

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **WYKONANIA I ODBIORU**

### **ROBÓT BUDOWLANYCH**

**Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:**

Rozbudowa stacji uzdatniania wody z rurociągami doprowadzającymi w miejscowości Frombork.

**Adres obiektu budowlanego:**

Osiedle słoneczne 28, 14-530 Frombork, działki nr 76, 77, 79, 80/2, 80/1, 81, 83, 84 obręb nr 7 - Frombork.

**Nazwa i adres zamawiającego:**

Zakład Wodociągów i Kanalizacji, Osiedle słoneczne 28, 14-530 Frombork.

### **Specyfikacja NR. S-01**

#### **Branża: Sanitarna**

- technologia i instalacje sanitarne wewnętrzne
- sieć kanalizacji deszczowej
- posadowienie zbiorników retencyjnych

Opracował:

inż. Wojciech Panek

*Iława, marzec 2008 r.*

# NAZWY I KODY – GRUP, KLAS I KATEGORII ROBÓT

<b>Grupa</b>	<b>45100000-8</b>	<b>Przygotowanie terenu pod budowę</b>
<b>Klasa:</b>	<b>45110000-1</b>	<b>Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne</b>
<b>Kategoria</b>	<b>45111000-8</b>	<b>Roboty w zakresie burzenia roboty ziemne</b>
	45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
	45111230-9	Roboty w zakresie stabilizacji gruntu
	45111250-5	Badanie gruntu
	45111291-4	Roboty w zakresie zagospodarowania terenu
<b>Kategoria</b>	<b>45112000-5</b>	<b>Roboty w zakresie usuwania gleby</b>
	45112200-7	Usuwanie powłoki gleby
	45112210-0	Usuwanie wierzchniej warstwy gleby
	45112710-5	Roboty w zakresie kształtowania terenu
<b>Grupa</b>	<b>45200000-9</b>	<b>Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej</b>
<b>Klasa</b>	<b>45230000-8</b>	<b>Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk, i kolei; wyrównywanie terenu</b>
<b>Kategoria</b>	<b>45231000-5</b>	<b>Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych</b>
	45231100-6	Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów
	45231110-9	Kładzenie rurociągów
	45231112-3	Instalacja rurociągów
	45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
<b>Kategoria</b>	<b>45262000-1</b>	<b>Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe</b>
	45262210-6	Fundamentowanie
	45262300-4	Betonowanie
	45262310-7	Zbrojenie
	45262311-4	Betonowanie konstrukcji
<b>Grupa</b>	<b>45300000-0</b>	<b>Roboty w zakresie instalacji budowlanych</b>
<b>Klasa</b>	<b>45330000-9</b>	<b>Hydraulika i roboty sanitarne</b>
<b>Kategoria</b>	<b>45331000-6</b>	<b>Instalacje cieplne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza</b>
	45331200-8	Instalacja cieplna, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza
<b>Kategoria</b>	<b>45332000-3</b>	<b>Kładzenie upustów hydraulicznych</b>
	45332400-7	Roboty instalacyjne w zakresie sprzętu sanitarnego

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	4-5
2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA .....	5-19
3. SPRZĘT .....	19-20
4. TRANSPORT .....	20-21
5. WYKONANIE ROBÓT .....	21-30
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	30-32
7. OBMIAR ROBÓT .....	32-32
8. ODBIÓR ROBÓT .....	32-33
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	34-34
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	34-35

## **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych branży sanitarnej stacji uzdatniania wody w miejscowości Frombork, gm. Frombork.

### **1.2. Zakres robót objętych specyfikacją**

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy wykonania technologii uzdatniania wody, instalacji sanitarnych w budynku stacji, sieci deszczowej oraz posadowienia zbiorników retencyjnych a w tym:

- montażu urządzeń do ujmowania wody,
- montażu układu technologicznego,
- montażu urządzeń technologicznych,
- montażu automatyki dla urządzeń technologicznych,
- montażu instalacji zbiornika,
- montażu rurociągów doprowadzające wodę ze studni głębinowych,
- montażu instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- montażu sieci kanalizacji deszczowej,
- montażu zbiorników retencyjnych.

### **1.3. Określenia podstawowe**

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

**1.3.2.** Zestaw aeracji - zbiornik wypełniony pierścieniami Raschiga wyposażony w przynależną armaturę oraz orurowanie ze stali nierdzewnej służący do natleniania związków żelaza zawartych w uzdatnianej wodzie.

**1.3.3.** Zestaw filtracji - zbiornik wypełniony odpowiednim złożem filtracyjnym ( w zależności od składu wody surowej ) służący do filtrowania napowietrzonej wody. Dla rozdzielania poszczególnych trybów pracy stacji, zestaw wyposażony jest w odpowiedni układ rurociągów ze stali nierdzewnej oraz w sześć przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej. Dla realizowania automatycznej pracy stacji, przepustnice wyposażone są w siłowniki pneumatyczne.

- 1.3.4. Zestaw hydroforowy pomp 2-go stopnia z zabudowaną pompą płuczną - urządzenie współpracując ze zbiornikiem retencyjnym zapewnia dostawę wody do sieci wodociągowej o odpowiednim ciśnieniu i wydajności. Przy zestawie zabudowana jest pompa płuczna, służąca do płukania zestawów filtracyjnych wodą.
- 1.3.5. Zestaw dmuchawy - urządzenie, biorące czynny udział w procesie regeneracji zestawów filtracyjnych, służące do płukania zestawów filtracyjnych powietrzem,
- 1.3.6. Zestaw chloratora - urządzenie służące do dezynfekcji uzdatnionej wody.
- 1.3.7. Pompa głębinowa - urządzenie do tłoczenia wody surowej ze studni głębinowej do budynku stacji
- 1.3.8. Zestaw sprężarki - urządzenie dostarczające do zestawu aeracji powietrze o odpowiednim natężeniu i ciśnieniu. Zestaw sprężarki dostarcza również powietrze dla zasilania siłowników pneumatycznych.
- 1.3.9. Rozdzielnia technologiczna - urządzenie nadzorujące automatyczną pracę stacji, wyposażone w sterownik mikroprocesorowy.
- 1.3.10. Rozdzielnia pneumatyczna - realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.
- 1.3.11. Pozostałe określenia podstawowe
- PE - HD polietylen wysokiej gęstości,
  - D - średnica nominalna rury z PE równa średnicy zewnętrznej, podawana w mm,
  - g - grubość nominalna ścianki rury podawana w mm,
  - SDR - znormalizowany stosunek wymiarów, stosunek nominalnej średnicy zewnętrznej do nominalnej grubości ścianki danej rury,
  - SN - sztywność obwodowa (pierścieniowa) rury, wyraża zdolność rury do przejmowania zewnętrznych obciążeń, pochodzących od gruntu lub ruchu kołowego, wyrażana w kPa,
  - MFI - wskaźnik szybkości płynięcia.

## 2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

Materiały stosowane do wykonywania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi normami, posiadać odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia do użycia oraz akceptację inspektora nadzoru. Przechowywanie i składowanie materiałów w sposób zapewniający ich właściwą jakość i przydatność do robót. Składanie materiałów wg asortymentu z zachowaniem wymogów bezpieczeństwa i umożliwieniem pobrania reprezentatywnych próbek.

Projekt technologiczny opiera się na konkretnych rozwiązaniach technicznych. Zastosowanie urządzeń równoważnych lub zamiennych skutkować będzie koniecznością wykonania ponownych obliczeń części technologicznej stacji, dołączeniem wymaganych prawem budowlanym atestów oraz DTR urządzeń zamiennych, a także zgody autora dokumentacji projektowej na zamianę urządzeń.

## **2.1. Rurociągi**

### **2.1.1. Rurociągi doprowadzające, rurociągi instalacji zbiornikowej, rurociągi przyłącza wodociągowego i sieci wodociągowej**

Do wykonania w/w rurociągów stosuje się następujące materiały:

Rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE 100, SDR 17. System taki musi charakteryzować się:

- doskonałą wytrzymałością mechaniczną
- wysoką udarnością
- bardzo dobrą elastycznością
- możliwością zaciskania rur i odcinania przepływu mediów przy pracach remontowych
- gładką powierzchnią wewnętrzną zmniejszającą opory przepływu – niski ciężar
- łatwością i szybkością montażu
- odpornością na czynniki korozyjne zawarte w glebie
- obojętnością fizjologiczną.

### **2.1.2. Rurociągi technologiczne**

Rurociągi technologiczne należy wykonać ze stali nierdzewnej. Nie dopuszcza się stosowania materiałów rurociągów technologicznych innych niż stal nierdzewna. Zastosowanie innego materiału powodowałoby konieczność ponownego przeliczenia układu technologicznego. Wynika to ze znacznych różnic średnic wewnętrznych przewodów technologicznych wykonanych z różnych materiałów a tym samym znacznych różnic w oporach miejscowych i liniowych oraz możliwości przekroczenia dopuszczalnych prędkości i zaburzenia przepływu wody w rurociągach. Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się

zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla 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

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

#### **2.1.3. Rurociągi instalacji kanalizacyjnej i sieci deszczowej**

Rurociągi wykonać należy z nieplastyfikowanego polichlorku winylu PVC-U, kielichowe, typu średniego „N” (wewnątrz budynku) i typu S (poza budynkiem).

#### **2.1.4. Rurociągi instalacji wodociągowej**

Instalację wodociągową wykonać z rur Pex układanych w rurach osłonowych „peszla”

#### **2.1.5. Rurociągi instalacji c.o.**

Instalację c.o. wykonać z rur i kształtek miedzianych. Rury miedziane firmy przeznaczone dla instalacji c.o. produkowane zgodnie z wymogami EN 1057.

### **2.2. Zestaw aeracji**

Zestaw aeracji składa się z:

- aeratora DN 1200,  $V=2,50 \text{ m}^3$
- pierścieni Raschiga
- orurowania ze stali nierdzewnej
- odpowietrznika ze stali nierdzewnej
- konstrukcji wsporczej
- sprężarki 1,5 kW (zbiornik 250l),
- przepustnic z dźwignią ręczną.

Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami Raschiga o powierzchni czynnej  $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$  w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Wolna przestrzeń po wypełnieniu  $1 \text{ m}^3$  objętości pierścieniami Raschiga może wynosić maksymalnie 7%.

### **2.3. Zestaw filtracyjny - I stopień filtracji - odżelazianie**

Zestaw filtracyjny składa się z:

- filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym,  $D_n=1800 \text{ mm}$ , powierzchnia filtracyjna 1 filtra wynosi  $2,54 \text{ m}^2$
- odpowietrznika ze stali nierdzewnej,
- drenażu rurowego dwupoziomowego promienistego wykonanego ze stali 1.4301 z szczelinami o wielkości poniżej  $0,65 \text{ mm}$
- złoża filtracyjnego kwarcowego,

- przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej ,
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami
- niezbędnych przewodów elastycznych
- spustu

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 100 cm,
- złożo antracytowe o granulacji 2 – 4 mm – 40 cm.

#### **2.4. Zestaw filtracyjny - II stopień filtracji - odmanganianie**

Zestaw filtracyjny składa się z:

- filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym, Dn=1800 mm, powierzchnia filtracyjna 1 filtra wynosi 2,54 m<sup>2</sup>
- odpowietrznika ze stali nierdzewnej,
- drenażu rurowego dwupoziomowego promienistego wykonanego ze stali 1.4301 z szczelinami o wielkości poniżej 0,65 mm
- złoża filtracyjnego kwarcowego,
- złoża katalitycznego G-1,
- przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej,
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami
- niezbędnych przewodów elastycznych
- spustu

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
- złożo kataliczne G1 o granulacji 1-3 mm – 80 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 50 cm.

#### **2.5. Zestaw dmuchawy**

Zestaw dmuchawy składa się z:

- dmuchawy, Q=165m<sup>3</sup>/h, Δp<sub>d</sub>m = 4,1 m , P=5,5 kW,
- zaworu bezpieczeństwa,
- łącznika amortyzacyjnego, DN 80,
- zaworu zwrotnego, DN 80,
- przepustnicy odcinającej DN 80.

#### **2.6. Zestaw hydroforowy z pompą płuczną**

Zestaw hydroforowy składa się z pomp wirowych , pionowych, wielostopniowych, oraz z pompy płucznej, całość zamontowana jest na ramie wsporczej ze stali nierdzewnej. Kolektory wykonane są ze stali nierdzewnej. Na kolektorach montowana jest armatura odcinająca i zwrotna.



Sekcja gospodarcza:

- $Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej,
- $H = 55 \text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia.

Sekcja płuczna:

- $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność,
- $H=16 \text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia.

## **2.7. Zestaw chloratora**

W skład zestawu wchodzi:

- pompka,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło typu ubijak,
- zestaw czerpakny giętki,
- czujnik poziomu,
- zawór dozujący,
- wąż dozujący 20 mb,
- zbiornik dozowniczy 100 l.

## **2.8. Sprężarka**

Sprężarka bezolejowa o parametrach:

- $Q_1=11,16 \text{ m}^3/\text{h}$
- $p = 1,0 \text{ MPa}$
- $P= 1,5 \text{ kW}$

## **2.9. Pompy głębinowe**

Ze względu na wydajności eksploatacyjne poszczególnych studni mniejszych niż zakładana wydajność pracy układu technologicznego, przewiduje się że przynajmniej dwie pompy z układu będą pracowały razem. Mając na uwadze takie rozwiązanie zakłada się dowolną kombinację załączenia pomp.

Budowa:

- korpus pompy, korpus silnika, wirnik, zawór zwrotny wykonanie materiałowe stal chromoniklowa DIN 1.4401,
- zabezpieczenie termiczne silnika czujnikiem współpracującym z aparatem zabezpieczającym MTP 75 lub CU 3,
- pierścień oporowy zabezpieczający przed uprąst`em – podpiływaniem hydrauliki,
- ortogonalne łożyska z kanałami piaskowymi w komorach pompy umożliwiającymi wymywanie piasku,
- wymienne pierścienie bieżne wirników z NBR,
- wbudowany zawór zwrotny,
- odrzutnik piasku zamontowany na wale silnika,
- mechaniczne uszczelnienie wału z ceramiki i węglików spiekanych,
- ceramiczne łożysko osiowe,
- połączenie wału pompy z wałem silnika wg standardu NEMA.

Parametry nominalne dla pompy w studni nr 4:

- moc silnika 7,5 kW,
- $Q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

- $H = 53,0 \text{ mH}_2\text{O}$ .

Parametry nominalne dla pompy w studni nr 1b:

- moc silnika 7,5 kW
- $Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H = 43,0 \text{ mH}_2\text{O}$ .

Parametry nominalne dla pompy w studni nr 2a:

- moc silnika 5,5 kW
- $Q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H = 38,0 \text{ mH}_2\text{O}$ .

Dodatkowo dla każdej z pomp głębinowych należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika.

## **2.10. Obudowy studni typu LANGE**

Elementy obudowy:

- podłoże z betonu wystające ponad powierzchnię do 10 cm,
- pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych: długość - 1,34m, szerokość - 0,80m, wysokość - 0,85m lub 1,30 m. Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.
- wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający,
- kominek wentylacyjny,
- zamek pokrywy,
- głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 150mm oraz kołnierzem obrotowym, u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej,
- manometr 0-1,6 Mpa,
- wodomierz prosty. Wodomierz dla armatury o średnicy 150 mm montowany jest w pozycji pionowej,
- odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej  $L = 2D$ ,
- kolana hamburskie ocynkowane,
- odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpalnym,
- przepustnica zwrotna bezkołnierzowa,
- przepustnica zaporowa bezkołnierzowa,
- wspornik kotwiący, osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa,
- skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą LZ 35 albo LZ 95,
- ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej,
- wspornik pokrywy,
- kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką,
- bloczek oporowy,
- rura tłoczna pompy głębinowej o średnicy 150mm,
- rura osłonowa studni,

- rura 32 mm do pomiaru gwizdawką poziomą wody w studni,
- rura 32 mm do ewentualnego wprowadzenia „Cluwo” lub innego urządzenia zabezpieczającego,
- podejście rury wodociągowej.

### **2.11. Rozdzielnia technologiczna**

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciodrutowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory.

### **2.12. Rozdzielnia pneumatyczna**

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza,
- filtro-reduktor,
- filtr mgły olejowej,
- zawór dławiąco-zwrotny,
- zawór elektromagnetyczny,
- zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- rotametr,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

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

### **2.13. Rozdzielnia energetyczna**

Rozdzielnia energetyczna posiada elementy pośrednie do zasilania urządzeń stacji.

### **2.14. Elementy sterujące procesem technologicznym**

Funkcje i parametry mierzone oraz pracy s.u.w. i studni należy bezwzględnie uzgodnić szczegółach z inwestorem (użytkownikiem).

#### **2.14.1. Sterowanie pracą zestawu hydroforowego**

Pracą zestawu hydroforowego będzie sterował sterownik IC2001. Jest to sterownik nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z

modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatuwej wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń pompowych rozlokowanych w różnych częściach kraju. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku zmiany tych warunków, podczas eksploatacji urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia uniezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Dostępna jest również wersja z dodatkowym portem komunikacyjnym typu RS 232C do połączenia z modemem standardowym lub modemem GSM.

#### **2.14.2. Sterowanie pracą stacji**

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji

dotatkowych (pomiaru i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Z uwagi na wymagania Inwestora odnośnie archiwizacji danych dotyczących parametrów technologicznych wody należy przewidzieć zainstalowanie oprogramowania komunikacyjno-wizualizacyjnego za pomocą którego będzie możliwość odczytu, archiwizacji i wizualizacji poszczególnych danych, takich jak:

- ciśnienia wody,
- wydajności poszczególnych pomp głębinowych,
- ilości tłoczonej wody na sieć, itp.

#### **2.14.3. Opis systemu wizualizacji i nadzoru urządzeń SUW**

W celu ułatwienia obsługi urządzeń technologicznych znajdujących się w obrębie stacji, planuje się wykonanie dedykowanego systemu wizualizacji i nadzoru urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny oraz zdalny dostęp do parametrów pracy urządzenia oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). System ten powinien pozwalać na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów. Powinien być możliwy jednoczesny dostęp do systemu z co najmniej 3 stanowisk operatorskich - lokalnie lub zdalnie (jeżeli system zostanie przyłączony do lokalnej sieci intranetowej lub do Internetu.) System zainstalowany będzie na lokalnym serwerze stron WWW, a całość udostępniana na lokalnym stanowisku operatorskim wyposażonym jedynie w przeglądarkę internetową. System powinien być jednak przygotowany do zdalnego dostępu poprzez komputer z przeglądarką internetową oraz monitorem (poprzez sieć ethernetową lub internetową), bez konieczności jego powtórnej konfiguracji, co pozwoli na łatwą jego rozbudowę w przyszłości. System powinien być również przygotowany do współpracy z różnymi technologiami przesyłu danych w protokole TCP/IP (UMTS/HSDPA, sieci WLAN - bezprzewodowe, sieci LAN-kablowe, CDMA, WiMax itp.), co w przyszłości umożliwi użytkownikowi swobodny wybór odpowiedniego kanału transmisji danych dla połączeń zdalnych. Udostępnione dane z poszczególnych urządzeń powinny być przeglądane w interfejsie zorganizowany w przejrzysty sposób, ułatwiający szybki dostęp do nich (np. poprzez zblokowanie ich w zakładkach). System powinien umożliwiać wyświetlanie danych historycznych dotyczących pracy przyłączonych do niego urządzeń technologicznych stacji wodociągowej. System powinien również umożliwiać wyświetlanie wykresów sygnałów analogowych w czasie rzeczywistym (poziomy wody w zbiornikach, przepływy na wodomierzach, prądy pomp itp.), powinien również umożliwiać wyświetlanie sygnałów analogowych w ujęciu historycznym. Dodatkowo system powinien umożliwiać lokalizację urządzenia na mapie (po przyłączeniu serwera do sieci internetowej). Planuje się zastosowania systemu niewymagającego licencji, co jest istotne w przypadku konieczności jego rozbudowy związanej np. z przyłączeniem do niego następnych urządzeń lub wpięcia dodatkowych sygnałów. Zakłada się, że w systemie wizualizowane powinny być następujące zmienne procesowe:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych (w przypadku zamontowania w zbiornikach sond poziomu i przyłączenia ich do rozdzielni technologicznej)
- poziom wód popłucznych w odstojniku
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną
- stanysterowania przepustnic sterowanych automatycznie
- prąd pobierany przez silniki pomp głębinowych
- odczyt stanów wodomierzy
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- praca zestawu hydroforowego
- awaria pomp głębinowych
- awaria dmuchawy
- awaria pompy płucznej
- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- W przypadku zestawu hydroforowego również:
- stan pracy pomp (0-praca-ręka) oraz stany alarmowe (suchobiegi, zadziałanie zabezpieczeń)
- ciśnienie za zestawem hydroforowym
- częstotliwość na wyjściu przetwornicy
- awaria zestawu hydroforowego

Schemat wizualizacyjny stacji powinien zawierać graficzne odwzorowanie następujących obiektów:

1. Zestawu pomp głębinowych (z wyświetlaniem mierzonych wartości analogowych i graficznym identyfikowaniem stanu pracy pompy oraz stanów alarmowych)
2. Zestawu aeracji - identyfikacja przepływu wody
3. Zestawów filtracyjnych - identyfikacja stanów przepustnic, stanu pracy filtra oraz przepływów w rurociągach technologicznych
4. Odstojnika - graficzna identyfikacja poziomu wód popłucznych
5. Zestawu płucznego (graficzna identyfikacja stanów pracy pomp oraz stanów awaryjnych)
6. Zestawu dmuchawy - stan pracy
7. Wodomierzy - (wyświetlanie zmierzonych przepływów)
8. Zestawu chloratora
9. Zbiorników retencyjnych - graficzne przedstawienie poziomu wody
10. Zestawu hydroforowego
11. Wszystkich rurociągów technologicznych, z identyfikacją przepływów poprzez animację wskazującą na kierunek przepływu. Rurociągi wody surowej, uzdatnionej, popłuczyn, powietrza powinny być przy tym oznaczone różnymi kolorami.

Wymagania dla systemu wizualizacji i nadzoru:

1. System powinien być zainstalowany na serwerze znajdującym się w pomieszczeniu ogrzewanym, w obrębie stacji uzdatniania wody.
2. Powinna być zapewniona możliwość komunikacji systemu z układem sterowania dla technologii uzdatniania wody poprzez protokół TCP/IP i sieć ethernetową. (poprzez port RJ-45 10/100

BaseT z protokołem http, kabel połączeniowy - skrętka skrolowana RJ45 CAT5e UTP)

3. Wyświetlanie wizualizacji i danych powinno być możliwe w przeglądarce internetowej zgodnej ze standardem W3C (np. Mozilla Firefox v3)

4. System powinien umożliwiać podłączenie do niego innych stacji operatorskich wyposażonych jedynie w przeglądarkę internetową (zgodnej z opisem z p.3) poprzez dowolne zdalne połączenia wykorzystujące protokół TCP/IP o odpowiedniej prędkości przesyłu danych (min. 256 kbits/s) , bez konieczności jego rekonfiguracji.

5. System powinien wykorzystywać łatwo skalowalną grafikę wektorową umożliwiającą dostosowanie go do monitorów o różnej rozdzielczości

6. Możliwość zainstalowania systemu wizualizacji na serwerze wyposażonym w system operacyjny oparty na licencji otwartej (bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat - np. Linux)

7. Powinna istnieć możliwość wpięcia do systemu dodatkowych urządzeń z własnym serwerem WWW (np. kamer sieciowych do kontroli dostępu) w celu umożliwienia jego przyszłej łatwej rozbudowy.

8. Dostęp do systemu powinien być chroniony poprzez hasła z odpowiednimi poziomami dostępu, przy czym dostęp do nastaw powinien być możliwy tylko na lokalnej stacji operatorskiej.

Przewiduje się, że wszystkie dane procesowe oprócz umieszczenia ich w oknie z graficzną wizualizacją procesu technologicznego będą również umieszczone w zakładkach grupujących wspólne cechy (np. dotyczące pomp głębinowych, procesu technologicznego, zestawu hydroforowego itp.

Wraz systemem należy zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

1. Serwer/stacja operatorska:

- Procesor min. 1,6 GHz o niskim poborze mocy
- Pamięć RAM min. 1 GB
- Dysk twardy 250 GB
- Karta graficzna obsługująca monitory o rozdzielczości min. 1900\*1200 z wyjściami na 2 monitory
- Nagrywarka DVD
- Mysz optyczna
- klawiatura

2. Monitor

- Wyświetlacz min. 24" Wide Screen rozdzielczość min 1900\*1200

3. Układ zasilania awaryjnego dla serwera oraz stanowiska operatorskiego

- UPS z podtrzymaniem na co najmniej 30 min.

## **2.15. Armatura odcinająca**

Zasady ogólne dla wszystkich elementów:

- materiał korpusów - żeliwo sferoidalne pokryte w całości żywicą epoksydową metodą fluidyzacyjną lub elektrostatyczną , grubość warstwy pokrycia we wszystkich punktach nie mniejsza niż 250 µm,

- wszystkie połączenia śrubowe w obrębie s.u.w.i zbiorników wody wykonane ze stali nierdzewnej o zawartości chromu nie mniejszej niż 13%.

#### **2.15.1. Przepustnice z napędami pneumatycznymi**

Przepustnice z napędami pneumatycznymi stosować należy przy filtrach.

Parametry techniczne stosowanych przepustnic:

- ciśnienie: 1,0/1,6 MPa
- temperatura: od -40°C do +120

Cechy:

- korpus żeliwny
- szczelne odcięcie o zerowym przecieku kropłowym w całym zakresie ciśnień i w obu kierunkach

#### **2.15.2. Przepustnice z dźwignią ręczną**

Cechy:

- ciśnienie: 1,0/1,6 Mpa,
- korpus żeliwny,
- dysk z żeliwa,

#### **2.15.3. Zasuwy owalne kołnierzowe**

Cechy:

- ciśnienie PN 16,
- gładki przelot w pozycji otwartej, bez gniazda,
- prowadzenie klina w prowadnicach stanowiących integralną część korpusu,
- kielichy wciskowe do rur PVC i PE, z uszczelkami wargowymi z elastomeru, zabezpieczone przed przesunięciem lub z montowanymi fabrycznie króćcami do zgrzewania,
- korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego pokryte w całości żywicą epoksydową metodą fluidyzacyjną lub elektrostatyczną, grubość warstwy pokrycia we wszystkich punktach nie mniejsza niż 250 µm,
- klin z żeliwa sferoidalnego, pokryty w całości nawulkanizowaną powłoką EPDM lub NBR,
- wrzeciono wykonane ze stali odpornej na korozję o zawartości chromu nie mniejszej niż 13 %, gwint wrzeciona wykonany w technologii walcowania na zimno,
- nakrętka wrzeciona wykonana z mosiądzu,
- uszczelnienie wrzeciona uszczelkami typu O-ring,
- śruby łączące korpus z pokrywą wykonane ze stali odpornej na korozję o zawartości chromu nie mniejszej niż 13%

#### **2.15.4. Zawory zwrotne dla wody**

Zawory zwrotne międzykołnierzowe z żeliwa lub ze stali.

#### **2.15.5. Zawory redukcyjne**

Zawory redukcyjne membranowo - sprężynowe, żeliwne, kołnierzowe.

#### **2.15.6. Zawory przelotowe**

Zawory przelotowe żeliwne ocynkowane.



### **2.15.7. Zasuwy burzowe**

Cechy:

- korpus oraz klapka wykonane z wysokiej jakości PP,
- uszczelnienia (uszczelka pokrywy i uszczelka klapy) wykonane są EPDM,
- klapa wraz z uszczelką chronione osłoną z wysokiej jakości stali nierdzewnej chromoniklowej,
- elementy mocujące (śruby, nakrętki, podkładki) wykonane również ze stali chromoniklowej.

### **2.16. Wodomierze śrubowe z nadajnikiem impulsów**

Wodomierze z nadajnikiem impulsów pozwalają na kontrolę i pomiar objętości wody tłoczonej do sieci, służą do sterowania procesami uzdatniania i płukania, sterują pracą chloratora.

Oferowane wodomierze powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normie PN-ISO 4064 i posiadać aktualne zatwierdzenia typu GUM lub EEC. Parametry metrologiczne wg klasy metrologicznej B-H i B-V.

Parametry techniczne:

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

Cechy:

- zatwierdzenie typu na dwa zakresy pomiarowe (dolny i górny zakres pomiarowy),
- zabudowa poziom, pion - klasa metrologiczna B-H, B-V,
- możliwość montażu: nadajnika impulsów,
- montaż nadajników impulsów w trakcie eksploatacji bez naruszania cech legalizacyjnych.

### **2.17. Skrzynki kontrolno pomiarowe**

Przewiduje się montaż skrzynek kontrolno pomiarowych z przelewem Thompsona. Skrzynki muszą być zbudowane z materiałów odpornych na korozję.

### **2.18. Hydranty p.poż.**

Hydranty - tylko podziemne, o wydajności zgodnej z PN-71/B-02864.

- min. PN 16 przeznaczone do czerpania wody pitnej o temperaturze do 50°C,
- zapewniające wykonanie czynności związanych z eksploatacją sieci wodociągowej - płukanie, odpowietrzanie, spełniające wymagania p.poż.,
- wyposażone w niezawodne urządzenie umożliwiające odprowadzenie znajdującej się w ich wnętrzu wody, po odcięciu jej dopływu z wodociągu,
- do obsługi hydrantu - zamykanie i otwieranie - stosowany klucz wg PN - 63 M-74085,
- przyłącze przystosowane do stojaka hydrantu wg PN-73/M-51154,
- przyłącze hydrantu wyposażone w deflektor zanieczyszczeń,
- korpus, komora zaworowa, uchwyt kłowy, grzybek - wykonane z żeliwa sferoidalnego,
- wszystkie wymienione w pkt g) elementy (z wyłączeniem grzybka) zabezpieczone antykorozyjnie: pokrycie żywicą epoksydową metodą fluidyzacyjną lub elektrostatyczną;

- grubość warstwy pokrycia nie mniejsza niż 250 µm, grzybek poryty całkowicie powłoką elastomerową,
- kolumna ze stali nierdzewnej lub stali ze wszystkich stron ocynkowanej ogniowo z zewnętrzną powłoką zabezpieczającą z dwuskładnikowego poliuretanu,
  - wrzeciono wykonane ze stali nierdzewnej o zawartości chromu nie mniejszej niż 13%,
  - rura łącznikowa wykonana ze stali odpornej na korozję,
  - nakrętka wrzeciona wykonana z mosiądzu,
  - hydrant z podwójnym zamknięciem – drugie zamknięcie z elementu wyporowego w postaci kuli wykonanej z tworzywa sztucznego o wewnętrznej budowie komórkowej.

### **2.19. Zbiorniki retencyjne**

Zbiornik pionowy ( $2 \times V=150\text{m}^3$ ) wykonany jest z elementów stalowych, spawanych w kształcie walca pionowego. Składa się z powłoki walcowej, zamkniętej od dołu dennicą płaską, od góry przykryciem w formie stożka z włazem i rurą wentylacyjną. Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę wewnętrzną i zewnętrzną z pomostem obsługowym. Ze względu na technologiczne zadanie zbiornika, z głównym przeznaczeniem do magazynowania wody pitnej, w skład wyposażenia technologicznego wchodzi: orurowanie wewnętrzne zbiornika z zewnętrznymi króćcami przyłączeniowymi w tym:

- króciec doprowadzający (standard DN 150)
- króciec ssący (DN 200)
- króciec spustowy (standard DN 200)
- króciec przelewowy (standard DN 200)

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości 100 mm. Izolowane jest także zadaszenie i właz (styropian o grubości 100 mm). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej (T20). Od środka zbiorniki malowane żywicą poliestrową (z atestem PZH). wszystkie elementy zewnętrzne zbiorników (drabina, pomost, itp.) malowane są odpowiednim zestawem farb chlorokauczkowych, drabina wewnętrzna w wersji ocynkowanej. Komorę zbiornika należy przykryć ocieplonym drewnianym włazem.

### **2.20. Wentylator dachowy**

Wentylator dachowy wirnikowy, kwasoodporny (kompozyt winyloestroszkłany – żywica zbrojona włóknem szklanym), na podstawie dachowej BI. Moc wentylatora – 0,12 kW.

### **2.21. Wywietrzaki dachowe**

Wywietrzaki dachowe z PVC lub z blachy stalowej nierdzewnej o średnicy DN 150.

### **2.22. Kratki wentylacyjne**

Na kanałach murowanych należy zastosować kratki wentylacyjne z PVC bez żaluzji.

### **2.23. Czerpnia powietrza**

W pomieszczeniu chlorowni na kanale wentylacyjnym wyciągowym, zamontować czerpnię powietrza o przekroju kołowym z PVC lub z blachy stalowej ocynkowanej.

#### **2.24. Osuszacz powietrza**

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych należy zastosować 2 osuszacze powietrza kondensacyjne po 1,0 kW-każdy.

#### **2.25. Wpusty ściekowe**

Wpusty ściekowe ze stali nierdzewnej.

#### **2.26. Przybory sanitarne**

Umywalki porcelanowe montowane na wspornikach zaopatrzone w syfony z tworzywa sztucznego ze spustem. Sedes typu „kompakt”. Brodzik wykonany z laminatu.

#### **2.27. Rury ochronne**

Przy przejściach rurociągów pod ławami budynku stacji i w miejscach kolizji z innym uzbrojeniem stosować rury ochronne stalowe.

#### **2.28. Grzejniki aluminiowe**

W celu uniknięcia korozji w wilgotnym środowisku na hali technologicznej należy zastosować grzejniki ze stopu aluminium z zaworami termostatycznymi.

#### **2.29. Studnie**

Jako studnie rewizyjne kanalizacji deszczowej zastosować należy studnie z PE o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 1000\text{mm}$ . Elementy studni:

- kineta ślepa  $\varnothing 1000\text{mm}$ ,
- pierścień dystansowy  $\varnothing 1000\text{mm}$ ,
- stożek  $\varnothing 1000/600\text{mm}$ ,
- betonowy pierścień odciążający  $\varnothing 1100/700\text{mm}$ ,
- właz żeliwny typu D400.

Podłączenie rurociągów do studni poprzez wkładki in situ.

Pozostałe studnie także z PE o średnicy wewnętrznej  $\varnothing 400\text{mm}$ .

Wewnątrz budynku stosować studzienki z kręgów betonowych  $\varnothing 600\text{mm}$ .

#### **2.30. Skrzynki rozsączające**

Skrzynki rozsączające muszą być wykonane są z blokowego kopolimeru polietylenu (PE), z dodatkami, którymi są: stabilizatory, środki smarne, wypełniacze, barwniki i in. wg dokumentacji technologicznej producenta wyrobów. Płyty skrzynek rozsączających produkowane metodą wtrysku. Skrzynki rozsączające muszą posiadać aprobatę techniczną. Skrzynki powinny mieć kształt prostopadłościanu o konstrukcji i wymiarach jak w dokumentacji technicznej.

Płyty/ściany skrzynek powinny być ażurowe o gładkich krawędziach ażuru - bez zadziorów i ostrych krawędzi. Płyty/ściany skrzynek powinny być płaskie i proste. Płyty czołowe z płytami bocznymi łączone są za pomocą zamków/zatrząsek. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych

elementów łączących poszczególne skrzynki ze sobą. Wypusty i otwory w płytach powinny być dopasowane do siebie, nie mogą mieć nierówności, które utrudniałyby montaż skrzynek. Otwory w płytach skrzynek do podłączenia przewodów kanalizacji drenażowej powinny mieć gładkie, równe, bez zadziorów płaszczyzny i krawędzie. Skrzynki powinny posiadać wewnętrzny kanał rozprowadzający w kolorze niebieskim z odpowiednimi nacięciami wewnętrznymi. Kanał rozprowadzający służy do laminarnego rozsączania wody. Dno kanału nie posiada nacięć i służy do stworzenia strefy sedymentacji w skrzynce, która okresowo może być płukana do ciśnienia 120 bar. Nie dopuszcza się stosowania wewnątrz skrzynek rur drenarskich. Nie dopuszcza się stosowania skrzynek bez kanału rozprowadzającego. Kanał rozprowadzający musi umożliwiać płukanie wysokociśnieniowe 120 bar. Skrzynki powinny mieć barwę czarną. Kanał rozdzielczy posiada barwę niebieską. Barwa powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni. Skrzynki posiadają możliwość podłączenia płyt wykończeniowych przednich z możliwością podejścia do rury o średnicy DN 250, oraz do instalacji odpowietrzających i osłonowych.

#### **2.31. Geowłóknina**

Do owijania skrzynek rozsączających stosowana jest włóknina filtracyjna - geowłóknina z włókien polipropylenowych w otoczce polietylenowej.

#### **2.32. Odwodnienia liniowe**

Jako odwodnienia liniowe należy stosować skrzynki odpływowe z polimerobetonu zgodne z normą PN-EN 1433, przykryte rusztami z żeliwa sferoidalnego klasy D400.

#### **2.33. Bloki oporowe**

Bloki oporowe stosować przy zmianie kierunku rurociągów lub w miejscach trójkników. Bloki wykonać z betonu B-15 na miejscu budowy o wymiarach trapezu:  $a=0,2$  m,  $b=0,18$  m,  $h=0,4$  m,  $L=0,5$  m.

#### **2.34. Beton**

Fundament zbiornika - mieszanka betonowa klasy B-20.

#### **2.35. Stal zbrojeniowa**

Stal do zbrojenia fundamentów pod zbiorniki retencyjne - pręty  $\varnothing 16$  mm, stal A-III.

#### **2.36. Elementy montażowe**

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

#### **2.37. Izolacja zewnętrzna**

Zewnętrzne powłoki izolacyjne zależne są od zewnętrznych warunków korozyjnych i należy je wykonać wg PN-82/B-01801 i PN-86/B-01811.

## **2.38. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka pod rurociągi może być wykonana z zagęszczonego piasku o minimalnej wysokości 15 cm. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom norm: PN-86/B-06712, BN-66/6774-01 i BN-84/6774-02.

## **2.39. Składowanie materiałów**

### **2.39.1. 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.

Ponadto:

- a) rury z tworzyw sztucznych (PE) 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 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. Sposób składowania musi nadto być zgodny z instrukcją producenta w tym zakresie.
- b) rury stalowe można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30 mm tylko w wiązkach.

### **2.39.2. Armatura przemysłowa (zasuwki, nasuwki, itp.)**

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

### **2.39.3. 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.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt stosowany do wykonywania robót powinien gwarantować jakość robót określoną w dokumentacji projektowej, PN i warunkach technicznych oraz ST. Dobór sprzętu wymaga akceptacji Inwestora.

### **3.1. Sprzęt do robót ziemnych i montażowych**

W zależności od potrzeb, wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i montażowych:

- koparko-spycharka 0.15 m<sup>3</sup>
- spycharka gaśnicowa 55 kW
- spycharka gaśnicowa 74 kW
- ładowarka kołowa 1,25 m<sup>3</sup>
- zagęszczarka wibracyjna
- ubijak spalinowy
- młot wyburzeniowy "Bosch"
- Żuraw samochodowy 5-6t
- wyciąg wolnostojący z napędem elektrycznym 0.5-0.75 t
- środek transportowy
- ciągnik siodłowy z naczepą 16t
- samochód dostawczy 0.9 t
- samochód skrzyniowy do 5 t
- samochód samowyładowczy 5 t
- samochód samowyładowczy 5-10 t
- prościarka do rur PE
- spawarka elektryczna wirująca 300 A
- zgrzewarka do rur PE, PEHD o średnicy do 280 mm
- agregat prądotwórczy
- i inny sprzęt określony przez producenta danego materiału.

#### **4. TRANSPORT**

Dobór środków transportu wymaga akceptacji Inwestora. Każdorazowo powinny one posiadać odpowiednie wyposażenie stosownie do przewożonego ładunku oraz powinno się stosować do ograniczeń obciążeń osi pojazdów.

##### **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. Sposób transportu musi nadto być zgodny z instrukcją producenta w tym zakresie.

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 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.

#### **4.3. 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.

#### **4.4. Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

#### **4.5. Transport zbiorników retencyjnych**

Wykonawca zapewni odpowiedni transport dla zbiorników retencyjnych o pojemności 150 m<sup>3</sup> każdy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wszystkie roboty objęte kontraktem powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, dokumentacją projektową, udzielonymi pozwoleniami na budowę i uzgodnieniami konserwatorskimi, a także wymaganiami technicznymi dla poszczególnych rodzajów robót wyszczególnionych w kosztorysie ofertowym. Odpowiedzialność za jakość wykonywania wszystkich rodzajów robót wchodzących w skład zadania w całości ponosi wykonawca.

Wykonawca ustanawia Kierownika budowy posiadającego przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (do kierowania, nadzoru i kontroli robót budowlanych).

#### **5.1. Roboty demontażowe**

Do robót demontażowych zaliczyć należy:

- demontaż zbiorników hydroforowych,
- demontaż rurociągów technologicznych oraz rurociągów doprowadzających,
- demontaż pomp głębinowych wraz z osprzętem,
- demontaż istniejących obudów studni.

Prace rozbiórkowe wykonywać ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Elementy z demontażu należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inwestora.

#### **5.2. Roboty ziemne**

Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z przepisami i obowiązującymi normami. Przed przystąpieniem do rozkładania wykopu należy dokładnie rozpoznać całą trasę wzdłuż wytyczonej osi, przygotować punkty wysokościowe, a kołki wyznaczające oś kanału, zabezpieczyć świadkami umieszczonymi poza gabarytem wykopu i odkładem urobku. Wykopy należy

rozpocząć poprzez zdjęcie wierzchniej warstwy ziemi urodzajnej (humusu).

Szerokość dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez wykonawcę na odkład.

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

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem, przy czym dno wykopu wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. Odsparowanie gruntu w wykopie należy wykonywać ręcznie. Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopu.

Zasyp rurociągu powinien odbywać się w trzech etapach:

Etap I - wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach

Etap II - po próbie szczelności złącz rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń

Etap III - zasyp wykopu gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu. Obsypkę prowadzić warstwowo do uzyskania zagęszczonej warstwy o grubości minimum 0,3 m nad rurą. Zagęszczenie - podbicie gruntu w tzw pachach przewodu należy wykonać przy pomocy podbijaków drewnianych.

Zalecenia:

- zaleca się stosowanie sprzętu który może jednocześnie zagęszczać po obu stronach przewodu
- ubijanie mechaniczne na całej szerokości może być przeprowadzane sprzętem przy 30-to cm warstwie piasku ponad wierzch rury
- niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodu bezpośrednio na rury

### **5.3. 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 piasku grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach kurzawkowych oraz w gruntach torfiastych podłoże należy wykonać zgodnie z indywidualną dokumentacją



projektową zaakceptowaną przez Inżyniera. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do  $I_s$  nie mniej niż 0,95.

#### **5.4. Roboty montażowe**

##### **5.4.1. Warunki ogólne**

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

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

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o  $h_z = 1,4$  m,  $h_n = 1,8$  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. Tam gdzie nie ma możliwości zagłębienia przewodu poniżej strefy zamarzania należy wykonać izolację z żużlu o przekroju 0,5 x 0,5 m.

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

##### **5.4.2. Wytyczne wykonania przewodów**

Wytyczne dotyczą rurociągów międzyobiektowych:

- rurociągi doprowadzające wodę ze studni do budynku stacji,
- rurociągi instalacji zbiornikowej,
- rurociąg wodociagowy,
- rurociąg sieci kanalizacji deszczowej,
- przyłącze kanalizacji wód popłucznych,
- przyłącze wodociagowe.

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

Rury i kształtki rurociągu wody surowej i uzdatnionej z PE-HD należy łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, przy pomocy zgrzewarki doczołowej. Za zgrzewanie uważa się rury i części rurociągów z PE o wskaźniku płynięcia 0,2-1,3 g/10min (MFI 5/190 wg ISO 4440). Łączenie polega na nagraniu końcówek rur lub kształtek do właściwej temperatury i dociśnięcie, bez stosowania materiału dodatkowego. Wykonywanie operacji zgrzewania czołowego może być prawidłowe tylko wówczas gdy stosowany sprzęt pozwala na kontrolę temperatury i siły docisku. Łączyć można tylko części tej samej klasy ciśnienia. Po wykonaniu złącza należy ocenić jego jakość. Ocena jakości połączenia zgrzewanego może być dokonana za pomocą urządzeń

pomiarowych z dokładnością 0,5 mm. Przed przysypaniem dla poszczególnych odcinków realizowanej sieci wykonać próbę szczelności i dezynfekcję.

Do wykonywania zmian kierunków przewodu należy stosować łuki, kolana i trójniki w przypadkach, gdy kąt nachylenia w stopniach przekracza dla przewodów z tworzyw sztucznych, wielkość dopuszczalnej strzałki ugięcia przewodu podaną w warunkach technicznych wytwórni. W komorze zbiornika retencyjnego należy zamontować zasuwę żeliwną, klinową, owalną, kołnierзовą podłączone bezpośrednio do króćców zbiornika.

Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30°C. Przy zbliżeniach z innym uzbrojeniem podziemnym stosować należy rury ochronne z PE lub stalowe. Przy zmianie kierunku rurociągów lub w miejscach trójników stosować należy bloki oporowe.

Przy układaniu rur wzdłuż tras wykopów należy stosować się do następujących wskazówek:

- rury należy układać jak najbliżej wykopu,
- pojedyncze rury powinny spoczywać na równej powierzchni i być równomiernie podparte dla zmniejszenia ugięć,
- po wykonaniu wykopu, rury należy układać po przeciwnej stronie niż odkładany grunt z wykopu,
- należy pozostawić miejsce na przemieszczanie się koparki,
- rury nie mogą być narażone na działanie ciężkiego sprzętu i ruchu kołowego, oraz muszą być zabezpieczone przed ewentualnymi podmuchami wiatru,
- należy chronić rury przed bezpośrednim oddziaływaniem promieniowania słonecznego, które może spowodować, wyginanie się rury,
- wygięcie takie może być zlikwidowane przez obrócenie rury chłodniejszą stroną do słońca lub przez umieszczenie rury w cieniu, ponadto pozostawienie rur w pakietach zmniejsza możliwość wyginania się rur w wyniku działania promieniowania słonecznego,
- rury należy układać kielichem skierowanym w górę przewodu.

Przy montażu rurociągów powinny być spełnione warunki zapewniające prawidłowe wykonanie połączeń, szczelność przewodów i właściwą eksploatację sieci:

- montaż przewodów z tworzyw sztucznych należy przeprowadzać przy temperaturze otoczenia  $0 \div 30^{\circ}\text{C}$ ,
- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu (samooczyszczania), tj.  $0,6 \div 0,8$  m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze niż 0,5 %,
- głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów  $1,0 \div 1,3$  m, a przy mniejszych zagłębieniach należy odpowiednio ocieplić kanał,
- należy dążyć do tego, aby zagłębienie kanału na końcówce sieci zapewniało możliwość ewentualnego skanalizowania obiektów położonych przy tym kanale
- do budowy przewodu mogą być używane tylko rury, kształtki i łączniki nie wykazujące uszkodzeń (np. wgnieceń, pęknięć oraz rys na ich powierzchniach),
- układanie przewodu może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża (podłoże profiluje się w miarę układania odcinków rurociągu),

- przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej 1/4 swego obwodu,
- jeżeli występuje taka możliwość, należy montować przewód na powierzchni terenu, a następnie opuszczać go na dno wykopu; metoda ta może być stosowana przy wykopach wąsko przestrzennych bez obudowy ścian, a przede wszystkim bez poprzecznych poziomych i dotyczy zwykle rurociągów produkowanych w zwojach oraz rur PE w odcinkach o średnicach poniżej 280 mm; przewód montowany jest na podkładach drewnianych ułożonych na poboczu wykopu, bądź na pomoście drewnianym ustawionym nad wykopem; maksymalna długość montowanego odcinka rurociągu jest zależna od rozstawu węzłów, ale nie może być większa niż 100;
- przy opuszczanie przewodu PVC na dno wykopu należy zwrócić uwagę na oznakowania granicy wcisku bosych końców rur w kielichy oraz na nie przekraczanie dopuszczalnego ugięcia przewodu,
- układanie pojedynczych rur stosuje się dla średnic powyżej 225 mm; rury rozmieszcza się na dnie wykopu i kolejno wykonuje się złącza, przy czym rura zakończona kielichem (do którego jest wciskany bosy koniec następnej rury) powinna być uprzednio ustabilizowana przez wykonanie obsypki,
- dopuszcza się zginanie na zimno rur wykorzystując ich elastyczność i elastyczność samych złącz pod warunkiem, że nie spowoduje to ugięcia w kielichu większego niż 2°,
- niedozwolone jest gięcie rur na gorąco (odchylona rura nie może być nawiercana).

Szczegółowe zasady montażu podane są w katalogach producentów rur.

#### **5.4.3. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nie skalisty, 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 0,97.

#### **5.4.4. Studnie głębinowe**

Wyeksploatowane pompy głębinowe należy wymienić na nowe, jak również stalowe rury wznosne. Istniejące obudowy studni należy zdemontować, a w ich miejsce posadowić nowe obudowy LANGE zgodnie z instrukcją producenta.

#### **5.4.5. Wykonanie i montaż urządzeń technologicznych**

- Układ technologiczny uzdatniania wody wraz z technologią montażu i wykonawstwa bloków technologicznych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową,
- Wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej ( w tym zastosowanie innych niż wymienione w dokumentacji

technicznej urządzenia, armatura i bloki technologiczne ) w wykonawstwie technologii SUW muszą być poprzedzone obliczeniami i szczegółowymi rysunkami technicznymi uzgodnionymi przez projektanta stacji. Powyższe zmiany z uzgodnieniami muszą być dołączone do oferty.

- W przypadku zamiaru wbudowania innych równoważnych urządzeń i bloków technologicznych niż wymienione w dokumentacji technicznej oferent załączy poniższe zestawienie z wykazem urządzeń zamiennych ( podać typ i producenta ) oraz dla wszystkich zmienionych elementów załączy wymagane Prawem Budowlanym atesty, karty katalogowe oraz DTR.
- Stację wykonać jako pracującą całkowicie automatycznie. Sterownik stacji powinien być sterownikiem swobodnie programowalnym z możliwością transmisji danych za pomocą dobudowanego modemu GSM oraz możliwością komunikacji w zakresie zmiany nastaw urządzeń i diagnozowania stanów awaryjnych oraz graficznego przedstawiania ( panel dotykowy w wyświetlaczem ciekłokrystalicznym ) stanów pracy obiektów i urządzeń technologicznych.
- Prefabrykacja orurowania zestawów filtra, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego winna być realizowana w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej a całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności winien odbyć się przed wysyłką na obiekt ( co zapewni eliminację mankamentów wykonywania instalacji rurowych w warunkach budowy bezpośrednio na obiekcie ). Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż i wykonanie rurociągów łączących poszczególne bloki technologiczne. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie spoiny powinny być wykonane metodą TIG na głowicy orbitalnej z wydrukiem parametrów wykonania spoin.
- Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych ( eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia ) i stabilnego przepływu medium należy zastosować technologię wyciągania szyjek ( rozgałęziania rur ) metodą obróbki plastycznej ograniczająca ilość połączeń spawanych i umożliwiającą zastąpienie spoin pachwinowych spoinami doczołowymi,
- Uzdatnianie powinno odbywać się poprzez napowietrzenie wody w centralnym zestawie aeracji a następnie przez filtrowanie napowietrzonej wody w zestawach filtracyjnych. Głównym elementem zestawu aeracji jest aerator wypełniony pierścieniami Raschiga, a zestawu filtracyjnego ciśnieniowy filtr pospieszny.
- Układ rurociągów i armatury (6 niezależnych rurociągów technologicznych) powinien zapewnić w trybie całkowicie automatycznym prawidłowość przebiegu poszczególnych procesów technologicznych uzdatniania wody obejmujących:
  - aerację i proces filtracji w trybie uzdatniania,
  - odpowiednie obniżenie poziomu wody w zestawie filtracyjnym, poprzedzające proces wzruszania złoża powietrzem

- wzruszanie złoża filtracyjnego powietrzem
  - płukanie złoża filtracyjnego wodą
  - stabilizację złoża ze spustem pierwszego filtratu
  - powrót do procesu filtracji w trybie uzdatniania
- Nie dopuszcza się stosowania zaworów wielodrogowych.
- Regeneracja zestawu filtracyjnego powinna się odbywać w systemie powietrznym i wodnym. Złoże filtracyjne każdego zestawu filtracyjnego powinny być wzruszane powietrzem za pośrednictwem wydzielonego zestawu dmuchawy oraz płukane wodą za pomocą wydzielonej pompy płucznej, zabudowanej przy zestawie hydroforowym. Zestawy filtracyjne należy płukać wodą uzdatnioną,
  - Każdy zestaw aeracji i filtracyjny musi posiadać odpowietrznik wykonany ze stali nierdzewnej dobrany stosownie do projektowanej wydajności i ciśnienia powietrza. Przepustnice powinny posiadać dyski ze stali nierdzewnej.
  - Układ zasilania siłowników pneumatycznych powinien posiadać kontrolę ciśnienia sprężonego powietrza w celu awaryjnego automatycznego zamknięcia przepustnic przy spadku ciśnienia sprężonego powietrza ( np. brak zasilania energetycznego ,awaria sprężarki) i przejścia na ręczne sterowanie pracą stacji. Układ sprężonego powietrza powinien być zabezpieczony układem uzdatniania powietrza, kontroli jego ciśnienia i natężenia przepływu jak też musi posiadać możliwość automatycznego zamknięcia dopływu powietrza do aeratora w przypadku postępu pomp głębinowych,
  - Rozdzielnia technologiczna ze sterownikiem swobodnie programowalnym z panelem dotykowym. Sterownik przy współpracy z modemem powinien zapewnić poprzez transmisję danych w systemie GSM zdalną zmianę nastaw urządzeń i diagnozowanie stanów awaryjnych. Rozdzielnia technologiczna zapewniać musi następujące funkcje:
    - włączać i wyłączać pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
    - sterować pompą płuczną i dmuchawą do wzruszania złoża;
    - zabezpieczać pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
    - blokować włączenie pomp II stopnia i pompy płucznej jeżeli układ elektryczny któregośkolwiek z tych urządzeń wykazuje awarię;
    - sterować pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
    - umożliwiać odczyt aktualnych parametrów podczas pracy stacji tj.: ciśnienie powietrza do aeracji, wydajność i ciśnienie wody surowej, płucznej i uzdatnionej, poziom wody w zbiornikach retencyjnych i w odstojniku popłuczyn;
    - umożliwiać ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami;
    - opcjonalnie umożliwiać całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody

- Układ pompowy - zestaw hydroforowy, powinien być wykonany w standardzie zapewniającym nowoczesność i wysoką jakość wykonania. Kolektory i orurowanie powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, a w celu minimalizacji strat hydraulicznych, przyłącza pomp powinny być wykonane metodą kształtowania szyjek. 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 autoryzowanej sieci serwisowej. Reakcja serwisu nie powinna być dłuższa niż 8h.

#### **5.4.6. Wykonanie instalacji sanitarnych w budynku stacji**

##### **a) instalacja wodna**

Należy wykonać się odcinek instalacji z rur Pex układanych w rurach osłonowych „peszla” w posadzce, Ø40mm, zasilający istniejącą instalację w pomieszczeniu wc i łazienki, oraz projektowaną umywalkę w pomieszczeniu chlorowni. Dodatkowo w hali technologicznej oraz w pom. chlorowni zamontować zawory ze złączką do węża. Projektuje się również przyłącze wody z rur PE Ø40mm zasilające instalację wodną w istniejącym budynku socjalno-biurowym.

##### **b) instalacja kanalizacyjna przyłącze kanalizacji wód popłucznych**

Należy wykonać instalację kanalizacyjną i przyłącze kanalizacji wód popłucznych z rur PVC. Wpusty podłogowe DN 150 ze stali nierdzewnej. Rury układać pod posadzką na podsypce piaskowej grub. 15 cm. Na hali technologicznej w studzience bet. Ø600mm zamontować należy zasuwę burzową DN w celu zabezpieczenia przed cofnięciem się ścieków do wpustów podłogowych. Ścieki będą odprowadzone do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu chlorowni wykonać należy studzienkę bezodpływową (neutralizacyjną) z kręgów betonowych DN 600 mm, o głębokości 1 m. Przykrycie studzienki - płyta betonowa z kratką ściekową.

W pomieszczeniu wc i łazience zamontować nowe przybory sanitarne: umywalkę, miskę ustępową oraz brodzik.

##### **c) wentylacja**

W hali technologicznej wentylacja grawitacyjna: należy zamontować dwa wywietrzaki dachowe z PVC o średnicy Ø 160 mm. Kratki wentylacyjne o wymiarach 14x21 cm. W pomieszczeniu agregatu prądotwórczego przewidzieć rurę spalinową o średnicy Ø 110 mm, wyprowadzoną ponad dach i zakończoną wywiewką.

W pomieszczeniu chlorowni zamontować wentylator dachowy o średnicy 150 mm i mocy 0,12 kW, z kanałem wywiewnym zejść aż do posadzki pomieszczenia. Drzwi do pomieszczenia chlorowni zaopatrzyć w kratkę nawiewną

d) ogrzewanie

Budynek posiada instalację c.o. zasilaną z istniejącej kotłowni w budynku socjalno-biurowym. Dla hali technologicznej należy przewidzieć dwa grzejniki aluminiowe o mocy 1200 W – każdy. Grzejniki należy podłączyć rurami stalowymi Ø15mm prowadzonymi po ścianie do istniejącej instalacji c.o. Istniejący grzejnik na hali technologicznej należy zdemontować.

#### **5.4.7. Wykonanie sieci deszczowej**

a) Rurociągi

Rurociągi wykonać zgodnie z zaleceniami zawartymi w pkt. 5.4.2.

b) Studnie

Studnie wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

c) Zbiornik rozsączający

Odprowadzana rynnami i rurą spustową z dachu budynku oraz z powierzchni olaców woda deszczowa kierowana jest do studni betonowej osadnikowej DN 1000 celem oddzielenia zanieczyszczeń mechanicznych, a następnie rurami kanalizacyjnymi poprzez studnie kontrolne DN 400 do owiniętych włókniną filtracyjną skrzynek rozsączających, w celu rozsączenia wody w grunt. W celu umożliwienia szybkiego napełniania systemu należy zastosować skrzynki z płytami odpowietrzającymi (podłączane do odpowietrzenia studzienki). Skrzynki układane są w wykopie na podsypce żwirowej grubości 30 cm. Z powodu występowania gruntu słabo przepuszczalnego nadmiar wody deszczowej musi zostać odprowadzona poprzez przelew do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej.

W celu wykonania instalacji rozsączającej wodę deszczową dla obiektu SUW Frombork zaprojektowano zbiornik rozsączający o następujących wymiarach:

- długość zbiornika całkowita - L=9,6m
- szerokość zbiornika całkowita - B=6,4m
- wysokość zbiornika całkowita - H = 0,66m
- ilość skrzynek rozsączających - 96 szt.
- wymiar skrzynki - 0,8x0,8x0,66 cm

#### **5.4.8. Wykonanie zbiorników retencyjnych**

Zbiornik retencyjny takiej pojemności dostarczany jest przez producenta w elementach. Ze względu na duże gabaryty zbiorniki przewożone są od producenta na miejsce eksploatacji specjalistycznym transportem do przemieszczania ładunków ponadgabarytowych.

Izolacja termiczna i płaszcz zewnętrzny montowane są zawsze na miejscu eksploatacji, po ustawieniu zbiornika na fundamencie. Zbiornik musi posiadać wszystkie elementy przedstawione w dokumentacji projektowej, oraz takie średnice króćców jakie zostały przedstawione w dokumentacji.

Zbiornik posadowić na żelbetowej płycie fundamentowej o grubości 1,2 m i średnicy D=4,7 m. Fundament wykonany z betonu B-20, zbrojony górą i dołem siatką z prętów Ø 16 A-III w oczkach 15x15 cm. Otulenie zbrojenia min. 5 cm. Fundament posadowić na głębokości min. 1 m od poziomu otaczającego terenu, na warstwie 10 cm chudego betonu. Izolacja pionowa

fundamentu - 2 warstwy ABIZOLU R. Izolacja pozioma - wg. wykonawcy zbiornika. Przed wykonaniem fundamentów dokonać odbioru gruntu przez uprawnionego kierownika budowy, z potwierdzeniem wpisem do dziennika budowy.

#### **5.4.9. Próba szczelności i dezynfekcja**

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz rurociągu z PE 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 przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla sprawdzenia ewentualnego przecieku.

Wymagania odnośnie szczelności rurociągu 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”.

Rurociągi z PE przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej do wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.

Dezynfekcję przeprowadza się wodą chlorowaną powstałą z rozpuszczenia podchlorynu wapnia lub sodu, zawierającą co najmniej 50 mg Cl<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godziny. Dezynfekcję przeprowadza się dawkując roztwór środka dezynfekującego przy powolnym napełnianiu przewodu.

Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10 mg Cl<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. Po przeprowadzeniu dezynfekcji sieć należy ponownie przepłukać wodą wodociągową jak poprzednio.

Uwaga!

Na czas realizacji inwestycji wykonawca powinien zapewnić ciągłą dostawę wody uzdatnionej dla wszystkich odbiorców, poprzez wykonanie tymczasowej stacji uzdatniania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Za jakość wykonywanych robót oraz zastosowanych elementów i materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót. W zakresie jego obowiązków przed przejęciem terenu budowy jest opracowanie i przedstawienie do akceptacji Inwestora projektu organizacji robót zawierającego: możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne oraz zamierzony sposób wykonania robót zgodnie z projektem i sztuką budowlaną.

### **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 składu betonu i zapraw,



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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu faktycznie wykonanych robót i wbudowanych materiałów. Obmiar robót wykonuje Wykonawca i wyniki zamieszcza w księdze obmiarów. Obmiar obejmuje roboty zawarte w kontrakcie oraz roboty dodatkowe. Roboty są podane w jednostkach zgodnych z kosztorysem ofertowym. Obmiar powinien być wykonany w sposób jednoznaczny i zrozumiały; dla robót zanikających przeprowadza się go w czasie ich wykonywania, dla robót zakrywalnych – przed ich zakryciem. Obmiary skomplikowanych powierzchni i kubatur powinny być uzupełnione szkicami w księdze obmiarów lub dołączone w formie załącznika.

#### **7.1. Jednostka obmiarowa**

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

- wykopy i zasypki -  $m^3$  (metr sześcienny), zbrojenie - kg (kilogram), beton -  $m^3$  (metr sześcienny), izolacja -  $m^2$  (metr kwadratowy izolowanej powierzchni), odpompowania wody -  $m^3$ ,

rurociągi - m, urządzenia - szt., zestawy urządzeń - kpl.  
Pozostałe wg przedmiaru robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Celem odbioru jest sprawdzenie zgodności wykonania robót z umową oraz określenie ich wartości technicznej.

### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

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

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie fundamentów zbiorników,
- wykonanie rur ochronnych,
- wykonanie izolacji,
- próby szczelności przewodów i dezynfekcja, zasypanie i zagęszczenie wykopu.

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

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m i powinna wynosić: około 100 m dla przewodów z tworzywa sztucznego PE bez względu na sposób prowadzenia wykopów. Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

### **8.2. 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 całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypanym przewodzie, otwartych zasuwach - zgodnie z punktem 8.2.4.3 normy PN-81/B-10725),
- badanie jakości wody (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody).

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

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m 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 kolizji z innym uzbrojeniem podziemnym (rur ochronnych),
- przeprowadzenie próby szczelności,
- wykonanie izolacji studzienek ,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- dezynfekcję i płukanie przewodu
- pomiary i badania.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1.	PN-87/B-01060	Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
2.	PN-82/M-01600	Armatura przemysłowa. Terminologia.
3.	PN-80/74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
4.	PN-74/H74200	Rury stalowe ze szwem gwintowane.
5.	PN-82/B-01801	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
6.	PN-86/B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
7.	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
8.	BN-66/6774-01	Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.
9.	BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
10.	PN-83/M-74024	Armatura przemysłowa. Zasady klinowe kołnierzone żeliwne. Wymagania i

		badania.
11.	PN-92/M-74001	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
12.	PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
13.	ISO 4440	Tworzywa sztuczne. Oznaczenie wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw termoplastycznych.
14.	PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
15.	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
16.	PN-81/B-10725	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
17.	PN-86/H-74374	Połączenia kołnierzowe. Uszczelki. Wymagania ogólne.
18.	PN-86/C-89280	Polietylen. Oznaczenie
19.	PN-81/C-89034	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
20.	TWT-8/96	Kształtki segmentowe z polietylenu do przesyłania wody.
21.	PN-81/B-10725	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania w zakresie szczelności.
22.	PN-EN 10088-1:1998	PN-EN 10088-1:1998 Stale odporne na korozję. Gatunki

## 10.2. Materiały dodatkowe

- „Instrukcja Projektowania Montażu i Układania Rur PVC-U i PE” – Gamrat
- „Stacje wodociągowe” – katalog techniczny – Instalcompact
- „Zestawy hydroforowe” – katalog techniczny