H= 2,20m. W projektowanej komorze pompowni projektuje się pompę zatapialną np. Unilift typ CC9-A1 z łącznikiem pływakowym N=0,78kW/230; Qp= 10,5 m³/h; Hp= 4,0 m sł. w. Pompa załączana będzie po zakończeniu cyklu płukania filtra i ośmiogodzinnej sedymentacji ścieków. Ścieki przewodem tłocznym Dn32mm przełączane będą do rurociągu grawitacyjnego, skąd istniejącym kanałem Dn200mm odprowadzane będą do istniejącego rowu melioracyjnego R-6. Sterowanie pompą za pomocą nowo zamontowanej sondy hydrostatycznej typu SG25S lub równoważnej.

2.15. Rury ochronne

Rury ochronne należy wykonać z materiałów trwałych, szczelnych, wytrzymałych mechanicznie i odpornych na działanie czynników agresywnych.

Powierzchnie ścianek powinny być od wewnątrz i zewnątrz odpowiednio zaizolowane.

2.15.1.Korpus rury ochronnej

Do wykonania rur ochronnych należy stosować:

- rury stalowe, bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania wg PN-80/H-74219 malowane wewnątrz asfaltażem (WM) i zabezpieczone zewnętrznie powłoką bitumiczną z podwójną przekładką (ZO2),
- rury żelbetowe kielichowe „Wipro” wg BN-83/8971-06.01 zabezpieczone izolacją zewnętrzną i wewnętrzną przy użyciu „Bitizolu R” oraz „Bitizolu P”; złącza uszczelnione za pomocą fabrycznego pierścienia gumowego.

Zakończenie rury ochronnej w zależności od kategorii drogi należy wykonać za pomocą studzienek - komór wodociągowych lub specjalnych uszczelnień.

2.15.2.Uszczelnienia rur ochronnych

Do uszczelnienia końcówek rur ochronnych należy stosować:

- półpierścień wykonany z blachy stalowej grubo walcowanej na gorąco StO grubości od 5 do 19 mm,
- pręty dystansowe (minimum 3 szt.) okrągłe walcowane na gorąco StO średnicy od 8 do 14 mm,
- sznur konopny kręcony, czesankowy, surowy
- asfalt izolacyjny wysokotopliwy IW-80, IW-100.
- pierścień samouszczelniający.

2.16. Zaprawa cementowa.

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać warunkom normy PN-90/B-14501 .

2.17. Kruszywo na podsypkę.

Podsypka pod rurociągi może być wykonana z zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 15 cm.

Podsypka pod prefabrykaty betonowe, studzienki, komory może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-86/B-06712 , BN-66/6774-01 i BN-84/6774-02.

2.18.Elementy montażowe.

Jako elementy montażowe należy stosować:

- nasuwki żeliwne i trójniki żeliwne kołnierzone odpowiadające wymaganiom normy PN-84/H-74101,
- kompensatory dławnicowe kołnierzone żeliwne wg PN-89/M-74301.
- złączki zaciskowe dla rur PEHD – na przyłączach wodociągowych
- do wykonania przyłączy domowych należy stosować opaski do nawiercania z zaworem odcinającym

2.19. Bloki oporowe i podporowe.

Należy stosować:

- Mieszanka betonowa z betonu C12/15 dla bloków oporowych i podporowych oraz C8/10 dla ogrodzeń.
- bloki oporowe prefabrykowane z betonu zwykłego klasy C12/15 odpowiadające wymaganiom normy BN-81/9192-04 i BN-81/9192-05 do przewodów o średnicach od 100 do 400 mm i ciśnieniu próbnym nie przekraczającym 0,98 MPa,

- bloki oporowe żelbetowe do przewodów o średnicach powyżej 400 mm wykonane z betonu klasy C20/25 z zastosowaniem stali zbrojeniowej St3S i 18G2 wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

2.20. Urządzenia służące do poboru wody surowej.

2.20.1. Pompa głębinowa

Przed montażem projektowanego agregatu pompowego należy zdemontować dotychczas eksploatowany agregat.

Studnia S1

Przyjęto agregat pompowy typu GBC 3.03 N= 4,0 kW.

Parametry pompy: Q= 30 m³/h; Hp= 28,0 m sł. w.

Dostawa: pompa ze sprzęgłem, osprzętem do mocowania kabla, złączy kablowych i elektrycznych i układem sterowniczo- zabezpieczającym.

Zawieszenie pompy – 5,0m p.p.t.

2.20.2. Obudowa studni S1 wraz z instalacjami

Obudowa istniejącej studni jest w dobrym stanie i nie wymaga wymiany. Wnętrze studni pobiałkować mlekiem wapiennym. Wokół płyty stropowej należy wykonać opaskę szer. 0,8 m z betonu C12/15 na podsypce z piasku 8 cm.

W istniejącej studni (poza agregatem pompowym) wymianę należy poddać:

- Głowica studni Ø14” – szt.1
- Pokrywa głowicy Ø80 – szt.1
- Wodomierz studzienny – szt.1
- Zasuwa kołnierkowa – szt.1
- Zawór zwrotny kulowy – szt.1
- Zawór przelotowy – szt.1
- Manometr tarczowy – szt.1
- Odpowietrznik 1-kulowy – szt.1
- Rurka piezometryczna – szt.1
- Tuleja kołnierkowa – szt.1
- Rura odprowadzająca wodę do budynku SUW
- Redukcja – szt.1

2.21. Zagospodarowanie terenu oraz tereny utwardzone na terenie SUW

Na terenie działki SUW, na przedłużeniu istniejącej nawierzchni z betonu, projektuje się wykonanie nowej nawierzchni z betonu C16/20 o gr. 15cm na podbudowie z tłuczni łałanego 0/63mm o gr. 15cm.

Projektuje się wymianę chodnika na odcinku od furtki do istniejącego budynku SUW oraz położenie nowego do nowoprojektowanego budynku SUW.

Wokół budynku opaska z płyt chodnikowych o wymiarach 50 x 50 x 7cm szerokości 1,0 m na podsypce piaskowej o grubości 5cm.

Kostkę betonową o grubości 8 cm należy ułożyć na:

- podsypce cementowo-piaskowej o gr. 5cm
- podbudowie z tłuczni o ciągłym uziarnieniu KŁSM o gr. 15cm
- pospółce o gr. 10 cm

Nawierzchnię z kostki należy ograniczyć krawężnikiem betonowym 15x30cm posadowionym na podsypce cementowo-piaskowej gr. 5cm i ławie z betonu C12/15 (drogi wew) i obrzeżem betonowym posadowionym na podsypce cementowo-piaskowej gr. 3cm (chodniki). Krawężniki i obrzeża wtopione w teren, zlicowane z nawierzchnią kostki.

Szczegóły techniczne wykonania wg ST-4.

2.22. Składowanie materiałów.

2.22.1. Rury przewodowe i ochronne

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków bhp.

Rury z tworzyw sztucznych (PCW, PE i PP) należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać: rur PCW i PE 1,5 m, natomiast rur PP - 1,0 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C,

2.22.2. Armatura przemysłowa (opaski, hydranty)

Armatura zgodnie z normą PN-92/M-74001 powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

2.22.3. Włazy i skrzynki uliczne

Włazy, stopnie i skrzynki mogą być przechowywane na wolnym powietrzu z dala od substancji działających korodująco. Składowiska powinny być utwardzone i odwodnione.

Włazy powinny być posegregowane wg klas.

2.22.4. Bloki oporowe i prefabrykaty

Składowisko prefabrykatów bloków oporowych należy lokalizować jak najbliżej miejsca wbudowania. Bloki oporowe należy ustawiać w pozycji wbudowania, bloki typoszeregu można składować w pozycji leżącej na podkładach drewnianych warstwami po 3 lub 4 sztuki.

2.22.5. Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka wodociągu.

Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

2.22.6. Cement

Składowanie cementu w workach Wykonawca zapewni w magazynach zamkniętych. Składowany cement musi być bezwzględnie odizolowany od wilgoci.

Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy niż 3 miesiące.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,40 m³,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni,
- sprzęt do grzewania elektrooporowego

3.2. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10 t,
- samochód samowyładowczy od 25 do 30 t,
- samochód beczkowóz 4 t,
- beczkowóz ciągniony 4000 dm³,
- przyczepę dłuźycową do 10 t,
- żurawie samochodowe do 4 t, od 5 do 6 t, od 7 do 10 t,
- żurawie samojezdne kołowe do 5 t, od 7 do 10 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t, od 3,2 do 5 t,
- wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 t,
- spawarkę elektryczną wirującą 300 A,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20 KVA,
- kocioł do gotowania lepiku od 50 do 100 dm³,
- pojemnik do betonu do 0,75 dm³,
- giętarkę do prętów mechaniczna,
- nożyce do prętów mechaniczne elektryczne,
- aparat do nawiercania,
- sprzęt niezbędny do wykonania przewiertu horyzontalnego.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT

4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisy o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP) oraz ładować do granic wykorzystania wagonu.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych i kołnierzowych należy układać na podkładach drewnianych, podobnie poszczególne warstwy należy przedzielać elementami drewnianymi o grubości większej niż wystające części rur.

4.2. Transport armatury przemysłowej.

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Armatura drobna (< DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

4.3. Transport włazów kanałowych i skrzynek ulicznych.

Włazy, stopnie i skrzynki mogą być transportowane dowolnymi środkami komunikacyjnymi. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem. Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego oraz stopnie i skrzynki należy łączyć w jednostki ładunkowe i układać je na paletach.

Rozmieszczenie jednostek powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

4.4. Transport bloków oporowych.

Transport bloków może odbywać się dowolnymi środkami transportu. Bloki mogą być układane w pozycji pionowej lub poziomej tak, aby przy równomiernym rozłożeniu ładunku wykorzystana była nośność środka transportu.

Ładunek powinien być zabezpieczony przed możliwością przesuwu w czasie jazdy przez maksymalne wyeliminowanie luzów i wypełnienie pozostałych szczelin (między ładunkiem a burtami pojazdu) materiałem odpadowym (np. stare opony, kawałki drewna itp.).

4.5. Transport kruszywa.

Kruszywa użyte na podsypkę mogą być transportowane dowolnymi środkami. Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane sieci międzyobiektowe

5.2. Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad szczelnie przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.3. Roboty ziemne.

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym powinno być ono na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

5.4. Przygotowanie podłoża.

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu, spełniający wymagania normy PN-85/B-10726.

W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospólki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm, zgodnie z PN-53/B-06584.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłuczni z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do I_s nie mniej niż 0,95.

5.5. Roboty montażowe przewodów wodociągowych.

5.5.1. Warunki ogólne.

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (h_n) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z , wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o $h_z = 0,8$ m, $h_n = 1,2$ m i 1,0 m
- w strefie o $h_z = 1,0$ m, $h_n = 1,4$ m i 1,2 m
- w strefie o $h_z = 1,2$ m, $h_n = 1,6$ m i 1,4 m
- w strefie o $h_z = 1,4$ m, $h_n = 1,8$ m i 1,6 m.

Przewody wodociągowe (odc. w1-w2) oraz kanały kanalizacji technologicznej i sanitarnej (odc. s2-k7, k9-k10, p1-k6, k4-k1, k14-5, 3-P1, 6-7), o przykryciu mniejszym niż 1,2 m, należy ocieplić łupkami poliuretanowymi w celu ochrony przed przemarzaniem.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją.

Pod drogami wojewódzkimi oraz rzeką Jadwiczną i rowami melioracyjnymi przewody układać bezwykopowo w rurach stalowych zgodnie z profilami załączonymi w dokumentacji projektowej. Zastosować metodę przewiertu sterowanego.

5.5.2. Wytyczne wykonania przewodów.

Przewód (rura ochronna) powinien być tak ułożony na podłożu naturalnym, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości co najmniej na 1/4 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi. Na podłożu wzmocnionym przewód powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją projektową.

Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniała położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Połączenie rur należy wykonywać w sposób następujący:

- rury z tworzyw sztucznych poprzez kielichy przy użyciu uszczelek gumowych, w przypadku przyłączy za pomocą kształtek zaciskowych.
- rury stalowe na przyłączach z nowoukładanymi rurami z PE

Do wykonywania zmian kierunków przewodu z tworzyw sztucznych należy stosować łuki, kolana i trójniki w przypadkach, gdy kąt odchylenia przekracza wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu podaną w warunkach technicznych wytwórni,

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C.

Zabezpieczenie przewodu przed przemieszczaniem się w planie i pionie na skutek parcia wody powinno być zgodne z dokumentacją, przy czym bloki oporowe lub inne umocnienia należy umieszczać: przy końcówkach, odgałęzieniach, pod zasuwami, hydrantami, a także na zmianach kierunku:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek,

5.5.3. Wytyczne wykonania rur ochronnych.

Przejścia przewodu pod drogami o ciężkim ruchu pojazdów, tj. o obciążeniu jezdni ruchem powyżej 10

000 ton na dobę, liczbę pojazdów powyżej 2300 na dobę oraz przez obiekt powinny być wykonane w rurze ochronnej.

Końce rury ochronnej powinny być usytuowane poza korpusem drogowym w odległości od 1 do 2 m od podstawy nasypu, a w przypadku istnienia rowów odwadniających - poza nimi.

Rura ochronna pod autostradami i drogami ekspresowymi powinna się kończyć w studzienkach lub komorach (w których przewód powinien być przystosowany do demontażu). Zasuwy odcinające powinny znajdować się na zewnątrz studzienek.

Pod pozostałymi drogami rurę ochronną należy zakończyć pierścieniami uszczelniającymi. Pierścienie uszczelniające mają za zadanie zabezpieczenie wolnej przestrzeni między przewodem a rurą ochronną przed dostaniem się do jej wnętrza wody lub innych zanieczyszczeń oraz przed wydostaniem się na zewnątrz w niekontrolowany sposób wody pochodzącej z ewentualnej awarii przewodu.

5.5.4. Wytyczne wykonania bloków oporowych.

Bloki oporowe prefabrykowane z bet C12/15 należy umieszczać przy wszystkich węzłach (odgałęzieniach i przyłączach wodociągowych), pod zasuwami i hydrantami, a także na zmianach kierunku: dla przewodów-z tworzyw sztucznych przy zastosowaniu kształtek, zaś dla przewodów żeliwnych i stalowych (nie łączonych przez spawanie na styk) o średnicy powyżej 200 mm i kącie odchylenia większym niż 10°.

Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy B7,5 przygotowanym na miejscu.

Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,10 m. Przestrzeń między przewodem a blokiem należy zalać betonem klasy B7,5 izolując go od przewodu dwoma warstwami papy.

Wykop do rzędnej wierzchu bloku można wykonywać dowolną metodą, natomiast poniżej - do rzędnej spodu bloku - wykop należy pogłębić ręcznie tuż przed jego posadowieniem, zgodnie z normą BN-81/9192-04 , Wykop w miejscu wbudowania bloku należy zasypywać (do rzędnej wierzchu bloku) od strony przewodu wodociągowego.

5.5.5. Armatura odcinająca.

Armaturę odcinającą (zasuwy) należy instalować:

- na węzłach wodociągowych (przy odgałęzieniach),
- na przyłączach wodociągowych zaleca się stosować zasuwy odcinające żeliwne połączone z opaską do nawiercania.
- na odgałęzieniu do hydrantu
- w komorze zasuw
- w innych miejscach wskazanych przez użytkownika wodociągów.

5.5.6. Hydranty p.poż.

Hydranty przeciwpożarowe nadziemne należy umieszczać w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania.

5.5.7. Elementy montażowe.

Elementy te należy stosować:

- nasuwki dla montażu zasuw i przewodów zlokalizowanych w gruncie oraz dla łączenia przebudowanych odcinków przewodów z istniejącymi.
- złączki zaciskowe do łączenia rur PEHD na przyłączach wodociągowych
- do wykonania przyłączy domowych należy stosować opaski do nawiercania z zaworem odcinającym żeliwnym.

5.5.8. Izolacje.

5.5.8.1. Zabezpieczenie przewodu.

Rury oraz elementy żeliwne i stalowe, złącza na połączenie uszczelką gumową, na połączenie łącznikami, śrubowe lub uszczelnione folią aluminiową powinny być zabezpieczone zgodnie z dokumentacją.

Izolacja powinna stanowić szczelną jednolitą powłokę przylegającą do wierzchu przewodu na całym obwodzie i nie powinna mieć pęcherzy powietrznych, odprysków i pęknięć.

Połączenia rur żeliwnych i stalowych po przeprowadzeniu badania szczelności odcinka przewodu powinny być dokładnie oczyszczone, a następnie zaizolowane. Izolacja złączy powinna zachodzić co najmniej 10 cm poza połączenie z izolacją nir. Do izolacji rur należy stosować: lepiki asfaltowe odpowiadające normie PN-57/B-24625, asfalty przemysłowe izolacyjne PS odpowiadające normie PN-76/C-96178, welon z włókna szklanego wg BN-87/6755-06.

Bitumiczne powłoki na rurach należy wykonywać w oparciu o normy PN-70/M-97051 oraz BN-76/0648-76.

5.5.9. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej wg PN-53/B-06584 powinna wynosić:

- dla przewodów z rur żeliwnych - 0,5 m,
- dla przewodów z innych rur - 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż:

- 1,00 – dla jezdni o nawierzchni bitumicznej
- 0,97 – dla chodników i jezdni ziemnych
- 0,95 – dla ziieleńców

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

5.5.10. Roboty odtworzeniowe.

Należy wierzchnią warstwę gleby doprowadzić do stanu poprzedniego poprzez nawiezenie gleby urodzajnej.

5.5.11. Próba szczelności i dezynfekcja.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złączy rurociągu należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Próbę tę należy wykonać po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed przesunięciem się przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla sprawdzenia ewentualnego przecieku.

Wymagania odnośnie szczelności przewodu ujęte są w :

PN-81/B-10725 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania w zakresie szczelności przewodu”

BN –82/9192 –06 „Wodociągi wiejskie. Szczelność przewodów z PCV. Wymagania i badania przy odbiorze.”

Dezynfekcję przeprowadza się wodą chlorowaną powstałą po rozpuszczeniu podchlorynu wapnia lub sodu, zawierająca co najmniej 50 mg Cl/l przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy dowolnym napełnianiu przewodu.

Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10 mg Cl/l. Po przeprowadzeniu dezynfekcji sieć należy ponownie przepłukać wodą wodociągową jak poprzednio.

5.6. Wykonanie przewodów kanalizacyjnych

5.6.1. Roboty przygotowawcze

Projektowana oś kanału powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików , tzn. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy , a na odcinkach prostych co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 pkt. Kołki świadki wbija się co najmniej po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenie odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Przed przystąpieniem do budowy kanalizacji należy udrożnić istniejące odcinki kanalizacji, do których przewidziano podłączenie projektowanych kanałów.

5.6.2. Roboty ziemne.

Wykopy pod kanalizację należy wykonać o ścianach pionowych umocnionych ręcznie lub mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02, PN-68/B-06050.

Wykop pod kanał należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odbiornika i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopów oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu i wbicie w tym miejscu kołków krawędziowych, naciągnięcie sznura wzdłuż nich i naznaczenie krawędzi na gruncie łopatą.

Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

Dla gruntów nawodnionych należy prowadzić wykopy umocnione.

Przy prowadzeniu robót przy pasie czynnej jezdni, wykopy należy umocnić wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren.

Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2 do 5 cm w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym około 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przed położeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Ławy należy montować nad wykopem na wysokości 1,0 m nad powierzchnią terenu w odstępach co 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1 metr od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej co 20m.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać ± 3 cm dla gruntów zwięzłych, ± 5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi ± 5 cm.

W zasięgu koron drzew usytuowanych na terenie posesji prywatnych oraz w pasach drogowych roboty ziemne należy prowadzić ręcznie ze szczególną ostrożnością bez usuwania korzeni pod nadzorem ogrodniczym.

5.6.3. Odspojenie i transport urobku

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

5.6.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanalizacji deszczowej, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

5.6.5. Odwodnienie wykopu na czas budowy przewodów kanalizacyjnych

Przy budowie kanalizacji w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować następujące metody odwodnienia:

- drenaż poziomy

Wodę z drenażu zbierać do studzienek zbiorczych Dn1,0m do których podłączone będą końcówki ciągów drenarskich.

Dla kanałów budowanych w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną o grubości 20 cm w miejsce podłoża wg 5.3.4.2.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót.

5.6.6. Podłoże.

5.6.6.1. Podłoże naturalne.

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

5.6.6.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne).

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono pkt 5.3.4.1. należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, ropy), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe;
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
- w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy posypki powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać:

- dla przewodów PVC 10 cm,
- dla pozostałych 5 cm,

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie ± 1 cm.

Badania podłoża naturalnego i umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-81/B-10735.

5.6.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III – zasyp wykopu warstwami gruntem nośnym z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu. Zasypanie wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2 m z jednoczesnym zagęszczaniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozporem ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z wymaganiami normy BN-72/8932-01 dla dróg o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim i z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 „Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” Dz. U. 43 z 1999 r. poz. 430.

Wymagany wskaźnik zagęszczania pod jezdniami- 1,0. W terenach zielonych, zasyp wykopu powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia 0,95. Wskaźniki mają być potwierdzone odpowiednimi badaniami.

5.6.8. Roboty montażowe.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystępować do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasad budowy kanału od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.6.8.1. Ogólne warunki układania kanałów.

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych. Roboty montażowe należy przeprowadzać w warunkach gruntu suchego. Do odwodnienia wykopów stosować odwodnienie za pomocą drenażu i igłofiltrów.

Technologia budowy sieci musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy kanałów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym odbiorze technicznym wykopu i podłoża na odcinku co najmniej 30 m.

Przewody kanalizacji deszczowej należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735.

Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.

Do wykopu rury należy opuścić ręcznie, za pomocą jednej lub dwóch lin. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej $\frac{1}{4}$ obwodu, symetrycznie do jej osi.

Dopuszcza się złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie ziemią po środku długości rury) i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swojego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy. Należy sprawdzić prawidłowość położenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych.

Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać ± 20 mm dla rur PCV. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać ± 1 cm.

Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową, przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą.

Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniem.

5.6.8.2. Kanały z rur PCV

Parametry materiałowe kanałów: rura kanalizacyjna PCV „S” fi 110mm, fi 160mm i fi 200mm ze ścianką litą zgodnie z PN-EN 1401/1999.

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0 °C do +30 °C.

Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Oś łączonych odcinków muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury z tworzywa należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze takie jak:

- przycinanie rur,
- ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie.

Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza.

Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha rury specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 20 mm używać należy wciskarek.

Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.

Podobne wymagania odnoszą się do łączenia bosych odcinków rur o średnicy 630 mm za pomocą nasuwki z pierścieniem gumowym. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby bosy koniec rury posiadał oznaczenie granicy wcisku. Oznaczenia te powinny być podane przez producenta.

Połączenia kielichowe przed zasypaniem należy owinąć folią z tworzywa sztucznego w celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

5.6.8.3. Komora odstożnika popłuczyn

Istniejąca płyta stropowa odstożnika wymaga naprawy poprzez wzmocnienie warstwą betonu C20/25 gr. 4-7cm z siatką zgrzewaną z drutu Ø6mm o oczkach 15x15cm. Należy też wymienić dyle drewniane gr. 7,0cm na nowe na całej długości komory (wykonanie wg części graficznej). Reszta konstrukcji odstożnika pozostaje bez zmian.

5.6.8.4. Roboty odtworzeniowe

Na terenach zielonych i wykorzystywanych rolniczo należy wierzchnią warstwę gleby doprowadzić do stanu poprzedniego poprzez nawiezenie gleby urodzajnej.

5.7. Roboty dotyczące urządzeń technologii uzdatniania wody

5.7.1. Wykonanie i montaż urządzeń technologicznych w SUW

- Układ technologiczny uzdatniania wody wraz z technologią montażu i wykonawstwa bloków technologicznych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, która stanowi przedmiot prawa autorskiego.
- Wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej w wykonawstwie technologii SUW muszą być poprzedzone obliczeniami i szczegółowymi rysunkami technicznymi uzgodnionymi z projektantem. Powyższe zmiany muszą być dołączone do oferty.
- Uzdatnianie powinno odbywać się poprzez napowietrzenie wody w systemie otwartym w jednokolumnowej wieży napowietrzającej, a następnie przez filtrowanie napowietrzanej wody w zestawach filtracyjnych.

- Układ rurociągów i armatury powinien zapewnić prawidłowość przebiegu poszczególnych procesów technologicznych uzdatniania wody obejmujących:
 - aerację i proces filtracji w trybie uzdatniania,
 - odpowiednie obniżenie poziomu wody w zestawie filtracyjnym, poprzedzające proces wzruszania złoża powietrzem
 - wzruszanie złoża filtracyjnego powietrzem
 - płukanie złoża filtracyjnego wodą
 - stabilizację złoża ze spustem pierwszego filtratu
 - powrót do procesu filtracji w trybie uzdatniania
- Regeneracja zestawu filtracyjnego powinna się odbywać w systemie powietrznym i wodnym. Złoże filtracyjne każdego zestawu filtracyjnego powinny być wzruszane powietrzem za pośrednictwem wydzielonego zestawu dmuchawy oraz płukane wodą za pomocą wydzielonej pompy płucznej, zabudowanej przy zestawie pompowym pomp drugiego stopnia. Zestawy filtracyjne należy płukać wodą uzdatnioną,
- Każdy zestaw aeracji i filtracyjny musi posiadać odpowietrznik wykonany ze stali nierdzewnej dobrany stosownie do projektowanej wydajności i ciśnienia powietrza lub z tworzywa. Przepustnice powinny posiadać dyski ze stali nierdzewnej.
- Rozdzielnia technologiczna zapewniać musi następujące funkcje:
 - włączać i wyłączać pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
 - sterować pompą płuczną i dmuchawą do wzruszania złoża;
 - zabezpieczać pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
 - blokować włączenie pomp II stopnia i pompy płucznej jeżeli układ elektryczny któregośkolwiek z tych urządzeń wykazuje awarię;
 - sterować pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
 - umożliwiać odczyt aktualnych parametrów podczas pracy stacji tj.: ciśnienie powietrza do aeracji, wydajność i ciśnienie wody surowej, płucznej i uzdatnionej, poziom wody w zbiornikach retencyjnych i w odstojniku popłuczyn;
 - umożliwiać ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami;
 - opcjonalnie umożliwiać całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody
- Układ pompowy – zestaw hydroforowy, powinien być wykonany w standardzie zapewniającym nowoczesność i wysoką jakość wykonania. Kolektory powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Nie dopuszcza się zastosowania orurowania i ramy wsporczej wykonanych ze stali czarnej lub ocynkowanej.
- Instalację podchlorynu sodu wykonać należy z rur PE odpornych na działanie tego roztworu
- W celu minimalizacji czasu reakcji serwisu w przypadku awarii jak i zapewnienia odpowiedniej obsługi gwarancyjnej i pogwarancyjnej, producent zestawów technologicznych powinien udokumentować posiadanie sieci serwisowej. Reakcja serwisu nie powinna być dłuższa niż 8h.

5.7.2. Wykonanie orurowania w budynku stacji.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Zastosować spawanie orbitalne, które jest zmechanizowanym sposobem spawania metodą TIG. W metodzie spawania orbitalnego, palnik zainstalowany jest na sztywno z obrotową częścią głowicy spawalniczej. Głowica po założeniu na spawane odcinki rur pozostaje nieruchoma, a palnik dokonuje obrotu, wykonując połączenie

spawane. Głowice zamknięte odznaczają się bardzo dobrą ochroną wykonywanej spoiny przed dostępem powietrza, dzięki czemu spoiny noszą mniejsze ślady utlenienia. Spoiny wykonywane metodą orbitalną, cechuje bardzo wysoka jakość oraz bardzo mały współczynnik braków.

- Wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, odpowiednia jakość spoin orbitalnych potwierdzana jest wydrukiem parametrów spawania
- Wszystkie połączenia spawane poddane są procesowi trawienia, który zapewnia wysoką trwałość urządzenia
- Wszystkie połączenia spawane wykonywane są przez certyfikowany personel z europejskimi uprawnieniami do spawania stali odpornych na korozję
- Wszystkie połączenia spawane kontrolowane są przez wykwalifikowany personel z uprawnieniami do kontroli wizualnej zgodnymi z europejską normą PN-EN 473 poświadczonymi certyfikatem wydanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach
- Odpowiednio dobrany gatunek stali odpornej na korozję gwarantuje wysoką trwałość konstrukcji w warunkach pracy Stacji Uzdatniania Wody. Jakość stali odpornej na korozję potwierdzona atestami materiałowymi 3.1.B
- Wszystkie elementy rurociągów poddawane są próbie ciśnieniowej przekraczającej 2,5 krotność ciśnienia w punkcie pracy
- Rozwiązania konstrukcyjne spełniają obowiązujące przepisy BHP oraz dyrektywy Unii Europejskiej, gwarantują wysoki poziom bezpieczeństwa eksploatacji
- Inwestycja wykonana zostanie w całości za pomocą własnego personelu o dużym doświadczeniu w wykonywaniu Stacji Uzdatniania Wody
- Wykonawca winien posiadać urządzenie do rozgaleziania rur (wyciągania szyjek) ze stali nierdzewnych T-DRILL typ TEC-150 ze sterowaniem mikroprocesorowym, której zadaniem jest zapewnienia łagodnego przepływu odgałęzienia na odcinkach prostych zostaną wykonane w technologii wyciągania szyjek. Umożliwi to stosowanie spoin doczołowych charakteryzujących się pełnym przetopem łączonych elementów oraz brakiem „martwych przestrzeni” mogących być ogniskiem korozji
- Wszystkie połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację, co zmniejszy ryzyko wystąpienia korozji naprężeniowej.

5.7.3. Wykonanie instalacji wod - kan w budynku stacji.

Projektuje się kanalizację odprowadzającą ścieki:

- technologiczne z chlorowni z instalacją kratki podposadzkowej i umywalki;
- socjalno-bytowe z instalacją: 2 kratki podposadzkowych w pom. pomp oraz kratki podposadzkowej, miski ustępowej i umywalki w pom. WC;

Ciepła woda użytkowa – poprzez zainstalowane przepływowe podgrzewacza wody nad umywalką w chlorowni i WC.

W budynku SUW projektuje się montaż:

- 2 umywalki wraz z przepływowymi podgrzewaczami wody,
- miskę ustępową z płuczką,
- 2 zaworów czerpalnych ze złączką do węża (w chlorowni i hali technologicznej),
- 4 kratki podposadzkowych z PCV.

Rurociągi kanalizacyjne przewiduje się z rur PCV łączonych na uszczelki gumowe.

Rurociągi wody zimnej i ciepłej z rur PE zgrzewanych mufowo.

Projektowana instalacja zimnej i ciepłej wody użytkowej wykonać z rur fi 15 mm wraz z armaturą

Montaż instalacji wodnej natynkowy.

5.7.4. Kanalizacja zewnętrzna technologiczna z obiektami technologicznymi.

Kanalizacja zewnętrzna ma zapewnić odprowadzenie:

- wód popłucznych z płukania filtrów
- ścieków z chlorowni i ścieków sanitarnych
- spust i przelew wody ze zbiornika retencyjnego do istn. kanalizacji

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola, pomiary i badania

6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera w oparciu o normę BN-83/8836-02, PN-81/B-10725 i PN-91/B-10728.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne, obudowy tunelowe),
- badanie zabezpieczenia przed korozją i prądami błądzącymi,
- badanie wykonania obiektów budowlanych na przewodzie wodociągowym (w tym: badanie podłoża, sprawdzenie zbrojenia konstrukcji, izolacji wodoszczelnej, zabezpieczenia przed korozją, sprawdzenie przejść rurociągów przez ściany, sprawdzenie montażu przewodów i armatury, sprawdzenie rzędnych posadowienia pokryw włączów oraz sprawdzenie stopni włączowych, otworów montażowych i urządzeń wentylacyjnych),
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,

- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia jego do zera,
- stopień zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarowa jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu i uwzględnia niżej wymienione elementy składowe, obmierzone według innych jednostek:

- studzienki wodomierzowe w kompletach,
- wykopy i zasyпки - m^3 (metr sześcienny), zbrojenie - kg (kilogram), beton - m^3 (metr sześcienny), izolacja - m^2 (metr kwadratowy izolowanej powierzchni).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i umową, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową stacji uzdatniania wody, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie studzienek wodociągowych,
- wykonanie rur ochronnych,
- wykonanie izolacji,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu wg PN-81/B-10725 i PN-91/B-10728 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie szczelności studzienki,
- badanie szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypanym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-81/B-10725),
- badanie jakości wody (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności wynikają z umowy oraz wykonanego fragmentu lub całości robót.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonanej i odebranej jednostki obmiarowej (m, m², m³, kg) obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie sączków,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- wykonanie zabezpieczeń przewodu przy przejściu pod drogami (rur ochronnych wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem),
- wykonanie studzienek wodociągowych,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Obowiązujące normy, instrukcje wykonania i literatura branżowa.