

## Spis treści

1. Wstęp.....	4
1.1. Przedmiot ogólnej specyfikacji technicznej.....	4
1.2. Zakres stosowania ogólnej specyfikacji technicznej.....	4
1.3. Zakres robót objętych zakresem ogólnej specyfikacji technicznej.....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
1.5.1. Zbiórca opis robót podstawowych inwestycji.....	5
1.5.2. Roboty towarzyszące.....	5
2. URZĄDZENIA I MATERIAŁY.....	6
2.0. Ogólne wymagania.....	6
2.1. Przewody wodociągowe między obiektowe i zasilające obiekt.....	6
2.2. Przewody kanalizacyjne międzyobiektywne, zbiornik na ścieki z chlorowni i ścieki sanitarne.....	6
2.3. Studnia wodociągowa.....	6
2.4. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną.....	8
2.5. Urządzenia i materiały w budynku SW.....	10
2.5.1. Rurociągi technologiczne w budynku.....	10
2.5.2. Zestaw pomp sieciowych II stopnia.....	10
2.5.6. Zestaw dozujący podchlorynu sodowego.....	12
2.5.7. Urządzenia pomiarowe.....	13
2.5.9. Odpowietrzniki.....	15
2.5.11. Osuszacz powietrza.....	15
2.5.12. Rurociągi technologiczne i technologia montażu zestawów technologicznych.....	15
2.5.14. Lampa UV.....	16
2.5.14. Sterowanie i automatyka.....	16
2.5.14.1. Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem.....	19
2.5.14.2. Rozdzielnia zestawu hydroforowo-pompowego RH.....	21
2.5.14.3. Monitoring i wizualizacja.....	21
2.6. Uwagi końcowe dotyczące urządzeń.....	23
2.7. Armatura odcinająca - rurociągi zewnętrzne.....	23
2.8. Połączenia kołnierzone.....	24
2.9. Instalacje wod-kan i podchlorynu sodu w budynku.....	24
2.10. Elementy montażowe.....	25
2.11. Wentylacja.....	25
2.12. Grzejniki elektryczne.....	25
2.13. Wpusty ściekowe.....	25
2.14. Rury ochronne.....	26
2.14.1. Korpus rury ochronnej.....	26
2.14.2. Uszczelnienia rur ochronnych.....	26
2.15. Zaprawa cementowa.....	26
2.16. Kruszywo na podsypkę.....	26
2.17. Elementy montażowe.....	26
2.18. Bloki oporowe i podporowe.....	26
2.19. Zagospodarowanie terenu (tereny utwardzone i zieleni).....	27
2.20. Ogrodzenie obiektu.....	27
2.21. Składowanie materiałów.....	28
2.21.1. Rury przewodowe i ochronne.....	28
2.21.2. Armatura przemysłowa ( opaski, hydranty).....	28
2.21.3. Włazy i skrzynki uliczne.....	28
2.21.4. Bloki oporowe i prefabrykaty.....	28
2.21.5. Kruszywo.....	28
2.21.6. Cement.....	28
3. SPRZĘT.....	28
3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych.....	28
3.2. Sprzęt do robót montażowych.....	28
4. TRANSPORT.....	29
4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych.....	29
4.2. Transport armatury przemysłowej.....	29
4.3. Transport włazów kanałowych i skrzynek ulicznych.....	29
4.4. Transport bloków oporowych.....	30
4.5. Transport kruszywa.....	30
5. WYKONANIE ROBÓT.....	30
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	30
5.2. Roboty przygotowawcze.....	30
5.3. Roboty ziemne.....	30
5.4. Przygotowanie podłoża.....	30

5.5. Roboty montażowe przewodów wodociągowych.....	31
5.5.1. Warunki ogólne.....	31
5.5.2. Wytyczne wykonania przewodów.....	31
5.5.3. Wytyczne wykonania rur ochronnych.....	31
5.5.4. Wytyczne wykonania bloków oporowych.....	32
5.5.5. Armatura odcinająca.....	32
5.5.6. Hydranty p.poż.....	32
5.5.7. Elementy montażowe.....	32
5.5.8. Izolacje.....	32
5.5.8.1. Zabezpieczenie przewodu.....	32
5.5.9. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	33
5.5.10. Roboty odtworzeniowe.....	33
5.5.11. Próba szczelności i dezynfekcja.....	33
5.6. Wykonanie przewodów kanalizacyjnych.....	33
5.6.1. Roboty przygotowawcze.....	33
5.6.2. Roboty ziemne.....	33
5.6.3. Odspojenie i transport urobku.....	34
5.6.4. Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.....	34
5.6.5. Odwodnienie wykopu na czas budowy przewodów kanalizacyjnych.....	34
5.6.6. Podłoże.....	34
5.6.6.1. Podłoże naturalne.....	34
5.6.6.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne).....	35
5.6.7. Zasyпка i zagęszczenie gruntu.....	35
5.6.8. Roboty montażowe.....	36
5.6.8.1. Ogólne warunki układania kanałów.....	36
5.6.8.2. Kanały z rur PVC.....	36
5.6.8.3. Roboty odtworzeniowe.....	37
5.7. Roboty dotyczące urządzeń technologicznych.....	37
5.7.1. Wykonanie i montaż urządzeń technologicznych.....	37
5.7.2. Wykonanie orurowania w budynku.....	37
5.7.3. Wykonanie instalacji wod - kan w budynku hydroforni.....	38
5.7.4. Kanalizacja zewnętrzna technologiczna z obiektami technologicznymi.....	38
5.7.5. Próby końcowe – Rozruch.....	39
5.7.5.1. Rozruch – informacje ogólne.....	39
5.7.5.2. Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu.....	39
5.7.5.3. Zakres prac rozruchowych.....	39
5.7.5.4. Przygotowanie do rozruchu.....	40
5.7.5.5. Rozruch mechaniczny (próby przedrozruchowe).....	40
5.7.5.6. Rozruch hydrauliczny (próby rozruchowe).....	40
5.7.5.7. Ruch próbny.....	41
5.7.5.8. Opracowanie Dokumentacji Porozruchowej.....	41
5.7.5.9. Kierownictwo rozruchu.....	41
5.7.5.10. Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego.....	41
5.7.5.11. Wykaz dokumentów jakie powinny być opracowane w trakcie trwania rozruchu.....	42
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	42
6.1. Kontrola, pomiary i badania.....	42
6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót.....	42
6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót.....	42
6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania.....	43
7. OBMIAR ROBÓT.....	43
7.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	43
7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	43
7.3. Odbiór końcowy.....	44
8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	44
8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	44
8.2. Cena jednostki obmiarowej.....	44
9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	44

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ogólnej specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania pn. Modernizacja ujęcia wody w Wólce Starzyńskiej, gm. Szczekociny.

### **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 stacji wodociągowej poprzez budowę budynku technologicznego z towarzyszącymi instalacjami wewnętrznymi i zewnętrznymi, budowę obudowy studni głębinowej S2, zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni i ścieki sanitarne, zlokalizowanych na terenie ujęcia wody w Wólce Starzyńskiej i obejmuje swoim zakresem urządzenia do ujmowania i dystrybucji wody pitnej, instalacje sanitarne, sieci między obiektowe i zagospodarowanie terenu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Stacja wodociągowa (SW) – zespół urządzeń współpracujących ze sobą i znajdujących się w jednym budynku służących do transportu wody.

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

Zestaw chloratora – urządzenie służące do dezynfekcji uzdatnionej wody.

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

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

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 wodociągowych znajdujący się poza budynkiem odbiorców, zaopatrujący w wodę ludność lub zakłady produkcyjne,
- przewód wodociągowy magistralny; magistrala wodociągowa - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od stacji wodociągowej do przewodów rozdzielczych,
- przewód wodociągowy rozdzielczy - przewód wodociągowy doprowadzający wodę od przewodu magistralnego do przyłączy domowych i innych punktów czerpalnych,
- przyłączy domowe; połączenie domowe - przewód wodociągowy z wodomierzem łączący sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją obiektu zasilanego w wodę,
- przewód wodociągowy tranzytowy i przesyłowy - przewód wodociągowy 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- rurociąg 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. Zbiórny opis robót podstawowych inwestycji**

Roboty budowlane instalacyjno-technologiczne obejmują roboty wewnętrzne i zewnętrzne związane z budową urządzeń i instalacji służących do ujęcia podziemnego i dystrybucji wody na obiekcie ujęcia wody w Wólce Starzyńskiej, gm. Szczekociny, w następującym zakresie:

- budowa budynku technologicznego (według opracowania branży budowlano-konstrukcyjnej);
- wymiana ocieplenia i pokrycia dwóch stalowych zbiorników retencyjnych na wodę uzdatnioną (zbiorniki wody czystej) na fundamentach betonowych;
- budowa szczelnego zbiornika na ścieki z chlorowni o pojemności 2m<sup>3</sup>;
- budowa szczelnego zbiornika na ścieki sanitarne o pojemności 2m<sup>3</sup>;
- budowa wodociagowych i kanalizacyjnych przewodów międzyobektowych;
- wykonanie obudowy studni i instalacji w obudowach studni ujęcia wód podziemnych;
- budowa kabli energetyczno-sterowniczych wraz ze słupem oświetleniowym (według opracowania branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”);
- budowa nawierzchni utwardzonej z kostki betonowej;
- wymiana bramy wjazdowej na uchylną dwuskrzydłową systemową
- wykonanie instalacji wewnętrznych w budynku stacji wodociagowej;
- wykonanie utwardzenia terenu.

### **Projektowane rozwiązania w budynku technologicznym.**

Przewiduje się montaż następujących, nowych urządzeń w budynku technologicznym

- zestawu hydroforowo-pompowego,
- orurowania , armatury odcinająco-sterowniczo-pomiarowa,
- chloratora
- instalacji wod-kan potrzeb własnych budynku
- instalacji wentylacyjnej.

### **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 między obiektowe i zasilające obiekt .**

Rurociągi międzyobiektywne wodociągowe wykonać z PE-HD100 PN10 Dn 125 mm i Dn160mm.

### **2.2. Przewody kanalizacyjne międzyobiektywne, zbiornik na ścieki z chlorowni**

Rurociągi wykonać należy z rur PVC "S" Dn 110 mm i 160 mm łączonych na uszczelki gumowe.

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

Rury z PVC kl. S należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

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 zasyпки należy dokonywać wyłącznie przy użyciu narzędzi ręcznych warstwami ubijanymi co 15-20 cm, z zachowaniem szczególnej ostrożności w celu uniknięcia uszkodzenia rur.

Kanały kanalizacji technologicznej i sanitarnej, o przykryciu mniejszym niż 1,2 m, należy ocieplić łupkami poliuretanowymi w celu ochrony przed przemarzaniem.

Na trasie kanalizacji projektuje się studnię rewizyjną tworzywową ø425mm .

Szczelna studnia z tworzywa sztucznego ø425mm winna się składać: z komory roboczej, w skład której wchodzi: spód studni z wyprofilowaną kinetą i uszczelką, rury trzonowej karbowanej, adaptera pod włącz i włączu kanałowego.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwny typu lekkiego A15.

Zbiornik na ścieki sanitarne prefabrykowany z kręgów betonowych szczelny zgodnie z rysunkiem szczegółowym.

Zbiornik na ścieki z chlorowni wykonać jako zbiornik z PEHD z odpowiednimi atestami PZH.

### **Posadowienie zbiornika tworzywowego na ścieki z chlorowni:**

- w gruntach piaszczystych bez występowania wód gruntowych

Wykop należy wykonać tak, aby pomiędzy zbiornikiem a ścianami wykopu pozostała wolna 0,5m przestrzeń (w celu obsypania i zagęszczenia piaskiem). Zbiornik należy zamontować na 10cm obsypce piaskowej, wypoziomować i lekko obsypać piaskiem w celu ustabilizowania go. W trakcie montażu zbiornik winno się zalać wodą w taki sposób aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Zbiornik należy obsypywać warstwami o gr. 25cm. Warstwy należy zagęścić (polać wodą lub ubić).

- w gruntach gliniastych i ilastych lub o wysokim poziomie wód gruntowych

W przypadku występowania wód gruntowych w miejscu posadowienia zbiornika, należy wykonać opaskę betonową w następujący sposób: po wypoziomowaniu i wykonaniu obsypki z piasku, należy przygotować mieszankę cementu „350” ze żwirem o frakcji 1-3mm, w stosunku ilościowym 1:3. Przygotowaną mieszankę należy wysypać na 2/3 wysokości zbiornika warstwą 30cm, t.j. w jego górnej powierzchni. Powstałą opaskę cementowo-żwirową należy ubić, a następnie zasypywać ją warstwami piasku gr. 25cm. Dodatkowo można zastosować kotwienie przy użyciu geowłókniny. Kolejne warstwy piasku należy zagęścić (ubić). Jeżeli występuje wysoki poziom wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej o 40cm poniżej dna wykopu. W trakcie montażu zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

### **2.3. Studnie wodociągowe**

Ujęcie ma być wyposażone w dwie pracujące naprzemiennie studnie głębinowe, przy wykorzystaniu istniejącej obudowy studni S1 z wymianą pokrycia z papy termozgrzewalnej komory betonowej obudowy S1 oraz wykonaniu nowej naziemnej obudowy studni S2.

W obu studniach należy wymienić pompy głębinowe wraz z instalacjami.

Zainstalować należy pompy głębinowe o parametrach Q=54,0m<sup>3</sup>/h Hp=31,0m N=7,5kW

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym.

Zawieszenie pompy w studni S1 i S2- wg projektu technicznego

Rura tłoczna z PEHD Ø 110 mm

Zabezpieczenie pompy głębinowej przed suchobiegiem:

- sonda hydrostatyczna – I stopień zabezpieczenia,
- zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia.

### Obudowa studni

Dla studni S2 projektuje się obudowę wyniesioną w postaci napowierzchniowej obudowy termoizolacyjnej wykonanej z laminatu poliestrowego odpornego na promienie UV (powierzchnia obudowy nie jest pokryta farbami) z izolacją termiczną obudowy o gr. 70 mm, systemem wentylacji o konstrukcji uniemożliwiającej przedostanie się do wnętrza obudowy owadów oraz wody opadowej, z pokrywą obudowy otwieraną na zawiasach wewnętrznych, wykonanych ze stali nierdzewnej, wspomaganych sprężynami gazowymi. Wewnątrz obudowy: dodatkowe oświetlenie LED oraz gniazdo elektryczne 230 V, szybkozłazcze 2" z zaworem kulowym i zawór czerpalny ½" przystosowany do opalania.

Obudowa zastosowana winna posiadać atest higieniczny na obudowę studni obejmujący armaturę oraz elementy wykonane z laminatu i podwójne zabezpieczenie przed niepowołanym otwarciem wraz z czujnikiem otwarcia obudowy.

Roboty montażowe związane z uzbrojeniem studni i montażem pompy:

- Zamontować głowice studni 18" z wyjściem na rurociąg fi 100 mm
- Zamontować agregat pompowy z przewodem tłocznym fi 100 mm

Poziom zawieszenia pomp w studni – 240,0m n.p.m.

Rurociąg tłoczny wyposażać w odpowiednie urządzenia pomiarowe i armaturę regulacyjno-pomiarową zgodnie z załączonym rysunkiem szczegółowym w części graficznej projektu.

Armatura i orurowanie w obudowie studni należy wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301.

Obudowa studni wraz z instalacjami technologicznymi w studni wg rysunków szczegółowych w części graficznej opracowania oraz poniżej wyspecyfikowanych elementów:

- Podłoże z betonu o wymiarach 1,85x1,38x0,15m wystające ponad powierzchnię terenu 10cm.
- Podstawa obudowy o wymiarach:
- długość – 1,55m
- szerokość – 1,08m
- grubość – 0,09m

Podstawa wykonana z laminatu poliestrowego odpornego na promienie UV w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

- Pokrywa obudowy o wymiarach:
- długość – 1,395m/1,495 m
- szerokość – 0,925/1,025m
- wysokość – 1,05 m

Pokrywa wykonana z laminatu poliestrowego z ociepleniem o grubości 70 mm.

- Uchwyt do podnoszenia pokrywy
- Błoczek oporowy.
- Zawiasy wewnętrzne. Pokrywa otwiera się na dwóch zawiasach wewnętrznych wieloelementowych unoszących pokrywę obudowy ponad podstawę w momencie jej otwierania. Zawiasy winne być wykonane z elementów ze stali nierdzewnej, wspomaganych sprężynami gazowymi,
- Zamek pokrywy.
- Uszczelka pokrywy. Pokrywa spoczywa na podstawie opierając się na uszczelce zamontowanej na dolnej krawędzi pokrywy.
- Głowica studni głębinowej 18" z orurowaniem oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy. Płyta głowicy spoczywa na uszczelce gumowej gr. 5 mm i jest zamocowana do podstawy za pomocą śrub M 12.
- Manometr 0-1,6 MPa.
- Przepływomierz elektromagnetyczny fi 100 mm
- Odcinek rurociągu F100 mm. ze stali kwasoodpornej 1.4301 prosty za przepływomierzem o długości, co najmniej  $L = 2D$ .

- Kolana hamburskie ze stali kwasoodpornej 1.4301 Ø100mm.
- Odcinek rurociągu Ø15 mm ze stali kwasoodpornej 1.4301 z zaworem czerpalnym. Zawór ten spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego.
- Przepustnica zwrotna bezkołnierzowa o średnicy Ø100mm.
- Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa o średnicy Ø100mm.
- Podejście rury wodociągowej stal kwasoodporna Ø100mm.
- Osłona otworu w podstawie obudowy, przez którą wprowadzona jest rura wodociągowa, przykrywająca łupki ocieplające podejście tej rury. Osłona wykonana jest z blachy aluminiowej i składa się z dwóch łączonych ze sobą połówek, co umożliwia zakładanie osłony po zamontowaniu armatury.
- Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego - stopień ochrony IP65. Pod skrzynką w podstawie obudowy znajduje się otwór umożliwiający wprowadzenie do obudowy przewodu zasilającego. Zaleca się wykonanie w podłożu betonowym przepustu z rury PVC usytuowanego pod w/w otworem w podstawie obudowy.  
Dodatkowo obudowa studni wyposażona jest w gniazdo 230V, oświetlenie LED, ogrzewanie elektryczne z automatycznym ogranicznikiem temperatury i podwójne zabezpieczenie obudowy przed niepowołanym otwarciem wraz z czujnikiem otwarcia obudowy.
- Ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej o długości 1,0m i grubości 10 cm. Łupki te osłonięte są kilkoma warstwami folii polietylenowej co umożliwia ich montaż bezpośrednio w podłożu.
- Złącze strażackie z zaworem kulowym dn50mm
- Kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką Ø100mm
- Rura tłoczna pompy głębinowej PEF110mm
- Rura osłonowa studni 14"
- Rura Ø 32mm do pomiaru gwizdawką poziomu wody w studni.
- Rura Ø 32mm do wprowadzenia „Cluwo”

Obudowa wyposażona w dwie kratki wentylacyjne stanowiące wlot i wylot powietrza, posiadające w mechanizm zamykający (w okresie zimowym) uruchamiany ręcznie we wnętrzu obudowy. Wlot zabezpieczony jest drobną siatką uniemożliwiającą przedostawanie się do wnętrza obudowy drobnych gryzoni i owadów.

Odległość osi rury osłonowej studni od osi rury wodociągowej wynosi 625mm.

Po przetransportowaniu obudowy na miejsce jej posadowienia w tulejki wkręcane są śruby M20 mocujące aluminiowe elementy kotwiące podstawę obudowy do podłoża.

Wokół podstawy obudowy należy wykonać nawierzchnię utwardzoną z kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej. w pasie o szerokości co najmniej 1,0 m licząc od zewnętrznej obudowy studni ze spadkiem 2% w kierunku od studni.

#### **2.4. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną.**

Należy dokonać demontażu i trwałego odłączenia od instalacji dwóch istniejących zbiorników wyrównawczych. Należy wykonać wymianę ocieplenia i elewacji dwóch istniejących zbiorników wyrównawczych.

Do obręczy konstrukcyjnych zbiornika należy dospawać pierścienie stalowe z płaskownika 3x60 mm służące jako element nośny do blachy elewacyjnej i zapewniający odległość blachy elewacyjnej od płaszcza zbiornika równą grubości warstwy wełny mineralnej.

Pod pierścieniami przeprowadzić rurę osłonową z pilotem do wciągnięcia kabli sterowniczych na dach zbiornika.

W dachu zbiornika winien być wspawany jest króciec 2" służący do montażu sondy hydrostatycznej i pływaków.

Poprzez zainstalowanie sondy następuje regulacja pracy zainstalowanej pompy w studni głębinowej wg poziomów w zbiornikach:

C1 – wyłączanie pomp I-go stopnia – 263,50m n.p.m.

C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 262,50m n.p.m.

C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 260,60m n.p.m.

C4 – poziom zablokowania pomp II-go stopnia – 260,00m n.p.m.

C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 263,70m n.p.m.

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

Rurociągi w zbiorniku wykonać z rur PE z zastosowaniem kształtek przejściowych na połączeniu z armaturą i przewodami żeliwnymi. Wszystkie elementy stalowe w zbiorniku należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą

epoksydową (dwukrotnie).

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

## **2.5. Urządzenia i materiały w budynku technologicznym**

### **2.5.1 Rurociągi technologiczne w budynku.**

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) należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Rury ze stali kwasoodpornej należy stosować też we wszystkich obiegach pomiędzy instalacjami technologicznym wody pitnej.

### **2.5.2. Zestaw pomp sieciowych**

Przyjęto zestaw hydroforowo-pompowy o następujących parametrach:

- Wydajność :  $Q_{\max} = 77,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wysokość podnoszenia:  $H = 35,0 \text{ m}$  sł.wody.

Zestaw hydroforowy winien być wykonany jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Wszystkie spoiny należy wykonać 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, wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. W celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonać metodą kształtowania szyjek.

Zestaw składał się będzie z 4 pomp głównych z przetwornicami częstotliwości. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego.

Zamontowany w kontenerze zestaw hydroforowy winien być zbudowany z pomp o konstrukcji: pionowej, wielostopniowych, wysokosprawnych. Części pomp, takie jak: płaszczy, wirniki, wał winny być wykonane ze stali kwasoodpornej co wpłynie na ich trwałość. W skład zestawu wchodzi 4 pompy główne. Pompy powinny być wyposażone w standardowy (znormalizowany) silnik elektryczny wysokiej sprawności IE3 o mocy 4,0kW/ 2900obr/min. Całkowita moc zainstalowana zestawu hydroforowego 16,0kW.

Kompletny zestaw hydroforowy zawiera:

- armatura na ssaniu pomp – zawory odcinające,
- armatura na tłoczeniu pomp – zawory odcinające,
- kolektory: ssawny DN150 PN10 i tłoczny DN150 PN10 ze stali kwasoodpornej; Kolektor tłoczny musi być uniesiony na kolanach względem ssawnego o 520 mm (liczone od osi do osi);
- membranowy zbiornik ciśnieniowy tłumiący uderzenia hydrauliczne w sieci – 2 szt.,
- konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej AISI304,
- kołnierze i śruby ze stali nierdzewnej,
- manometry kontrolne z czujnikiem ciśnienia,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem w postaci czujnika obecności cieczy,

Pompy wraz z silnikiem należy zamontować na wspólnej ramie wykonanej ze stali kwasoodpornej typu OH 18 N9 o zawartości 18% chromu i 9% niklu (zwykła stal nierdzewna nie zawiera niklu). Masa całego układu za pomocą wibroizolatorów przenosić się będzie na posadzkę budynku technologicznego.

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH.

### **Sterowanie zestawu hydroforowego – charakterystyczne parametry:**



Obudowa rozdzielni zestawu hydroforowego winna być wykonana z metalu, malowana proszkowo i posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54.

Rozdzielnię należy wyposażać:

- w sterownik PLC z panelem operatorskim,
- modem GSM/GPRS,
- przetwornice częstotliwości (do każdej pompy osobna przetwornica),
- aparatura zabezpieczająco-łązeniowa: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia na tłoczeniu,
- kontrolę suchobiegu: sondy hydrostatyczne zamontowane w zbiornikach wody czystej (2szt. w każdym ze zbiorników),
- sygnalizację zasilania i pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane,

Orurowanie zestawu oraz rama wsporcza wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą należy wykonać ze stali nierdzewnej. Zestaw hydroforowy winien posiadać atest PZH oraz Aprobata Techniczną COBRTI INSTAL. Urządzenie winno być zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową 2006/42/WE, rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami:

- 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć,
- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna,

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.

#### **Rozwiązania konstrukcyjne:**

- wszystkie spoiny należy wykonać w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny powinny być na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane – wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonać metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna – zastosować zawory zwrotne,
- armatura odcinająca – zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonać ze stali nierdzewnej
- na kolektorach zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1, zamontować dwa zbiorniki przeponowe o pojemności 25dm<sup>3</sup>,
- kolektor tłoczny wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym < 1,0 m/s
- konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontować na podkładkach wibroizolacyjnych

#### **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,

#### 2.5.6. Zestaw dozujący podchlorynu sodowego

Dobrano zestaw dozujący sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpalny giętki SA 4/6 z sondami poziomym
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Charakterystyczne parametry membranowej pompy dozującej DDC, napędzanej silnikiem:

- **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.
- **Kolnierz:** Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.
- **Jednostka napędowa:** Dwustronny wał korbowy z opatentowanym 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. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

#### 2.5.7. Urządzenia pomiarowe

Do pomiaru natężenia przepływu wody w ujęciu oraz stacji wodociągowej przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne z przetwornikiem:

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| • woda ujmowana z ujęcia   | wodomierz DN 100      |
| • woda z pompowni na sieć: | przepływomierz DN 150 |

#### **Dane techniczne przepływomierzy:**

Czujnik przepływu powinien charakteryzować się:

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m<sup>3</sup>/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

Czujnik powinien posiadać atest PZH.

Przetwornik pomiarowy powinien charakteryzować się:

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu  $\pm 1$  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

#### **Dane techniczne wodomierzy:**

Parametry techniczne:

- ciśnienie robocze: do 1,6 MPa
- temperatura: do +50°C

Cechy:

- możliwość zabudowy w przewodach (rurociągach) poziomych, pionowych i skośnych
- korpus wykonany z żeliwa
- wirnik z PP
- możliwość zdalnego zliczania objętości i strumienia objętości
- nadajnik impulsów – kontrakton (nadajnik Reed'a) wbudowany w liczydło wodomierza

#### **Przetworniki ciśnienia:**

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia.

Projektuje się montaż przetworników ciśnienia na:

- rurociągu wody surowej,
- tłoczeniu pompy płucznej,
- tłoczeniu dmuchawy,
- tłoczeniu zestawu pomp sieciowych,
- w rozdzielni pneumatycznej.

## 2.5.8. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

### Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.;  $P_{nom}=1,6$  MPa,  $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$ ;

Charakterystyczne parametry:

- Doskonałe 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
- Jednocześnie 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 Nitril/FKM

### Zawory zwrotne typ 402

Charakterystyczne parametry:

- 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  $-10 \dots +100$  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

Charakterystyczne parametry:

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

## 2.5.9. Odpowietrzniki

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

### 2.5.11. 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  $3^{\circ}\text{C} \dots 35^{\circ}\text{C}$ .

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

Dobrano 1 osuszacz powietrza.

Parametry charakterystyczne:

- Wydajność wentylatora –  $Q=800$  m<sup>3</sup>/h
- Maksymalny pobór mocy –  $P=0,85$  kW

- Wydajność osuszania – 50 l/dobę (20°C)
- Zasilanie – 230 V

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

## 2.5.12. Rurociągi technologiczne i technologia montażu zestawów technologicznych

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.

## 2.5.14. Sterowanie i automatyka

Przewidziano zasilenie energetyczne urządzeń wyszczególnione w dokumentacji projektowej.

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

### Pompy głębinowe I-go stopnia

Pompa głębinowa pracować powinna na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces pracy pompy zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Pompy głębinowe wyposażone w przetwornice częstotliwości.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowej:

- W zbiornikach należy zainstalować sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączą i wyłączą zestaw pomp sieciowych. Zbiorniki stanowić powinny układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompy głębinowej aktywny musi być zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić

- równomierne zużywanie się pompy
- pracę hydroforni z jak największą ilością godzin na dobę,
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,

- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno - prawnym.

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 winien być przeznaczony przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym powinna być 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 wyrównawczym.

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 stanowić powinien pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

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

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda powinna współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika wyrównawczego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody. Sondy hydrostatyczne winny współpracować ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
- 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 powinna być możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” powinien 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 powinien umożliwiać przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. W trybie ręcznym nadal powinny pozostać aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

### **Zbiorniki wyrównawcze wody czystej**

Woda po filtracji retencjonowana będzie w zbiornikach wyrównawczych. Każdy zbiornik należy wyposażać w sondę i pływak, poprzez które rejestrowany będzie poziom wody w zbiornikach:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu powinno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu winno spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych powinno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiornik do poziomu powrotu po suchobiegu.

Ciągły pomiar poziomu lustra wody w zbiornikach za pomocą sond hydrostatycznych stanowić będzie także zabezpieczenie pompy płuczonej przed pracą na suchobiegu.

Charakterystyczne poziomy wody w zbiornikach zgodnie z projektem instalacyjno-technologicznym.

## **Zestaw pomp sieciowych**

Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia należy zabudować w rozdzielni „RZH”. Rozdzielnia winna być dostarczona jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu II-go stopnia winien być tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się powinno za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielni RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego winna być utrzymywana w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu należy regulować poprzez zmianę prędkości obrotowej pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości przyporządkowanej każdej pompie zestawu. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracować powinna tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włączać się powinna następna pompa.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, zapewnić możliwość automatycznego wyłączenia układu (przełącznik przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu powinno nastąpić po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Należy zapewnić możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp należy wyposażyć w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem winno być sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywane powinno być za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-RĘKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia powinna dostosowywać swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „RĘKA” należy umożliwić ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu winno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować winno wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ powinien zostać chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni winien pozwolić na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „szybko”. Poszczególne pompy powinny być wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielni zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej powinien być wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna ona pracę, a po czasie nastawionym na przekaźniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie powinien być sterowany poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

## **Pompa dozująca podchloryn**

W układzie technologicznym stacji wodociągowej zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu.

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu jako dezynfekcję awaryjną.

Pompę dozującą należy zlokalizować w chlorowni i wyposażać we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A.

Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielni „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej ma być tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany winien być sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC, będącym odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzy w zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybierać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe winno być dozowanie do sieci wodociągowej i do wodociągu biegnącego do zbiorników retencyjnych. W układzie automatycznego sterowania należy wykorzystać sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym zapewnić możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

Pompa dozująca powinna mieć możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa powinna dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

### **Pomiar przepływu**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w ujęciu oraz stacji wodociągowej przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne z przetwornikiem:

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| • woda ujmowana z ujęcia   | wodomierze DN 100     |
| • woda z pompowni na sieć: | przepływomierz DN 150 |

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

### **Pomiar ciśnienia**

W układzie technologicznym wykonać przetworniki ciśnienia:

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych

#### **2.5.14.1. Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem**

Rozdzielnia Technologiczna (RT) winna zawierać urządzenia w hydroforni. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x400V kablem pięciziołowym. RT winna zawierać w sobie zasilanie i sterowanie:

- pompami głębinowymi;
- oraz zasilanie m.in.:

- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia

Znajdować się w niej również powinny zabezpieczenia zwarciorowe, 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 wody czystej, studni głębinowej (pomiar analogowy poziomu wody);
- przepływomierzy, wodomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni powinien być zamontowany kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15”), dzięki któremu będzie można obserwować parametry pracy urządzeń hydroforni, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

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



### **Sterownik mikroprocesorowy:**

Mikroprocesorowy sterownik 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
- Temperatura pracy: -5...+75 °C
- Wilgotność: 5...95 %

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiów, GSM/GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

### **Zasada działania sterownika:**

Sterownik ma wystawiać odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego

### **Podstawowe funkcje**

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) może realizować rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w studniach S1 i S2 w zależności od poziomu wody w zbiornikach wyrównawczych,
- 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),
- umożliwia całodobowy monitoring ujęcia i hydroforni (powiadamianie SMS).

### **Sterowanie pracą stacji**

- Projektowana hydrofornia pracować będzie całkowicie automatycznie.
- Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszane w zbiorniku wyrównawczym.
- Pracą pomp stopnia drugiego sterować będzie odrębny sterownik wchodzący w skład wyposażenia Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

#### **2.5.14.2. Rozdzielnia zestawu hydroforowo-pompowego RH**

Rozdzielnia RH zawierać ma zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilic ją należy z Rozdzielni

Główniej. Sterowanie za pomocą sterownika, który powinien współpracować z przetwornicami częstotliwości dla każdej pompy oddzielnie, co pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafą sterowniczą wyposażać w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony będzie w port Ethernet i posiadać dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Przewidzieć 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 należy zamontować do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

### 2.5.14.3. Monitoring i wizualizacja

Zestaw hydroforowy należy wpiąć do systemu wizualizacji Sydianet 2.0 typu SCADA, który pozwala na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzenia, rejestrację danych archiwalnych oraz zmianę nastaw. SydiaNet 2.0 zapewnia pełną funkcjonalność przez stronę www.

#### Elementy systemu:

- modem GSM/GPRS
- karta SIM w prywatnym APN (na 1 rok) – 1 szt.
- systemem publikacji danych przez przeglądarkę www

#### Opis systemu:

- ciągły podgląd parametrów pracy urządzeń w trybie GPRS
- przeglądanie raportów z pracy urządzeń
- możliwość wpinania innych obiektów do systemu
- możliwość drukowania i eksportowania danych do MS Excel, pdf, csv i txt.

#### Funkcje systemu:

- możliwość zmiany progów sygnalizujących alarm o niskim i wysokim ciśnieniu
- graficzne odwzorowanie pracy pomp zestawu hydroforowego (postój, praca, awaria, pompa wykluczona), pomiar ciśnienia tłoczenia, częstotliwość przetwornic, kontrola suchobiegu i zasilania
- wykresy pracy zestawu (praca pomp, korelacje ciśnienia tłoczenia do częstotliwości przetwornic i przepływu)
- ciśnienie ssania, poziom wody w zbiornikach wyrównawczych, prąd pobierany przez pompy, przepływ chwilowy, przepływ sumaryczny, temperatura w pomieszczeniu, praca i awaria lampy UV, poziom promieniowania,
- pomiar czasu pracy pomp
- archiwizacja parametrów pracy zestawu hydroforowego
- generowanie komunikatów w systemie i wysyłanie komunikatów SMS w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych

Przyjmuje się, że wizualizacja pracy sytemu technologicznego obejmie następujące parametry:

- czasy pracy pomp,
- liczniki załączeń,
- stany awaryjne,
- aktualne wartości z pomiarów technologicznych.

Będzie również umożliwiała zmianę takich parametrów jak:

- ciśnienia pracy pomp,
- czasy na załączenie i wyłączenie pomp,
- poziomy załączania i wyłączania pomp,

i inne powiązane z procesem produkcji i tłoczenia wody do sieci.

Kluczowe wartości pomiarowe powinny być archiwizowane do późniejszego odtworzenia w formie wykresów. Podobnie stany alarmowe powinny być archiwizowane z możliwością późniejszego odtworzenia historii wystąpienia stanów alarmowych. Przy budowie systemu wizualizacji wygląd poszczególnych okien synoptycznych należy uzgodnić z Inwestorem. Przekaz danych pomiędzy sterownikiem pompowni a komputerem z wizualizacją będzie się odbywał za pośrednictwem technologii GPRS. W tym celu należy zainstalować modem GPRS, który z jednej strony będzie komunikował się ze sterownikiem PLC a z drugiej strony będzie udostępniał dane dla komputera z systemem SCADA. System przekazu danych u Inwestora działa w zamkniętym APN-ie telemtria.pl

W celu powiadomienia o zaistniałych stanach awaryjnych modem GPRS, będzie wysyłał na wybrane telefony komórkowe informacje o awariach. Rodzaj wysyłanych awarii oraz telefony, na które będą one wysyłane należy uzgodnić na etapie wykonania z Inwestorem.

## 2.6. Uwagi końcowe dotyczące urządzeń.

Wraz urządzeniami wykonawca jest zobowiązany dostarczyć:

- a) karty katalogowe zestawów technologicznych z dokładnymi wymiarami i opisem technicznym;
- b) atesty PZH na kompletny zestaw technologiczny zestawu hydroforowego. *Nie dopuszcza się stosowania atestów PZH na poszczególne podzespoły zestawów technologicznych w zamian atestu na kompletne urządzenie.*
- c) oświadczenie o posiadaniu własnej sieci serwisowej lub wykazanie dysponowaniem sieci serwisowej producenta zestawów/urządzeń. 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.

Zamawiający nie wyraża zgody, 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).

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 transportu wody. Nie dopuszcza się stosowania zaworów wielodrogowych.

Dla zapewnienia wysokiej jakości wykonania inwestycji wszystkie zestawy technologiczne należy wykonać w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej producenta. Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż zestawów technologicznych i wykonanie rurociągów międzyobiektowych.

## 2.7. Armatura odcinająca - rurociągi zewnętrzne

Na rurociągach zewnętrznych wykonać zasuwę:

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

Powyższe dotyczy zasuw nowych oraz zasuw podlegających wymianie.

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

Uzbrojenie przewodów międzyobiektowych stanowią zasuwę żeliwne.

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 zasuwy 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 wykonanej 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,
- wnętrze korpusu zasuwy 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,
- zasuwy muszą posiadać aktualny Atest PZH i kartę katalogową w języku polskim.

## **2.8. 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 prefabrykowane z bet. C 12/15 należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony. 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.

## **2.9. Instalacje wod-kan i podchlorynu sodu w budynku.**

W budynku stacji wykonać montaż przyborów, armatury i orurowania wod-kan zgodnie z obowiązującymi przepisami sanitarnymi i warunkami BHP.

Należy wykonać kanalizację odprowadzającą:

1. ścieki technologiczne z chlorowni z instalacją kratki podposadzkowej z PCV i umywalki, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni;
2. ścieki socjalno-bytowe z instalacją: kratki podposadzkowej z PCV w pom. pomp oraz umywalki i miski ustępowej w WC, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki socjalno-bytowe.

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

Rozprowadzenie wody zimnej – przewodami z rur PE. Na przewodzie instalacji wewnętrznej wody zimnej zamontować zawór skośny wielofunkcyjny z funkcją antyskażeniową 3/4” zgodnie z rysunkiem instalacji.

Ciepła woda użytkowa poprzez zainstalowanie przepływowego podgrzewacza wody 3,5kW, 230V nad umywalką w chlorowni i nad umywalką w WC.

W budynku należy zamontować:

- 2 umywalki wraz z przepływowymi podgrzewaczami wody,
- miskę ustępową z płuczką,
- 2 zaworów czerpalnych ze złączką do węża (w chlorowni i w pomieszczeniu pomp),
- 2 kratek podposadzkowych z PCV (w chlorowni i w pomieszczeniu pomp),
- oczomyjki

W pomieszczeniu WC projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią oraz muszlę ustępową ze spluczką.

W pomieszczeniu Chlorowni projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią, zawór czerpalny ze złączką do węża oraz oczomyjkę.

W Hali Technologicznej projektuje się 1 zawór czerpalny ze złączką do węża.

#### **Podstawowe wymagania materiałowe dla rur z PE:**

Gęstość > 930 kg/m<sup>3</sup>

Stabilność termiczna (200OC) > 20 min

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

Zmiana długości przy ogrzewaniu (110OC) < 3%

Wydłużenie względne przy zerwaniu > 350%

Wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne przy próbie hydrostatycznej:

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

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

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

Minimalny promień gięcia:

- 0OC < 50xD

- 20OC < 20xD

- 10OC < 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:  $80 \times 10^{-6}$  1/OC Moduł sprężystości Younga:

-Krótkotrwały, 1 minuta: 3200 MPa

-Długotrwały, 50 lat: 1400 MPa

Temperatura mięknięcia metodą Vicata B:  $\geq 75$ OC.

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.

### **2.10. Elementy montażowe.**

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

### **2.11. Wentylacja**

Wentylację grawitacyjną pomieszczenia pomp wykonać przez 2 wywietrzaki dachowe Dn150mm. Rozmieszczenie wywietrzaków wg projektu branży architektoniczno-budowlanej.

Nawiew powietrza poprzez kratkę w ścianie umieszczoną 30 cm nad posadzką zabezpieczoną stalową siatką przed wejściem owadów i gryzoni.

W pomieszczeniu chlorowni zgodnie z zarządzeniem MGPIBZ z dnia 27.01.1994r. wykonać wentylację wywiewną, mechaniczną zapewniającą 8 wymian/h. Odpływ powietrza na zewnątrz przez wentylator osiowy Dn300 mm, zlokalizowany w ścianie zewnętrznej budynku 0,5m nad posadzką. Wentylator należy zabezpieczyć kratkami wentylacyjnymi, umieszczonymi po obu stronach ściany. Załączanie wentylatora na zewnątrz przy drzwiach wejściowych do chlorowni. Uruchomienie wentylatora przed otwarciem drzwi.

Ponadto w pomieszczeniu chlorowni wykonać wentylację grawitacyjną wywiewną w postaci pionu wentylacyjnego, zakończonego kratką wentylacyjną F150mm na wysokości 2,0m nad poziomem posadzki i wyprowadzonego ponad dach.

W pomieszczeniu WC wykonać mechaniczną wentylację wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w pionie wentylacyjnym, na wysokości 2,0m nad poziomem posadzki. Nawiew powietrza przez szczelinę w dolnej części drzwi wejściowych.

Piony wentylacyjne wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewkami F150mm.

Wykonać ogrzewanie pomieszczeń pomp, WC i chlorowni grzejnikami elektrycznymi z termostatem. Lokalizacje grzejników i ich moce określono na rzucie rysunku instalacji w części graficznej opracowania.

## **2.12. Grzejniki elektryczne.**

W budynku wykonać ogrzewanie elektryczne pomieszczeń poprzez grzejniki elektryczne z termostatem. Lokalizacja grzejników w części graficznej opracowania.

## **2.13. Wpusty ściekowe.**

Stosować wpusty PCV z zasyfonowaniem.

## **2.14. Rury ochronne**

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

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.

### **2.14.1. 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 asfaltem (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.

### **2.14.2. 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.

## **2.15. Zaprawa cementowa.**

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

## **2.16. 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.

## **2.17. Elementy montażowe.**

Jako elementy montażowe należy stosować:

- nasuwki żeliwne i trójniki żeliwne odpowiadające wymaganiom normy PN-84/H-74101,
- kompensatory dławnicowe kołnierzowe 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

## **2.18. 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.

## 2.19. Zagospodarowanie terenu (tereny utwardzone i zieleń)

### Konstrukcja utwardzenia terenu na terenie obiektu :

<p>12 cm – płyta betonowa otworowa</p> <p>5cm - podsypka cementowo- piaskowa 1:4</p> <p>20cm –kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5mm</p> <p>15cm –w-wa gruntu stabilizowana cementem <math>R_m=2,5</math> MPa</p> <p>Podłoże zagęszczone do <math>I_s \geq 1,0</math></p> <p>Łączna grubość nawierzchni wynosi 52cm.</p>
---

Obramowanie jezdni zaprojektowano z krawężników betonowych licujących z projektowaną wierzchnią o wym. 15 x 30 x100 cm ułożonych na ławie z betonu C12/15 (B 15) z oporem.

Obramowanie zjazdów wykonać z krawężników betonowych o wym. 15 x 30 x100 cm ułożonych na ławie z betonu C12/15 (B 15) z oporem.

Wokół budynku opaska o szerokości 50cm z kostki betonowej na podsypce piaskowej o grubości 5cm.

Rozwiązanie wysokościowe dostosować do rzędnych terenu. Wody opadowe i roztopowe z terenu obiektu zostaną zagospodarowane na terenie działki Inwestora poprzez spływ powierzchniowy na tereny zielone i infiltrację.

Przewidziano roślinność zadarniającą w postaci trawy.

Podłoże pod trawnik musi być oczyszczone z karp, gruzu i innych zanieczyszczeń. Uprawione na głębokość 15-20cm, odchwaszczone i wymodelowane. Gleba musi być przepuszczalna i żyzna o pH 6-6,5.

Zaleca się wysiewanie trawy wczesną wiosną lub od końca sierpnia. Ważne jest podlewanie świeżo posianego trawnika.

## 2.20. Ogrodzenie obiektu

Należy wymienić trzy przęsła istniejącego ogrodzenia oraz bramę o szerokości 4,5m. Całość ogrodzenia należy zabezpieczyć masą z mieszkanką bitumiczną.

## 2.21. Składowanie materiałów.

### 2.21.1. 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 (PVC, 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 PVC 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.

### 2.21.2.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.

### **2.21.3. Włazy i skrzynki uliczne**

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

Włazy powinny być posegregowane wg klas.

### **2.21.4. 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.

### **2.21.5. Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka rurociągu.

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

### **2.21.6. 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:

- pilę do cięcia asfaltu i betonu,
- pilę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierną 0,25 m<sup>3</sup> do 0,40 m<sup>3</sup>,
- 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 dm<sup>3</sup>,
- 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 dm<sup>3</sup>,



- pojemnik do betonu do 0,75 dm<sup>3</sup>,
- 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 kołnierzykowych 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 międzyobiektove.

### **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 ścielnie 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 pospółki 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 tłucznia 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<sub>z</sub>, 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<sub>z</sub> = 0,8 m, h<sub>n</sub> = 1,2 m i 1,0 m
- w strefie o h<sub>z</sub> = 1,0 m, h<sub>n</sub> = 1,4 m i 1,2 m
- w strefie o h<sub>z</sub> = 1,2 m, h<sub>n</sub> = 1,6 m i 1,4 m
- w strefie o h<sub>z</sub> = 1,4 m, h<sub>n</sub> = 1,8 m i 1,6 m.

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.

Przewody wraz z armaturą należy montować wykonywać w warunkach gruntu suchego.

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

### **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 uszczeltek 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). Zasuw 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 na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych.

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 C6/8 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 C6/8 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 (zasuwę) należy instalować:

- na węzłach wodociągowych (przy odgałęzieniach),
- na przyłączach wodociągowych zaleca się stosować zasuwę odcinającą żeliwną 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 rur. 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 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 zieleńców

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 złącz 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 obu 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 łopata.

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 równoległe 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  $\pm 3$  cm dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5$  cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi  $\pm 5$  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 przrzucanie 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, zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

### **5.6.5. Odwodnienie wykopu na czas budowy przewodów kanalizacyjnych**

Obiekty i przewody należy wykonywać w warunkach gruntu suchego.

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

Zakres i sposób 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, 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  $\pm 1$  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 oraz pod chodnikiem – 0,97. 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.

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  $\pm 20$  mm dla rur PVC. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  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 zalaniu.

#### **5.6.8.2. Kanały z rur PVC**

Parametry materiałowe kanałów: rura kanalizacyjna PVC „S” Dn 160mm i Dn 110mm 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 bosc 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.

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

#### **5.6.8.3. 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 technologicznych.

### 5.7.1. Wykonanie i montaż urządzeń technologicznych.

- 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 .

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 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 hydroforni. 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
- 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

Instalacja wodociągowa wykonana będzie z rur PE-HD zgrzewanych mufowo, a kanalizacyjna z rur PVC łączonych na uszczelki gumowe. Wykonać kanalizację odprowadzającą:

- ścieki technologiczne z chlorowni z instalacją kratki podposadzkowej z PCV i umywalki, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni;
- ścieki socjalno-bytowe z instalacją: kratki podposadzkowej z PCV w pom. pomp oraz umywalki i miski ustępowej w WC, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki socjalno-bytowe.

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

Rozprowadzenie wody zimnej – przewodami z rur PE. Na przewodzie instalacji wewnętrznej wody zimnej zamontować zawór skośny wielofunkcyjny z funkcją antyskażeniową 3/4" zgodnie z rysunkiem instalacji.

Ciepła woda użytkowa poprzez zainstalowanie przepływowego podgrzewacza wody 3,5kW, 230V nad umywalką w chlorowni i nad umywalką w WC.

W budynku projektuje się montaż:

- 2 umywalek wraz z przepływowymi podgrzewaczami wody,
- miskę ustępową z płuczką,
- 2 zaworów czerpalnych ze złączką do węża (w chlorowni i w pomieszczeniu pomp),
- 2 krętek podposadzkowych z PCV (w chlorowni i w pomieszczeniu pomp),
- oczomyjki

W pomieszczeniu WC wykonać umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią oraz muszlę ustępową ze spluczką.

W pomieszczeniu Chlorowni wykonać umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią, zawór czerpalny ze złączką do węża oraz oczomyjkę.

W Hali Technologicznej wykonać 1 zawór czerpalny ze złączką do węża.

#### **5.7.4. Kanalizacja zewnętrzna technologiczna z obiektami technologicznymi.**

Kanalizację, z rur i kształtek PCV-U kl. S łączonych na uszczelki, projektuje się:

- z chlorowni do projektowanego zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni o poj. 2,0m<sup>3</sup>,
- z WC i pom. pomp do projektowanego zbiornika bezodpływowego na ścieki z socjalno-bytowe o poj. 2,0m<sup>3</sup>,

Zbiornik na ścieki z chlorowni z tworzywa PEHD o pojemności 2 m<sup>3</sup>.

Zbiornik na ścieki socjalno-bytowe z kręgów betonowych dn1500mm o pojemności 2 m<sup>3</sup>

#### **5.7.5. Próby końcowe – Rozruch**

##### **5.7.5.1. Rozruch – informacje ogólne**

Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związane z pełnym wykonaniem kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji urządzeń.

Celem rozruchu jest uruchomienie modernizowanych instalacji stacji wodociągowej, sprawdzenie zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu przesyłu wody.

W czasie rozruchu należy sprawdzić instalację pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów ujmowanej wody.

Zmodernizowana instalacja może być przekazana do eksploatacji tylko wtedy, gdy będzie pracowała zadowalająco w odpowiednio długim okresie próbnym pod pełnym obciążeniem oraz, urządzenia będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozruch zakończy się gdy wstępna eksploatacja wykaże prawidłową pracę instalacji i ciągu technologicznego, a parametry dla wody będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi. Jako końcową fazę rozruchu ustala się 72 godzinną, nieprzerwaną i skuteczną pracę całej instalacji.

Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji z przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w SIWZ, wchodzi ogólna instrukcja eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach i wszelkie inne instrukcje niezbędne do prawidłowego użytkowania.

### 5.7.5.2. Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu:

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- a) Rozruch mechaniczny - próby przedodbiorowe przeprowadzane w warunkach „na sucho” dla każdego mechanicznego, elektrycznego i pomiarowego elementu Robót w celu sprawdzenia wszystkich urządzeń i instalacji w zakresie kompletności i czynności ruchowych oraz uzyskania zatwierdzenia przez Zamawiającego.
- b) Rozruch hydrauliczny - próby odbiorowe przeprowadzone w warunkach „na mokro”. Próby odbiorowe będą prowadzone dla całych Robót przez okres 72 godzin ciągłej pracy dla wszystkich Urządzeń technologicznych i pozostałego wyposażenia i rozpoczną się natychmiast po próbach przedodbiorowych.
- c) Ruch próbny.

Ruch próbny będzie prowadzony pod pełnym obciążeniem przez minimum 2 tygodnie.

Wykonawca będzie codziennie rejestrował wszelkie dane konieczne do wykazania, że gwarantowane parametry zostały osiągnięte. Próby Końcowe będą uznane za zadawalające jeżeli Roboty w pełni spełnią wymagania dotyczące działań wymienionych w opisie wymagań Zamawiającego. Po pozytywnych Próbach Końcowych Zamawiający wyda Świadectwo Przejęcia. Wykonawca, występując do Zamawiającego o Świadectwo Przejęcia, przedstawi wykaz okresowych inspekcji, konserwacji i napraw do przeprowadzenia w Okresie Zgłaszania Wad. Takie okresowe inspekcje, konserwacje i naprawy nie mogą zakłócać normalnej pracy SUW. W Okresie Zgłaszania Wad Wykonawca, na własny koszt, zobowiązany będzie w szczególności do:

- usuwania wszelkich wad i uszkodzeń,
- obsługiwanie Robót w ciągu 24 godzin od powiadomienia o awarii,
- przeprowadzania inspekcji Robót zgodnie z instrukcją obsługi i konserwacji,
- dostawy i wymiany części szybko zużywających się.

Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w tym:

- Projekt rozruchu;
- Program szkoleń;
- Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów;
- Sprawozdanie z rozruchu SW i ujęć wody;
- Instrukcja obsługi i eksploatacji SW i ujęć wody;
- Instrukcje konserwacji urządzeń.

### 5.7.5.3. Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
- przygotowanie do uruchomienia instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększającym obciążeniem;
- regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie uzgodnionych z Inwestorem warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy SW i ujęć wody pod kątem zapewnienia prawidłowych parametrów ujmowanej wody;
- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji SW i ujęć wody, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę, wraz z ostatnim badaniem prób, przeprowadzanym przez niezależne laboratorium);
- zaznajomienie przedstawicieli Zamawiającego z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu technologicznego;
- kontrola procesów transportu wody pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń;
- opracowanie dokumentacji porozruchowej.

### 5.7.5.4. Przygotowanie do rozruchu

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

- a) zapoznanie się ze stanem budowy, dokumentacją techniczną i dokumentami budowy;
- b) sprawdzenie zgodności wykonania instalacji i urządzeń z dokumentacją projektową;
- c) sprawdzenie gotowości instalacji do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem BHP);
- d) opracowanie dokumentacji rozruchowej – projektu rozruchu, zawierającego opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn, harmonogram rozruchu. Projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego;

e) opracowanie projektu zabezpieczenia BHP, ochrony przeciwpożarowej i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz, na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji, wyposażenie SUW i ujęć wody w sprzęt BHP, P.POŻ. i tablice informacyjno ostrzegawcze.

#### **5.7.5.5. Rozruch mechaniczny (próby przedrozruchowe)**

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części SW i ujęć wody.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

- a) sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- b) sprawdzenie działania armatury,
- c) sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ich zamocowania,
- d) sprawdzenia działania pracy urządzeń i instalacji,
- e) sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek i rurociągów,
- f) dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego.

#### **5.7.5.6. Rozruch hydrauliczny (próby rozruchowe)**

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu mechanicznego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu wody.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- a) sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych w warunkach napełnienia czystą wodą,
- b) sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- c) regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- d) regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10702:1999.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić zgodnie z kierunkiem przepływu wody. W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy wykonać następujące czynności:

- a) napełnić układ wodą,
- b) przeprowadzić próbę pracy instalacji,
- c) wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- d) sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- e) sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury.

#### **5.7.5.7. Ruch próbny**

Ruch próbny należy prowadzić pod obciążeniem z prowadzeniem procesów uzdatniania (dezynfekcji), kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem ruchu próbnego jest przede wszystkim sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia,

Ruch próbny należy rozpocząć po:

- a) zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- b) przeszkoleniu przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.,
- c) pełnym przygotowaniu dyspozytorni do sterowania procesem (rejestracja wyników badań prowadzonych na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń).

Efektom prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych parametrów jakości wody – potwierdzonych badaniami laboratoryjnymi (w tym wykonanymi przez niezależne laboratorium posiadające akredytację

PCA).

#### **5.7.5.8. Opracowanie Dokumentacji Porozruchowej**

Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji instalacji.

W szczególności powinna ona zawierać następujące elementy:

- a) protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń;
- b) sprawozdania techniczne z przebiegu rozruchu i ostateczne wyniki prac rozruchowych z oceną pracy rozbudowywanych instalacji z odnotowaniem wszystkich zmian w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu wraz z wnioskami z rozruchu;
- c) sprawozdanie dla Zamawiającego z wyszczególnieniem wszystkich problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu;
- d) protokół stwierdzający, że instalacja spełnia założone wymagania eksploatacyjne i technologiczne oraz wszystkie wymogi w zakresie BHP i p.poż.;
- e) instrukcje obsługi i eksploatacji;
- f) instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi urządzeń,
- g) instrukcja przeciwpożarowa;
- h) instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

#### **5.7.5.9. Kierownictwo rozruchu**

Dla kierowania pracami rozruchowymi, realizacji projektu rozruchu oraz koordynowania końcowej fazy realizacji prac budowlano-montażowych wykonawca powoła Komisję Rozruchową, w skład której powinni wchodzić pracownicy Wykonawcy o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu, znający specyfikę uruchamianej instalacji. W pracach Komisji Rozruchowej uczestniczyć też mogą przedstawiciele Zamawiającego.

#### **5.7.5.10. Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego**

Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego będzie przeprowadzone według projektu szkolenia.

W trakcie rozruchu mechanicznego i prób rozruchu hydraulicznego przedstawiciele Zamawiającego nabędą dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyskają informacje związane z eksploatacją zmodernizowanych instalacji od specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej.

Program szkolenia przedstawicieli Zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

- szkolenie BHP i p.poż. przeprowadzone przez specjalistów do spraw BHP i p.poż. zatrudnionych w Komisji Rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w SW i ujęciach wody;
- przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej.

Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grupy rozruchowej.

Należy przeszkolić w zakresie uruchamiania i obsługi instalacji do dezynfekcji wody w sposób teoretyczny oraz praktyczny, w miejscu pracy instalacji 4 osoby i zakończyć szkolenie wydaniem odpowiedniego dokumentu uprawniającego do samodzielnej obsługi instalacji do dezynfekcji wody i nadzoru nad jej prawidłowym działaniem.

Szkolenie należy poprzedzić uzgodnieniem z Zamawiającym pełnego harmonogramu działań: określeniem tematów teoretycznych i praktycznych z wykazem czasu trwania poszczególnych zajęć.

#### **5.7.5.11. Wykaz dokumentów jakie powinny być opracowane w trakcie trwania rozruchu**

Dokumentami jakie powinny być sporządzone podczas prób rozruchowych są:

- dziennik rozruchu,
- protokół zdawczo-odbiorczy,
- protokół wykonanych czynności rozruchowych,
- protokół zakończenia prac rozruchowych,
- rejestracja parametrów technicznych i technologicznych,
- wyniki badań laboratoryjnych i innych,
- lista obecności.

## **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  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  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  $\pm 5$  cm, dla pozostałych przewodów  $\pm 2$  cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na lawach 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  $\pm 5$  cm, dla pozostałych przewodów  $\pm 2$  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 obmiarową 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<sup>3</sup> (metr sześcienny), zbrojenie - kg (kilogram), beton - m<sup>3</sup> (metr sześcienny), izolacja - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy izolowanej powierzchni).

### 7.1. 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.

### 7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową hydroforni, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie studzienek kanalizacyjnych,
- 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.

### 7.3. 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 8.2.5.3 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 któryś 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.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.**

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

### **8.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonanej i odebranej jednostki obmiarowej (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, 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 kanalizacyjnych,
- przeprowadzenie próby szczelności,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Obowiązujące normy, instrukcje wykonania i literatura branżowa.