

**TOM II****Rodzaj opracowania:** PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

Dotyczy: - Instalacji i urządzeń technologicznych wewnątrz budynku technicznego,  
- Instalacji i urządzeń wod.- kan. oraz wentylacji wewnątrz budynku technicznego,  
- Rurociągów technologicznych i urządzeń technologicznych oraz przyłącza sanitarnego wraz z powiązanymi urządzeniami na zewnątrz budynku technicznego

**Inwestycja:** ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY  
W GÓRZNIE**Obiekt:** Stacja uzdatniania wody z infrastrukturą towarzyszącą**Adres:** Dz. nr 444/1, 457/5, 457/7, 458/2 obręb nr 0004 - Górzno,  
gmina Górzno, powiat brodnicki, woj. kujawsko-pomorskie**Inwestor:** Miasto i Gmina Górzno  
ul. Rynek 1  
87-320 Górzno**Branża:** Sanitarna**Kategoria obiektu:** XXVI i XXX

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Pieczęć i podpis
Projektował	inż. Jerzy Kujawski Upr. nr: 74/92/OL, 479/94/OL, 220/82/OL, 79/92/OL	
Sprawdził	mgr inż. Olaf Kujawski Upr. nr: WAM/0001/PWOS/09	

Iława, 14.06.2021 r.



## **Spis zawartości opracowania:**

	<b><u>Strona:</u></b>
<b>I. Opis techniczny.....</b>	<b>3-43</b>
<b>II. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....</b>	<b>44-46</b>
<b>III. Część rysunkowa.....</b>	<b>47</b>
• Rys nr 1, 1a,1b: Zagospodarowanie terenu. Skala 1:500.....	48-50
• Rys nr 2: Schemat technologiczny.....	51
• Rys nr 3: Budynek techniczny - rzut przyziemia - inst. technologiczne. Skala 1:50....	52
• Rys.nr 4: Budynek techniczny - rzut przyziemia - inst. Sanitarne i wentylacja. Skala 1:50 .....	53
• Rys.nr 5: Budynek techniczny - przekrój A-A - inst. Technologiczne. Skala 1:50.....	54
• Rys.nr 6: Profile rurociągów technologicznych i przyłącza sanitarnego. Skala 1:100/500.....	55
• Rys.nr 7: Odstojnik popłuczyn. Skala 1:25.....	56
• Rys.nr 8: Schemat obudowy studni głębinowych DN80.....	57
• Załącznik nr 1: Przykładowy zbiornik retencyjny.....	58-61
• Załącznik nr 2: Proponowane rozwiązanie jako przykład przepompowni ścieków wraz z wyposażeniem.....	62-73
<b>IV. Część formalno-prawna.....</b>	<b>74</b>
• Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	75
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta.....	76-79
• Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego sprawdzającego.....	80
• Zaświadczenie z Polskiej izby inżynierów budownictwa projektanta.....	81
• Zaświadczenie z Polskiej izby inżynierów budownictwa sprawdzającego.....	82
• Decyzja Starosty Brodnickiego o udzieleniu Gminie Górzno pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych z trzech studni w Górznie znak OŚ.6341.16.2013 z dnia 19.04.2013 r.....	83-85
• Sprawozdanie z badań nr 926/2020 wykonanych przez Laboratorium Chemiczne „Anchem” Piotr Bańkiewicz, ul. Korczaka 2, 87-300 Brodnica z dnia 27.04.2020 r. na zlecenie Zakładu Usług Komunalnych w Górznie, ul. Św. Floriana 12, 87-320 Górzno.....	86-88



## **I. OPIS TECHNICZNY**

do projektu architektoniczno-budowlanego dla obiektu „Stacja uzdatniania wody z infrastrukturą towarzyszącą” w ramach inwestycji p.t.: „ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W GÓRZNIE”, zlokalizowanej na dz. nr 444/1, 457/5, 457/7, 458/2, obręb nr 0004 – Górzno, gmina Górzno, powiat brodnicki, woj. kujawsko-pomorskie.

### **1. Podstawa opracowania.**

- a) Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- b) Decyzja Nr 1/2021 o Ustalenie Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego z dnia 02 kwietnia 2021r.
- b) Operat wodnoprawny do wniosku o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na pobór wody z gminnego ujęcia podziemnego w Górznie powiat Brodnica.
- c) Decyzja Starosty Brodnickiego o udzieleniu Gminie Górzno pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych z trzech studni w Górznie znak OŚ.6341.16.2013 z dnia 19.04.2013 r.
- d) Sprawozdanie z badań nr 926/2020 wykonanych przez Laboratorium Chemiczne „Anchem” Piotr Baśkiewicz, ul. Korczaka 2, 87-300 Brodnica z dnia 27.04.2020 r. na zlecenie Zakładu Usług Komunalnych w Górznie, ul. Św. Floriana 12, 87-320 Górzno.
- e) Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747 z późniejszymi zmianami).
- f) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294).
- g) Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami).
- h) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 1985 nr 14 poz. 60 z późniejszymi zmianami).
- i) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- j) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz. 1030 z późniejszymi zmianami).
- k) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719 z późniejszymi zmianami).
- l) Wizja lokalna w terenie i inwentaryzacja obiektów stacji.
- m) Normy, normatywy oraz obowiązujące akty prawne.

### **2. Informacje ogólne.**

Przedmiotem opracowania jest projekt „Rozbudowy i przebudowy stacji uzdatniania wody w Górznie znajdującej na dz. Nr 444/1, 457/5, 457/7, 458/2,



obręb nr 0004 – Górzno, gmina Górzno, powiat brodnicki, woj. kujawsko-pomorskie.

Materiałem wyjściowym do opracowania projektu są analizy wody surowej z ujęcia, informacje otrzymane od Zamawiającego oraz wizja lokalna.

### **2.1. Cel i zakres opracowania.**

Celem opracowania jest zaprojektowanie nowoczesnego w pełni zautomatyzowanego i niezawodnego obiektu stacji uzdatniania wody, który zapewni:

- efektywne ujmowanie i uzdatnianie wody,
- optymalizację kosztów związanych z ujęciem i uzdatnianiem wody na SUW,
- efektywne wykorzystanie możliwości ujęcia wody oraz terenu SUW.

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt technologiczny przebudowy stacji uzdatniania wody w zakresie:

- zagospodarowania terenu – przedstawienie usytuowania obiektów,
- schematu technologicznego przedstawiającego główny ciąg technologiczny,
- rzutów budynku stacji z rozmieszczeniem głównych urządzeń technologicznych, instalacji sanitarnych i wentylacji oraz przedstawieniem przebudowy układu pomieszczeń w tym budynku,
- przekroju A – A przedstawiającego rozmieszczenie głównych urządzeń technologicznych,
- profili rurociągów technologicznych i przyłącza sanitarnego,
- odstoju popłuczyn,
- schematu obudowy studni głębinowych.

### **2.2. Lokalizacja inwestycji.**

Inwestycję zlokalizowano w miejscowości Górzno na dz. nr: 444/1, 457/5, 457/7, 458/2, obręb nr 0004 – Górzno, gmina Górzno, powiat brodnicki, woj. kujawsko-pomorskie.

### **3. Stan istniejący.**

Obecnie w ujęciu wody w Górznie wykorzystywane są trzy studnie wiercone nr: 1, 2 i 3, ujmujące wodę z czwartorzędowej warstwy wodonośnej. Studnie są zlokalizowane poza terenem stacji uzdatniania wody.

Dane dla studni nr 1:

- lokalizacja – nr 457/5,
- wiercenie – 2 kolumny z rur wiertniczych: Ø20" i Ø18" mm do głębokości końcowej 82,0 m,
- poziom dynamicznego zwierciadła wody na głębokości 40,23 m i zwierciadła statycznego na głębokości 26,43 m,
- wyposażenie: głowica odwiertu, zawór odcinający i zawór zwrotny,
- pompa głębinowa GC.1.05. na głębokości 43,18 m,
- obudowa z kręgów betonowych Ø1600 mm z pokrywą studzienną żelbetową,



wyposażona w szczelny właz wejściowy stalowy Ø600 mm i kominki wentylacyjne.

Dane dla studni nr 2:

- lokalizacja - dz. nr 457/7,
- wiercenie - 2 kolumny z rur wiertniczych: Ø20" i Ø18" mm do głębokości końcowej 70,0 m,
- poziom dynamicznego zwierciadła wody na głębokości 37,02 m i zwierciadła statycznego na głębokości 24,82 m,
- wyposażenie: głowica odwiertu, zawór odcinający i zawór zwrotny,
- pompa głębinowa GC.1.04. na głębokości 40,15 m,

- obudowa z kręgów betonowych Ø1600 mm z pokrywą studzienną żelbetową, wyposażona w szczelny właz wejściowy stalowy Ø600 mm i kominki wentylacyjne.

Dane dla studni nr 3:

- lokalizacja - dz. nr 458/2,
- wiercenie - 2 kolumny z rur wiertniczych: Ø20" i Ø18" mm do głębokości końcowej 83,0 m,
- poziom dynamicznego zwierciadła wody na głębokości 42,67 m i zwierciadła statycznego na głębokości 26,87 m,
- wyposażenie: głowica odwiertu, zawór odcinający i zawór zwrotny,
- pompa głębinowa G-80VB na głębokości 43,18 m,
- obudowa z kręgów betonowych Ø1600 mm z pokrywą studzienną żelbetową, wyposażona w szczelny właz wejściowy stalowy Ø600 mm i kominki wentylacyjne.

Technologia stacji jest oparta na procesach ciśnieniowej aeracji i filtracji, a także awaryjnej dezynfekcji. Stacja uzdatniania wody pracuje w układzie 2-stopniowym przy zastosowaniu ciśnieniowej aeracji i filtracji w urządzeniach zamkniętych stwarzając możliwość wstępnej i końcowej dezynfekcji wody. Woda surowa z ujęcia pompowana jest przez urządzenia uzdatniające do zbiornika wody czystej. Skąd poprzez pompy drugiego stopnia tłoczona jest do zewnętrznej sieci wodociągowej. Dostawa powietrza do ciągłej aeracji odbywa się za pośrednictwem sprężarki. W stacji uzdatniania wody zainstalowano 6 odżelaziaczy o średnicy 1800 mm. Oczyszczenie wód popłucznych następuje w odstojnikach wykonanych z rur betonowych Ø1200 mm skąd odprowadzane są do oczyszczalni.

#### **4. Opis przyjętego zakresu robót.**

Przewiduje się przebudowę istniejącej stacji uzdatniania wody w oparciu nowoczesną w pełni zautomatyzowaną technologię uzdatniania wody.

Wydajność przedmiotowej stacji to:

- maksymalny dopuszczalny pobór wody z ujęcia wg pozwolenia wodnoprawnego  $Q_{\max}=70,83 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $Q_{\text{śrd}}=1000 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- wydajność godzinowa układu filtracji  $Q_{\max f}=70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy prędkości filtracji 8 m/h,
- wydajność godzinowa zestawu pomp sieciowych -  $Q_{\max}=110 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Projektuje się wykonanie następującego zakresu robót budowlanych:



- Modernizacja istniejących studni głębinowych nr: 1, 2 i 3 – wymiana pomp głębinowych na nowe wraz z wymianą obudów studni na nowoczesne, kompaktowe.
- Demontaż istniejącego zbiornika retencyjnego  $V=100 \text{ m}^3$  lub wykorzystanie go do dodatkowej retencji (wg życzenia Inwestora),
- Przebudowa i remont budynku stacji uzdatniania wody – dostosowanie układu pomieszczeń do nowego ciągu technologicznego oraz remont całkowity części budynku wraz z jego ociepleniem.
- Demontaż istniejącego układu technologicznego SUW.
- Wykonanie nowego układu technologicznego poprzez wstawienie urządzeń technologicznych, rurociągów i armatury do istniejącego budynku stacji.
- Budowa dwóch nowych zbiorników wyrównawczych wody czystej o pojemności  $150 \text{ m}^3$  każdy (razem  $300 \text{ m}^3$ ),
- Montaż nowego odstoju popłuczyn na wody popłuczne z płukania filtrów oraz na wody ze spustów i przelewów zbiorników retencyjnych wody czystej. Pojemność całkowita zbiornika  $V=25 \text{ m}^3$ .
- Wykonanie nowych instalacji wewnętrznych sanitarnych i elektrycznych,
- Montaż wyposażenia AKPiA.
- Budowa nowych rurociągów międzyobiektowych i kabli sterująco-zasilających.
- Budowa nowej drogi wewnętrznej i placu manewrowego z płyt ażurowych betonowych.
- Wykonanie oświetlenia zewnętrznego.

## **5. Opis przyjętego rozwiązania.**

Celem planowanej inwestycji jest zapewnienie dostaw wody dla odbiorców o jakości odpowiadającej wymaganiom Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294).

**Tabela nr 1:** Wyniki badań wody surowej.

Ip.	Badany wskaźnik	Jednostka	wartość	Wartość normatywna
1.	Chlor wolny	mg/l	0,17	0,5
2.	Zapach	–	akceptowalny	akceptowalny
3.	Smak	–	odstąpiono	akceptowalny
4.	pH	–	7,6	6,5 – 9,5
5.	Mętność	NTU	3,7	1
6.	Barwa	Pt/Co	10	akceptowalna (15)
7.	Żelazo	$\mu\text{g/l}$	620	200



8.	Mangan	µg/l	125	50
9.	Jon amonowy	mg/l	<0,10	0,5
10.	Ogólna liczba drobnoustrojów	jtk/100 ml	0	200
11.	Obecność i liczba paciorkowców kałowych	jtk/100 ml	0	0
12.	Obecność i liczba Escherichia coli	jtk/100 ml	0	0
13.	Obecność i liczba bakterii grupy coli	jtk/100 ml	0	0

Ze względu na przedstawione poniżej (tab. nr 1) parametry wody surowej przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund przed każdym stopniem filtracji, ilość powietrza 10% ilości wody,
- filtracja jednostopniowa – odżelazianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji  $v_f \leq 8,0$  m/h,
- retencja wody w zbiornikach retencyjnych,
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej,
- wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do nowego
- odstojnika popłuczyn skąd po sklarowaniu wody nadosadowe będą przepompowywane do istniejącego rurociągu kanalizacyjnego, odprowadzającego te wody do gminnej kanalizacji sanitarnej; osad będzie wywożony przez Eksploatatora.

**UWAGA:** Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie – nie będzie wymagać obsługi.

## **6. Wymiana pomp głębinowych i obudów studni.**

Dla niniejszego układu technologicznego planuje się wymianę pomp głębinowych oraz obudów studni nr 1, 2 i 3.

Nowe pompy głębinowe:

$Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ;  $Moc=13\text{kW}$ , patrz tabela nr.2– nowoczesne pompy głębinowe o następującej charakterystyce technicznej:

- silnik 50 Hz, 3x400 V,
- zawór zwrotny,
- przyłącze kołnierzowe G3" lub DN100,
- uszczelnienie wału silnika: węgiel krzemu / ceramika,
- materiały: korpus – żeliwo, korpus środkowy – żeliwo, wirniki – mosiądz, wał, sprzęgło i elementy łączne – stal nierdzewna, łożyska pompy – guma,
- silnik z przewodem zasilającymi,
- silniki są silnikami mokrymi i przezwajanymi,
- silnik wypełniony mieszaniną wody i glikolu,
- pompa wyposażona w osłony przeciwpiaaskowe,
- pompa z płaszczem przyspieszającym krótkim ze stali nierdzewnej,



- zakładany w czasie instalacji pompy w studni,
- w zestawie urządzenie zabezpieczające - sterujące - przeznaczone do zabezpieczania pracy trójfazowych asynchronicznych silników elektrycznych.

Istniejąca betonowe obudowy studni zostaną zdemontowane i wymienione na nowe, kompletne obudowy np. typu np. „Lange” DN80 (dla studni nr 3) i DN100 (dla studni nr 1 i 2), które składają się z następujących elementów i dodatkowego orurowania z kształtkami:

- pokrywy dwupłaszczyznowej z laminatu poliestrowo-szklanego, gdzie przestrzeń pomiędzy płaszczyznami jest wypełniona pianką poliuretanową o grubości 50 mm,
- wlot powietrza - stanowi jednocześnie uchwyt do podnoszenia pokrywy obudowy,
- kominek wentylacyjny ocieplony wkładką poliuretanową,
- dwa zawiasy wewnętrzne ze wspomaganie,
- zamek pokrywy,
- uszczelka pokrywy,
- głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 80/100 mm, kołnierzem obrotowym i płytą głowicy,
- manometr 0-1,6 MPa,
- odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej  $L=2D$ ,
- kolana hamburskie ocynkowane,
- odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpалnym - zawór ten spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego,
- przepustnica zwrotna bezkołnierzowa,
- wspornik kotwiący - umożliwia wykonanie podejścia wodociągowego oprócz jak dotychczas z rur stalowych lub żeliwnych także z rur PE oraz PCV na nasuwkę, ponieważ armatura w sposób trwały przymocowana jest do podstawy obudowy,
- osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa,
- skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą,
- ocieplenie rury,
- wspornik pokrywy służący do podtrzymywania pokrywy w fazie otwarcia,
- kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką,
- bloczek oporowy,
- rura tłoczna pompy głębinowej o średnicy  $\varnothing 80/100$  mm,
- rura  $\varnothing 32$  mm do pomiaru gwizdawką poziomą wody w studni,
- rura  $\varnothing 32$  mm do ewentualnego wprowadzenia „Cluwo” lub innego urządzenia zabezpieczającego,
- sonda hydrostatyczna do ciągłego pomiaru poziomu wody w studni.

Wykopy powstałe po demontażu istniejących obudów betonowych należy wypełnić gruntem piaszczystym zagęszczonym warstwami co 30 cm, uzyskanym z wykopów pod nowy odстойnik popłuczyn.

Obudowę należy posadowić na fundamencie betonowym zgodnie z instrukcją producenta.



## **7. Napowietrzanie i filtracja.**

### **7.1. Proces napowietrzania wody surowej – aeracja ciśnieniowa.**

W pierwszej kolejności woda surowa poddana zostanie procesowi intensywnego napowietrzania w centralnym zestawie napowietrzającym. W wyniku napowietrzania nastąpi utlenienie znajdujących się w wodzie związków żelaza i manganu oraz usunięcie części zawartych w wodzie związków gazowych.

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu  $Q=70 \text{ m}^3/\text{h}$  projektuje się czasu kontaktu, co najmniej 180 sekund.

Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal.}} = [70/3600] \cdot 180 = 3,5 \text{ m}^3$$

Proces napowietrzania przebiegał będzie w zestawie napowietrzającym np. ZN 1400 o średnicy DN1400 i objętości  $V=3,5 \text{ m}^3$ .

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,5}{70/3600} = 180 \text{ s} \geq 180 \text{ s}$$

Zestaw napowietrzający ZN 1400 składa się z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy  $D=1400 \text{ mm}$ ,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1000 grubości  $1000 \mu\text{m}$  – nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- odpowietrznika, typ 1.12 G1",
- wjazdu bocznego rewizyjnego z windą podtrzymującą wjazd,
- złoża w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic np. Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali – kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometru,
- zaworu bezpieczeństwa,
- zaworów czerpalnych.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj.  $10\% \cdot 70,0 = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . W oparciu o powyższe obliczenia dobrano np. sprężarkę SF 2 ze zbiornikiem 500 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

- $Q=24,1 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $\Delta p=1,0 \text{ MPa}$ ,
- $P=3,7 \text{ kW}$ , 400V.



## **7.2. Filtracja ciśnieniowa.**

Po procesie napowietrzania woda poddana zostanie procesowi filtracji pośpiesznej. Przyjmuje się, iż proces filtracji realizowany będzie w oparciu o zespoły filtracyjne stalowe pośpieszne ciśnieniowe ze złożem mieszanym. Efektem procesu będzie zatrzymanie na złożu filtracyjnym wytrąconych z wody części wodorotlenków żelaza i manganu, obniżenie poziomu barwy i mętności wody.

Wymagana powierzchnia filtracji przy przepływie wody w ilości  $Q=70 \text{ m}^3/\text{h}$  przy przyjętej prędkości filtracji poniżej  $8 \text{ m/h}$  wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{70}{8} = 8,75 \text{ m}^2$$

Dobrano 3 zespoły filtracyjne, np. ZF 2000 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej  $F=3,14 \text{ m}^2$ .

Przy zastosowaniu 3 zespołów filtracyjnych ZF 2000 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:  $F_f = 3 \times 3,14 = 9,42 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 7,5 \text{ m}^2$ .

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{70}{9,42} = 7,4 \text{ m/h}$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu) przedstawia się następująco:

- złożo kwarcowe suszone o granulacji 8–16 mm – objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 5,6–8 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 3,15–5,6 mm – 10 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71–1,25 mm – 10 cm,
- złożo katalityczne G1 o granulacji 1–3 mm – 50 cm,
- złożo kwarcowe suszone o granulacji 0,71–1,25 mm – 70 cm.

Parametry złoża kwarcowego:

- uziarnienie 0,71–1,25 mm,
- średnica czynna  $d_{10}$  – 0,78 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- porowatość – 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki  $\geq 90\%$ ,
- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- Atest PZH.

Parametry złoża brausztynowego:

- uziarnienie 1 – 3 mm,
- średnica czynna  $d_{10}$  – 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,



- gęstość pozorna - 4,0 - 4,2 g/cm<sup>3</sup>,
- ciężar nasypowy 1,9 - 2,0 t/m<sup>3</sup>,
- zawartość według miareczkowania MnO<sub>2</sub> >80% (nie liczona za pomocą wskaźnika),
- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji,
- Atest PZH.

Złoża filtracyjne będą zgodne z normą PN-EN 12904 i będą charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min 97% SiO<sub>2</sub>,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy zespół filtracyjny składa się z następujących elementów o poniższej charakterystyce:

- filtr ciśnieniowy z stali czarnej o średnicy D=2200 mm i H<sub>walcz</sub>=3200 mm (bez odpowietrznika) z powłoką zewnętrzną i wewnętrzną,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna dwuskładnikowa typ EPX 1 grubości 1000 µm - nakładana natryskowo elastomerem poliuretanowym, polimocznikowym, utwardzana chemicznie i termicznie,
- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok; włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150 mm cynkowany, górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki - jej brak); w dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min Ø120 mm; przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
- drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tulei mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PCV 60°Sh.A - PP/EPDM 65°Sh:A ) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej niż 0,5% powierzchni filtra,
- odpowietrznik, typ 1.12 G3/4",
- wziernik do podglądu złoża ze szkła hartowanego,
- złożo filtracyjne,
- włącz boczny z windą do podtrzymania,
- 6 przepustnic np. Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- orurowanie - rury i kształtki ze stali 1.4301; kołnierze pełne aluminiowe; śruby, podkładki, nakrętki ze stali ocynkowanej,
- konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędne przewody elastyczne,
- manometry,
- zawory czerpalne.



## **8. Wykonanie montażu układu technologicznego.**

Prefabrykacja orurowania układu technologicznego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jest kompletne orurowanie i urządzenie.

Nie będzie dopuszczone spawanie orurowania na obiekcie. Orurowanie stacji wykonane zostanie z rur i kształtek ze stali 1.4301.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur będzie zastosowana technologia wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur będą realizowane za pomocą głowic otwartych lub zamkniętych do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp.,

Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany aluminiowy pełny kołnierz luźny.

## **9. Płukanie – regeneracja zespołów filtracyjnych.**

Procesem towarzyszącym w procesie uzdatniania wody jest proces płukania – regeneracji złożeń filtracyjnych, który realizowany będzie przy zastosowaniu powietrza oraz wody uzdatnionej.

Proces płukania zespołów filtracyjnych przebiegał będzie w dwóch fazach:

### **Etap I**

Płukanie wsteczne sprężonym powietrzem pochodzącym z dmuchawy z intensywnością  $q=20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q=226 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 5 minut.

W celu płukania powietrzem dobrano układ dmuchawy UD lub równoważną o parametrach :

- $Q=226 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $\Delta p_{\text{dm}}=5,0 \text{ m}$ ,
- $P=11 \text{ kW}$ .

Układ dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy o mocy  $P=11 \text{ kW}$ ,
- zaworu bezpieczeństwa,
- łącznika amortyzacyjnego typu ZKB, DN100,
- zaworu zwrotnego typu 402, DN100,
- przepustnicy odcinającej DN100,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej,
- konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

### **Etap II**

Płukanie wsteczne wodą uzdatnioną za pomocą pompy płucznej intensywnością  $q=12 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  tj. z wydajnością  $Q=136 \text{ m}^3/\text{h}$  przez  $t_{\text{pł.w}}=7$  minut.

W celu płukania wodą dobrano pompę płuczną, która będzie zainstalowana na wspólnej ramie wraz z pompami II-stopnia typu: TP 125-160/4/11 kW lub równoważną o parametrach:

- $Q_{\text{pł.}}=143 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_{\text{pł.}}=12 \text{ mH}_2\text{O}$ ,



P=11 kW.

## **10. Odstojnik wód popłucznych.**

Wody pochodzące z regeneracji – płukania złoża filtracyjnego odprowadzane będą do projektowanego odstojnika, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji.

W odstojniku oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda popłuczna – ścieki technologiczne kierowane będą do istniejącej kanalizacji sanitarnej.

Zostanie zamontowany nowy odstojnik popłuczyn, wykonany jako walcowy zbiornik wykonany z PE-HD lub laminatu poliestrowo-szklanego o średnicy Ø2000 mm i długości L=8400 mm z dwoma kominami włączowymi Ø800 mm.

Ilość wody odprowadzana do odstojnika z płukania zestawu filtracyjnego.  
Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pł} = Q_{pł} \cdot t_{pł.w}$$

gdzie:

$Q_{pł}$  – wydajność pompy płucznej

$t_{pł.w}$  – czas płukania filtra wodą

$$V_{pł} = (143/60) \cdot 7 = 16,7 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

gdzie:

$Q_1$  – natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

n – ilość filtrów

$$Q_1 = 70/3 = 23,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

$t_{1f}$  – czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

$$V_{1f} = (23,3/60) \cdot 5 = 1,9 \text{ m}^3$$

Obliczenie objętości odstojnika popłuczyn.

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstojnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{odst} = V_{pł} + V_{1f}$$

$$V_{odst} = 16,7 + 1,9 = 18,6 \text{ m}^3$$

Przyjmuje się odstojnik o pojemności 25 m<sup>3</sup>, co zapewnia nam niezbędną pojemność.

W odstojniku będzie zamontowana pompa zatapialna w celu automatycznego odpompowania wód nadosadowych (1 pompa dodatkowa powinna znajdować się na wyposażeniu stacji jako rezerwowa). Dobrano przykładowo pompę MF 404 D o następujących parametrach: wydatek  $Q_{wn} = 9,7 \text{ m}^3/\text{h}$ , wysokość podnoszenia  $H_{pwn} = 7,5 \text{ m s.w.}$ , wolny przelot DN40, króciec tłoczny G2", silnik 0,8 kW, 3x400 V, 50 Hz, IP68.

Pompa będzie usytuowana na podstawie ze stali nierdzewnej umożliwiającej ustawienie pompy na wysokości 40 cm ponad dnem zbiornika.

Zbiornik będzie wyposażony w rurę ze stali 1.4301 do odpompowywania osadu zakończoną szybkozłączem DN100 przystosowanym do orurowania wozów



asenizacyjnych, umieszczonym 0,5 m n.p.t.

Pion tłoczny pompy będzie wykonany jako rurociąg DN50 ze stali 1.4301 i wyprowadzony poza korpus zbiornika i połączony przejściem PE/stal z rurociągiem tłocznym zewnętrznym PE Ø63 mm.

## **11. Pompownia II stopnia.**

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia. Pompownia zlokalizowana będzie w istniejącym budynku stacji uzdatniania wody w hali technologicznej.

Przyjmuje się zestaw pompowy z pompą płuczną o następującej charakterystyce:

Sekcja gospodarcza i ppoż.:

- wydajność bez pompy rezerwowej: 110 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia: 45 mH<sub>2</sub>O.

Sekcja płuczna:

- wydajność: 143 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia: 12 mH<sub>2</sub>O.

Przyjmuje się zestaw pompowy wyposażony w pięć pomp pionowych wirowych w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczną, np.: ZP CR 5.32.3P/5,5 kW + TP 125-160/4/11 kW lub równoważny. Każda pompa pionowa CR sterowana jest za pomocą własnej przetwornicy częstotliwości. Nad całością czuwa sterownik PLC swobodnie programowalny Siemens S7-1200. Moc całkowita zestawu: 5 x 5,5 kW + 11 kW = 38,5 kW. Kolektor tłoczny DN150, kolektor ssący DN200. Orurowanie zestawu wraz z ramą wsporczą wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301. Zestaw hydroforowy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie. Zestaw będzie podłączony z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych.

Opis przykładowego zestawu pompowego:

- kolektory ssawny i tłoczny z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane wykonane ze stali 1.4301,
- kolektor tłoczny zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- na kolektorach z obu stron są zamontowane pełne kołnierze luźne aluminiowe w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10,
- na kolektorze tłocznym są zamontowane cztery zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup>,
- armatura zwrotna - zastosowano zawory zwrotne na kolektorze każdej z pomp,
- armatura odcinająca - zawory kulowe, a dla każdej z pomp (o przyłączy większym niż DN50 - przepustnice),
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy otwartej lub zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- na kolektorze ssawnym zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali 1.4301,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego.



- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim,
- pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik swobodnie programowalny Siemens,
- każda z pomp w zestawie będzie wyposażona w przełączaną przetwornicę częstotliwości,
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornik ciśnienia,
- sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą systemu Profibus-DP lub innego wg życzenia Inwestora.

## **12. Dezynfekcja wody podawanej do sieci.**

### **12.1 Chlorator**

Woda po procesie filtracji będzie tłoczona do zbiorników retencyjnych. Przed jej wtłoczeniem planuje się opcjonalną dezynfekcję wody uzdatnionej.

Dezynfekcja będzie realizowana za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjne prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

- $Q=70 \text{ m}^3/\text{h}$  - natężenie przepływu wody,
- $D=0,3 \text{ g/m}^3$  - wymagana dawka chloru,
- $c=3\%$  - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu,

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na  $1 \text{ m}^3$  wody:

$$D_{\text{NaOCl}} = D/c = 0,3/0,03 = 10 \text{ gNaOCl/m}^3.$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{\text{NaOCl}} = 60 \cdot 10 = 600 \text{ g NaOCl/h}$$

Zakładając, że  $1 \text{ g NaOCl} = 1 \text{ ml NaOCl}$  oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. 6000 imp./h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}} = (600 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,1 \text{ ml/imp.}$$

Dobrano zestaw dozujący, który będzie wg potrzeb będzie sterowany elektronicznie od załączeń pompy głębinowej.

Charakterystyka przykładowego chloratora:

- pompka DDA,
  - podstawka pod pompkę,
  - mieszadło ręczne,
  - zestaw czerpakowy giętki SA 4/6,
  - czujnik poziomu NB/ABS,
  - zawór dozujący IR 6/12,
  - zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l.
  - rurociąg dozujący CPCV Ø16 mm z uchwytyami mocującymi,
- Urządzenie będzie posiadać atest PZH i deklarację zgodności.

Chlorator będzie umieszczony w specjalnie do tego wydzielonym wentylowanym pomieszczeniu.

Usytuowanie chloratora pokazano na rys. nr 3.

### **12.2. Instalacja detekcji chloru.**

Ze względu na możliwość awarii i wycieku roztworu podchlorynu sodu z



zestawu chloratora i w związku z tym możliwości wydzielania się szkodliwych oparów, zastosowano system detekcji chloru (SDC). Doboru tego systemu dokonała wyspecjalizowana firma zajmująca się takimi systemami. Dobrano sprawdzony i niezawodny system detekcji chloru, który będzie współpracował z wentylatorem dachowym w chlorowni.

W przypadku przekroczenia zawartości szkodliwego gazu na poziomie 1 p.p.m. zostanie załączona sygnalizacja świetlna informująca o wycieku oraz ww. wentylator, który spowoduje wentylację pomieszczenia chloratora i wymianę całego powietrza w ciągu około 8 min. W przypadku przekroczenia zawartości szkodliwego gazu 3 p.p.m. zostanie dodatkowo włączona sygnalizacja dźwiękowa, która poinformuje o awarii wentylatora.

System detekcji chloru będzie się składał z następujących elementów:

- detektor chloru - sensor elektrochemiczny, seria [W1], kalibracja 1/3 p.p.m., np. dobrano detektor DG-0E.CL2/N,
- moduł alarmowy - współpraca z 1 detektorem, zasilanie 230 V, seria [W1], np. dobrano moduł MD-1,
- sygnalizator optyczno-akustyczny, wyciszenie 105-70 dB/1 m, IP54, zasilanie 12V, np. dobrano sygnalizator SL-32,
- przekaźnik modułowy - do zasilania wentylatora poprzez rozdzielnicę główną stacji uzdatniania, napięcie znamionowe 12V, obciążenie zestyków 8A, 2 komplety styków przełącznych, do montażu na szynie TS35, np. dobrano przekaźnik RM2P8/12.

Dezynfekcja wody podawanej do sieci za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjne prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Charakterystyka urządzenia:

- pompka DDA;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło ręczne;
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6;
- czujnik poziomu NB/ABS;
- zawór dozujący IR 6/12;
- wąż dozujący 50 mb i uchwyty mocującymi;
- zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l.

### **13. Opomiarowanie przepływu wody.**

Do pomiaru objętości wody przepływającej w rurociągach stacji uzdatniania wody oraz do sterowania przyjęto wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika z nadajnikiem impulsów:

- woda surowa: DN 125,
- woda uzdatniona na sieć: DN 150,
- woda płuczna: DN 150,

**UWAGA:** Na żenienie Inwestora zamiast wodomierzy zostaną zamontowane przepływomierze elektromagnetyczne.



#### **14. Przepustnice.**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącej do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem. Przepustnice zamontowane na filtrach wyposażone w siłowniki pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Przepustnice poza układem filtrów wyposażone są w dźwignię. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej oraz w korpusie z żeliwa poniżej GGG50.

#### **15. Odpowietrzniki.**

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej, np firmy MANKENBERG.

#### **16. Szafa przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.**

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. Wyposażona będzie w następujące elementy:

- filtr powietrza ze spustem automatycznym,
- filtro-reduktory,
- filtr mgły olejowej ze spustem automatycznym,
- 2 x zawory dławiająco-zwrotne,
- 2 x zawory elektromagnetyczne,
- 2 x zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- 2 x rotametr,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki,
- kształtki z tworzywa,
- węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone będą w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G1/2" PA, a z przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G1/4" PA.

Elementy szafy przygotowania powietrza realizują poniższe zadania:

- Odwadniacz powietrza – służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G1/2".
- Regulator ciśnienia z zasilaniem siłowników pneumatycznych – służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych:  $p=0,4$  MPa. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia



powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Średnica przyłącza: G1/2".

- Regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem ze spustem automatycznym – zastosowany w celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki, wykorzystywanym w procesie napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji:  $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$ .

W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5  $\mu\text{m}$ . Średnica przyłącza G1/2".

- Zawór magnetyczny – jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Średnica przyłączy: G1/2".
- Rotametr DN25 – jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

## **17. Szafa technologiczna.**

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem 3 x 400 V. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, 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 kolorowy panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu pompowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Szafa technologiczna wyposażona jest w swobodnie programowalny sterownik Siemens typu S7-1200, który służy do sterowania pracą urządzeń technologicznych. Sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profibus-DP. Sterownik swobodnie programowalny Siemens typu S7-1200 wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania. Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie.



Pracą zarządzać będzie sterownik swobodnie programowalny Siemens typu S7-200 zapewniający automatyczne działanie procesów technologicznych. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upływie określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym. Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik swobodnie programowalny Siemens znajdujący się w wyposażeniu zestawu pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

## **18. Zbiorniki retencyjne.**

Woda uzdatniona będzie kierowana z układu technologicznego do zewnętrznych zbiorników retencyjnych pojemności całkowitej 2 x 150 m<sup>3</sup>. Planuje się ustawienie zbiorników stojących o pojemności roboczej 2 x 147 m<sup>3</sup>.

**UWAGA:** Istniejący zbiornik retencyjny produkcji „Kotłrembud” (2004 r.) o pojemności 100 m<sup>3</sup> można wykorzystać jako dodatkowe zapas wody lub zdemontować wg życzenia inwestora.

Jako nowe zbiorniki należy zastosować pionowe, jednokomorowe zbiorniki retencyjne służące do magazynowania wody pitnej, co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody, spowodowanych najczęściej zbyt małą wydajnością studni na ujęciu w stosunku do zapotrzebowania.

Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych. Są one także rezerwuarem wody do płukania układu filtracyjnego na SUW.

Poniżej opisano pojedynczy zbiornik retencyjny.

Pionowy zbiornik retencyjny wykonany jest z elementów stalowych (stal niskowęglowa), atestowanych. Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa włady rewizyjne: na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą, w dolnej części płaszcza włącz okrągły.

Ponadto zbiornik wyposażony jest w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika. W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie wykonane również ze stali nierdzewnej.

Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie P=1,0 MPa i znajdują się w płaszczu zbiornika. Szczelność połączeń spawanych sprawdzana jest u producenta metodą penetracyjną.

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości g=100 mm. Izolowane jest także zadaszenie oraz włącz na dachu (styropian o grubości g=100 mm). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej lub na indywidualne zamówienie Inwestora z blachy aluminiowej ocynkowanej lakierowanej w wybranym kolorze w palecie RAL lub z blachy nierdzewnej.



Parametry pojedynczego zbiornika:

- pojemność całkowita - 150 m<sup>3</sup>,
- średnica nominalna - 4,5 m,
- średnica zewnętrzna z izolacją - 4,74 m,
- wysokość całkowita - 10,5 m,
- wysokość przelewowa - 9,3 m,
- wysokość tłoczenia - 9,40 m,
- wysokość płaszcza - 9,5 m.

Króćce zbiorników będą należy wykonać fabrycznie jako kołnierzowe PN10:

- króciec tłoczny - DN150,
- króciec ssący - DN200,
- króciec przelewowy - DN200,
- króciec spustowy - DN200.

Z każdym z króćców oprócz przelewowego należy zmontować przepustnice odcinające ręczne wg punktu 14.

Zbiorniki będą posadowione na fundamentach żelbetowych okrągłych o średnicy 4,7 m i grubości 1,2 m. Fundamenty będą stanowiły monolit z komorami przepustnic, umieszczonymi bezpośrednio przy zbiornikach.

## **19. Zestawienie przykładowych urządzeń technologicznych.**

**Tabela nr 2:** Zestawienie przykładowych urządzeń technologicznych.

<b>Element</b>	<b>Ilość</b>
POMPA GŁĘBINOWA GBD.4.B7.1.1220.4 - 13.0 kW waga/szt.: 106.5kg, URZĄDZENIE ZABEZP.-STERUJĄCE UZS.5.08 do sil. 15.0 waga/szt.: 10k Płaszcz GBA.2 / GBC.2-5 - 6" index: 44300711000 dł: 700	3 komplety
Zestaw aeracji np. ZN 1400 (napowietrzanie) - aerator DN 1400, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złoże z pierścieni wypełniających, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr	1 zestawy
Zestaw filtracyjny DN 2000 (odżelazianie i odmanganianie) - filtr DN 2000, przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż antenowy, rurowy, dyszowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złoże filtracyjne kwarcowe, katalityczne	3 zestawy
Zestaw dmuchawy - dmuchawa 226 m <sup>3</sup> /h, Δp 5,0 m, P=11,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej	1 zestaw
Sprężarka spiralna - zbiornik 500 l, Q=24,1 m <sup>3</sup> /h, Δp=1,0 MPa, P=3,7 kW	1 szt.
Zestaw Hydroforowy, np. ZP CR 5.32.3P/5,5 kW + TP 125-160/4/11 kW - sekcja gospodarcza i ppoż.: Q=110,0 m <sup>3</sup> /h, H <sub>p</sub> =45,0 m s.w., P=5x5,5 kW - sekcja płuczająca: Q=143,0 m <sup>3</sup> /h, H <sub>p</sub> =12,0 m s.w., P=11,0 kW	1 kpl.
Pompa wód nadosadowych - Q <sub>min</sub> = 9,7 m <sup>3</sup> /h, H <sub>pm</sub> = 7,5 m s.w., wolny przelot DN40, króciec tłoczny G2", silnik 0,8 kW, 3x400 V, 50 Hz, IP68	2 szt.
Wodomierz MW 125 NKO	1 szt.



Wodomierz MW 150 NKO	2 szt.
Rozdzielnia pneumatyczna	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna	1 kpl.
Zestaw chloratora 200 l, 130 W	1 kpl.
Osuszacz 750 m <sup>3</sup> /h, 1,25 kW	2 szt.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmą poza zestawami technologicznymi, przepustnice, zawory zwrotne, skrzynie kontrolno-pomiarowe	1 kpl.

## **20. Agregat prądotwórczy-istniejące wyposażenie.**

W celu zapewnienia zasilienia awaryjnego w przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej (stacja posiada dwustronne zasilenie) na budynku technicznym zamontowany jest zewnętrzny kontakt dla agregatu prądotwórczego.

Poniżej przedstawiono wstępne, szacunkowe zestawienie mocy odbiorników elektrycznych w przedmiotowej stacji uzdatniania:

- pompy głębinowe - 3 x 13,0 kW,
- dmuchawa - 11,0 kW,
- sprężarka - 3,7 kW,
- zestaw hydroforowy - 38,5 kW (z pompą płuczną i bez pompy rezerwowej),
- pompa wód nadosadowych - 0,8 kW,
- zestaw chloratora - 0,13 kW,
- osuszacze powietrza - 2,5 kW,
- termy elektryczne (zlewozmywak, umywalki) - 10,5 kW,
- oświetlenie wewnętrzne - 4,0 kW,
- instalacja gniazd wtykowych - 5,0 kW,
- oświetlenie zewnętrzne - 0,6 kW.

Szacunkowo razem moc zainstalowana: 115 kW.

## **21. Instalacja osuszania powietrza.**

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych oraz zmniejszenia wilgotności powietrza pobieranego przez dmuchawę i sprężarkę, należy zastosować kondensacyjny osuszacz powietrza o poniższej charakterystyce technicznej:

- standardowo zamontowane automatyczne oszranianie,
- możliwość pracy w niskich temperaturach już od 3°C,
- wysoka efektywność osuszania,
- filtr eliminujący zanieczyszczenia oraz przykry zapach,
- wbudowany elektroniczny czujnik wilgotności z wyświetlaczem,
- czynnik chłodniczy przyjazny dla środowiska,
- osuszacz jest przystosowany do ciągłej pracy,
- możliwość podłączenia kanałów wentylacyjnych,
- uchwyty i kółka ułatwiające użytkowanie i transport, obudowa odporna na uderzenia,
- wydajność osuszania (20°C /60°C) - 50 l/24h
- przepływ powietrza 750 m<sup>3</sup>/h,
- pobór mocy (20°C /60°C) - 1250 W,



- zasilanie 1~230V/50 Hz,
- czynnik chłodniczy R410,
- zakres temperatury pracy 3°C - 35°C,
- wymiary 843 x 590 x 446 mm.

Przykładowo dobrano osuszacz KT90F.

## **22. Sterowanie pracą stacji.**

### **22.1. Informacje ogólne.**

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

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiornikach wyrównawczych. Pracą pomp II-go stopnia steruje inny, odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie 4,5 bar.

### **22.2. Praca stacji w trybie uzdatniania wody.**

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane jest napełnianie zbiorników retencyjnych pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator i zespoły filtrów do zbiorników retencyjnych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w retencyjnych pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorami pływakowymi zawieszonymi w zbiornikach retencyjnych.

### **22.3. Praca w trybie płukania.**

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniane są zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtra. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złoże.

Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w



trybie uzdatniania.

## **23. Wytyczne do budowy układów elektrycznych i automatyki.**

### **23.1. Algorytm pracy – pompy głębinowe, uzdatnianie.**

Pompy głębinowe w studniach nr 1 i nr 2 i nr 3 należy zasilić ze złączy z których zasilane są pompy istniejące.

sa obec z rozdzielniczy technologicznej poprzez urządzenia zasilająco-sterujące tych pomp. Praca pompy nr 1 podstawowa i pompy nr 2 praca przy awarii pompy nr 1. Możliwa jest naprzemienna praca pomp jednak z zastrzeżeniem nie przekroczenia maksymalnych ilości określonych pozwoleniem wodnoprawnym dla poszczególnych studni. Maksymalna wydajność pomp głębinowych jest zależna od maksymalnej prędkości filtracji i nie powinna przekraczać 70 m<sup>3</sup>/h. Pompy pracują w zależności od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej. Każdy ze zbiorników należy wyposażyć w sondę hydrostatyczną oraz zestaw trzech wyłączników pływakowych. W czasie normalnej pracy pompy załączać się będą od sond poziomu w zbiorniku (awaria jednej z sond powinna automatycznie przełączyć układy automatyki na sondę sprawna). Wyłączniki pływakowe stanowią rezerwę w przypadku awarii np. sterownika pełnią następującą funkcję. Pływak dolny zabezpiecza zestaw pomp sieciowych II-go stopnia przed suchobiegiem. Pływak minimum zbiornika załącza pompę głębinową nr 1. Pływak maksimum zbiorników wyłącza pompę pracującą nr 1. W przypadku awarii pompy nr 1 realizowany jest powyższy cykl dla pompy nr 2. Algorytm pracy powinien uwzględniać możliwość ustawienia naprzemiennej i równoczesnej pracy pomp.

Pompy głębinowe tłoczą wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiornikach wyrównawczych pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorami pływakowymi zawieszonymi w zbiornikach retencyjnych.

### **23.2. Algorytm pracy – proces filtracji i płukania.**

Przepustnice w stanie bez ciśnienia sterującego powinny umożliwiać przepływ wody surowej przez filtr i jej uzdatnienie (przepustnica wody surowej i uzdatnionej otwarte, pozostałe zamknięte). Informacja o braku ciśnienia sterującego powinna przerywać proces płukania i powodować przejście filtrów w stan filtracji. Parametry procesu płukania powinny być dostępne z panelu sterownika oraz stanowiska wizualizacyjnego.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do stacji.

W początkowej fazie napełniane są zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem



z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic.

W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstożnika stabilizując złoże. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury w regularnych odstępach czasu, umożliwiając sklarowanie popłuczyn w odstożniku i odpompowanie wody nadosadowej w celu opróżnienia zbiornika dla popłuczyn z płukania kolejnego filtra. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

### **23.3. Algorytm pracy – pompy sieciowe.**

Każda z pomp powinna być zasilana z niezależnego falownika. Pracą pomp powinien zarządzać niezależny sterownik zintegrowany z panelem operatorskim. Wartość mierzona ciśnienia z czujnika przez układy separacji galwanicznej powinny być podłączone do wejść analogowych falowników i sterownika. W trybie pracy automatycznej wartość zadana ciśnienia oraz komendy start stop ze sterownika do falowników powinny być przekazywane przez magistralę komunikacyjną. Poza analogowym czujnikiem ciśnienia układ powinien być wyposażony w wyłączniki mechaniczne ciśnienia umożliwiające niezależne załączenie falowników w przypadku awarii sterownika lub czujnika ciśnienia. W trybie pracy ręcznej pomp zadawane prędkości obrotowej pomp powinno odbywać się z potencjometrów falowników.

### **25.4. Sygnały.**

- Sygnały które należy wprowadzić do systemu automatyki i wizualizacji:
- dla każdej pompy głębinowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierzy impulsowych,
  - brak ciśnienia sterującego,
  - położenie zasuw: otwarta, zamknięta
  - dmuchawa: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza impulsowego,
  - dla każdej pompy sieciowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria,
  - przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza na wyjściu SUW,
  - ciśnienie na wyjściu stacji,
  - poziom w zbiornikach.
  - stany wyłączników pływakowych.
  - dane ze sterowników (pomp głębinowych – filtracja, pomp sieciowych), analizatora parametrów sieci, wodomierza oraz układu SZR i agregatu połączyć magistralą komunikacyjną np. Modbus RTU i wprowadzić do systemu automatyki.

### **25.5. Informacje dodatkowe.**

Jak wynika z powyższego projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik



np. Siemens typu S7-1200, zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów.

Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp I-go stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiornikach retencyjnych.

Pracą pomp II-go stopnia steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II-go stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

**UWAGA:** Do monitoringu pracy urządzeń wykorzystać (kompatybilny) istniejący w gminie system pracujący już na innych stacjach uzdatniania. Informacje na temat ww. systemu należy uzyskać w Zakładzie Usług Komunalnych Gminy Włocławek z siedzibą w Dębicach, Dębice 48A, 87-853 Kruszyn.

## **26. Instalacje sanitarne wewnętrzne w budynku stacji uzdatniania wody.**

### **26.1. Instalacja wodociągowa.**

Instalację wodociągową zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Obecnie budynek stacji nie jest wyposażony w instalację wodociągową.

Rurociąg od przewodu zasilającego sieć główną w stacji do ściany należy wykonać z rur stalowych ze szwem wzdłużnym ocynkowanych z końcami gwintowanymi (rodzaj powłoki OC1 i OC2) wg normy przedmiotowej PN-H-74200 i gatunkowych PN-89/H-84023/07 ze stali 12X lub ZN-96/0632-08 ze stali 12AI.

W instalacji z rur stalowych należy zastosować łączniki gwintowane z żeliwa ciągliwego białego ocynkowane o następujących właściwościach:

- do przenoszenia cieczy nie agresywnych w instalacjach wodociągowych,
- wykonane zgodnie z PN-EN 10242:1999 oraz ISO 49:1994,
- wykonane z żeliwa ciągliwego białego gat. W 40-05 wg PN-EN 1562 i PN-EN 2000,
- gwintowane wg PN-ISO 7/1 oraz PN-ISO 228/1,
- powierzchnia ocynkowana ogniowo (zabezpieczona antykorozyjnie),
- ciśnienie robocze - 2,5 MPa w temp. do 120°C i 2,0 MPa w temp. do 300°C.

Przy podłączeniu do głównego rurociągu należy zainstalować na rurociągu stalowym zawór antyskażeniowy np. typu EA251 DN20 oraz zawór odcinający kulowy DN20.

Na przewody rozdzielcze i podejścia do punktów czerpalnych w pomieszczeniu WC i pomieszczeniu chloratora, prowadzone w posadzkach bruzdach ściennych należy stosować atestowane rury PE-Xa. Rury te powinny być produkowane z tlenowo sieciowanego polietylenu, wykorzystującego metodę Engela, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 - "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, Usieciowany polietylen (PEX)". Średnice rur wg normy PN-EN ISO 15875-2, tablica 2 - średnice klasa A, rury seria S 5.0 (ISO A S5.0). Klasyfikacja warunków



(zawiera typowe zastosowanie): Klasa zastosowania 1 – dostarczanie ciepłej wody (60°C), Klasa zastosowania 2 – dostarczanie ciepłej wody (70°C), maksymalna temperatura pracy 95°C. Ciśnienie projektowe 6 bar. Dla ciśnienia 10 bar, maksymalna temperatura pracy: 70°C.

Do łączenia przewodów i armatury należy stosować złączki PPSU do połączeń zaciskowych bosc i gwintowane lub wykonane z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku. W przypadku kształtek gwintowanych – gwint zewnętrzny lub wewnętrzny wykonany zgodnie z PN-EN 10226-1. Jako element zaciskowy należy stosować pierścienie zaciskowe ze stoperem przeznaczone do w/w kształtek.

Przewody prowadzone w bruzdach ściennych należy prowadzić w rurach ochronnych karbowanych tzw. „peszlach”.

Na podejściu do płuczki należy zamontować zawór kątowy mosiężny gwintowany ½"x½" z węzłem gumowym w oplocie stalowym ½".

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w pomieszczeniu WC (umywalka) i pomieszczeniu socjalnym (zlewozmywak) w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach c.w.u., wyposażonych w baterie umywalkowe. Podgrzewacz z baterią powinien posiadać poniższą charakterystykę techniczną:

- elektryczny, przepływowy podgrzewacz wody w wersji umywalkowej,
- grzałki trwałe, odporne na pęcherze powietrza oraz zanieczyszczenia znajdujące się w wodzie,
- specjalną baterię trójdrożną z drobnostrumieniowym perlatozem,
- moc znamionowa: 3,5 kW,
- napięcie znamionowe: 230 V~,
- nominalny pobór prądu: 15,2 A,
- minimalny przekrój elektrycznych przewodów przyłączeniowych: 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>,
- wydajność przy przyroście temperatury wody o 30°C: 1,7 l/min,
- ciśnienie wody zasilającej: 0,12-0,60 MPa,
- wymiary: 195 x 135 x 70mm,
- przyłącze wodne: GZ½",
- stopień ochrony: IP25,
- długość samej wylewki: około 17 cm,
- długość od ściany do końca wylewki: około 20 cm.

Badania instalacji wodociągowej należy wykonać wg PN-B-10700 – „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania”. Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temp. zewnętrznej, a budynek w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty. Od instalacji wody należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszczenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności. Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiorniki wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy o zakresie wskazań o 50% większym od ciśnienia próbnego. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10



barów.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie punktów czerpalnych i urządzeń pokazano na rysunku nr 4.

## **26.2. Instalacja kanalizacji sanitarnej i neutralizacji chloru.**

Instalację kanalizacyjną i neutralizacji chloru zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.”

Ścieki z wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej bytowo-gospodarczej będą odprowadzane do zbiornika bezodpływowego „ZBO” za pośrednictwem projektowanego przyłącza.

Ewentualne ścieki (chlor i woda po zmyciu posadzki po wycieku) z wewnętrznej instalacji neutralizacji chloru będą odprowadzane do projektowanej studni neutralizacji chloru „NC” za pośrednictwem projektowanego rurociągu awaryjnej neutralizacji chloru.

Instalację kanalizacyjną (piony i podejścia do przyborów i urządzeń technologicznych) należy wykonać z rur i kształtek HT PCV-U kielichowych, wyposażonych fabrycznie w gumowe uszczelki wargowe pokryte środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Rury powinny charakteryzować się odpornością termiczną na przepływające ścieki: w przepływie ciągłym do 75°C, a w przepływie chwilowym 90°C.

Główne przewody prowadzone pod posadzkami (poziomy kanalizacyjne) należy wykonać z rur i kształtek PCV-U o przekroju kołowym, kielichowanych na uszczelkę, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 opisanych w punkcie 26.2.

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków. Ponadto przewody nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody i c.o. oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów PCV-U od przewodów cieplnych powinna wynosić min 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta odległość jest mniejsza należy zastosować izolację termiczną.

Pion kanalizacji sanitarnej należy prowadzić po ścianie i wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø75 mm. Ponadto pion ten należy wyposażać w rewizję usytuowaną 0,5 m ponad posadzką przyziemia i w przypadku jego zabudowania należy zapewnić dostęp, montując w zabudowie np. drzwiczki rewizyjne.

Przewody prowadzone pod posadzkami należy posadowić na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości min 10 cm. W przypadku gdy przewody kanalizacyjne przechodzą przez stropy lub ściany, pomiędzy ścianką rur, a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Podejścia do przyborów sanitarnych należy montować w bruzdach ściennych lub prowadzić po ścianie i zabudować je cokołami tak, aby zapewnić swobodę w wydłużaniu się przewodów.

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie przyborów sanitarnych pokazano na rys. nr 3 i 4.



### **26.3. Instalacja wentylacyjna.**

W projektowanym budynku stacji uzdatniania nawiew świeżego powietrza do hali technologicznej będzie realizowany przez nawietrzaki podokienne z przepustnicami o poniższej charakterystyce:

- nawietrzaki służą do nawiewu świeżego powietrza do pomieszczeń,
- posiadają od wewnątrz ruchomą żaluzję do regulacji ilości napływającego powietrza,
- z zewnątrz posiadają czerpnię z siatką i osłonę przeciwdeszczową,
- kanał dolotowy posiada labirynt tłumiący hałas i filtr powietrza,
- teleskopowa budowa pozwala na zamontowanie ich w ścianach o grubości od 300 do 550 mm,
- zastosowanie: nawiew świeżego powietrza zewnętrznego do pomieszczeń mieszkalnych, nawiew powietrza potrzebnego do spalania paliwa w kotłowni, nawiew świeżego powietrza zewnętrznego do pomieszczeń technicznych, magazynów itp.
- materiały: kratka wentylacyjna i czerpnia ze stali ocynkowanej, mankiet teleskopowy ze stali ocynkowanej,
- wymiary: 53 x 304 mm.

Wywiew powietrza w hali technologicznej będzie realizowany przez wywietrzaki dachowe, stalowe, ocynkowane Ø200 mm oraz Ø400 mm. Wywietrzaki cylindryczne należy zdemonstrować w stropodachu budynku na podstawach dachowych typu B/III Ø200 mm oraz B/III Ø400 mm, z przepustnicą przystosowaną pod siłownik, z rozszerzeniem u dołu do Ø250 oraz do Ø450 zakończonym siatką z oczkami 12x12 mm. Do sterowania przepustnicami należy zamontować siłowniki obrotowe 5 Nm, 230 V, umożliwiające regulację ilości powietrza wentylacyjnego poprzez zamykanie i otwieranie przepustnic. Oba siłowniki będą sterowane z poziomu parteru za pomocą jednego pozycjonera, dostosowanego do wybranego typu siłownika.

W pomieszczeniu chloratora należy wykonać kratkę drzwiową 400 x 100 mm, stalową ocynkowaną lub aluminiową, z żaluzjami grawitacyjnymi samoczynnymi malowaną proszkowo, zamontowaną u dołu w drzwiach wejściowych zewnętrznych do pomieszczenia. Ponadto w ścianie zewnętrznej pomieszczenia chloratora należy wykonać otwór wentylacyjny wywiewny 140 x 140 mm z wyrzutnią ścienną stalową ocynkowaną lub aluminiową, z kierownicami poziomymi i siatką zabezpieczającą – od strony zewnętrznej oraz z kratką wentylacyjną z żaluzjami grawitacyjnymi samoczynnymi 140 x 140 mm (rama metalowa, żaluzje z PCV) – od strony wewnętrznej. Jako urządzenie wywiewające należy zastosować wentylator kanałowy DN140 o wydajności 200 m<sup>3</sup>/h i sprężu  $\Delta p=40$  Pa, 1~230 V, umożliwiający 1 wymianę całego powietrza w ciągu około 4 min.

Wentylator będzie włączany za pomocą systemu detekcji chloru po przekroczeniu zadanej wartości granicznej. Konieczne jest zainstalowanie oddzielnego wyłącznika zewnętrznego wentylatora przy wejściu z zewnątrz budynku.

W pomieszczeniu socjalnym, w otworze wentylacyjnym kanału wentylacyjnego, od strony wewnętrznej należy zamontować kratkę wentylacyjną ścienną, prostokątną, 140x140 mm, z żaluzją regulowaną przy pomocy tzw. chorągiewki,



przeznaczoną do wentylacji wywiewnej lub nawiewnej, o montażu na ścianie i suficie, wykonaną z wysokogatunkowego tworzywa ABS. W wydzielonym ustępie w otworze wentylacyjnym należy zamontować wentylator łazienkowy o poniższych przykładowych parametrach i konstrukcji:

- możliwy montaż na ścianie lub suficie,
- wykonany z tworzywa,
- średnica 98 mm,
- łożyska kulkowe,
- klapa zwrotna,
- wymiary: front 158x158 mm, głębokość 68 mm,
- pobór mocy: 13 W,
- napięcie: 230 V,
- wydajność max: 95 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie max: 40 Pa,
- ciśnienie akustyczne: 40 dB(A).

Od strony zewnętrznej otwór wentylacyjny w WC należy zabezpieczyć kratką wentylacyjną zewnętrzną, ścienną, kwadratową, 150 x 150 mm, stalową ocynkowaną lub aluminiową, z kierownicami poziomymi i siatką zabezpieczającą.

Usytuowanie urządzeń i osprzętu wentylacyjnego pokazano na rys. 4.

#### **26.4. Instalacja grzewcza.**

W istniejącym budynku stacji nie ma zamontowanej instalacji grzewczej. Nie jest konieczne ogrzewanie budynku poza sezonem grzewczym. Przewidziano ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych, które będą utrzymywały stałą temperaturę wewnątrz budynku na poziomie 7°C.

Zainstalowane zostaną grzejniki elektryczne o mocy 500 W i 1000 W. Poniżej podano przykładowe parametry i konstrukcję grzejnika:

- niskotemperaturowy element grzewczy z dyfuzorem aluminiowym,
- elektroniczny termostat temperatury z mikroprocesorem,
- pokrętło z płynną regulacją temperatury w zakresie od 7° do 28°C,
- kilka trybów pracy,
- antyzamarzanie: 7°C,
- amplituda <0,1°C,
- tolerancja <1,5°C,
- dioda LED sygnalizująca tryb pracy,
- pokrętło regulacji temperatury, zeskalowane w °C,
- blokada ustawień termostatu np. przed dziećmi,
- bezpiecznik termiczny załączany automatycznie,
- obudowa - stal wysokogatunkowa,
- przewód elektryczny zakończony wtyczką Euro,
- czołowy wylot powietrza (kierunkowe kratki dyfuzyjne),
- kolor biały (RAL9016, lakier epoxy-polyester),
- stelaż naścienny (stal galwanizowana),
- zasilanie ~230 V/50 Hz.

Usytuowanie grzejników elektrycznych pokazano na rys. 4.



## **27. Rurociągi technologiczne i sanitarne zewnętrzne z uzbrojeniem.**

### **27.1. Rurociągi ciśnieniowe zewnętrzne.**

#### Materiały.

Do wykonania rurociągów wody surowej prowadzonych od studni głębinowych do budynku stacji i wody uzdatnionej prowadzonych do/z budynku stacji do/z zbiorników retencyjnych oraz rurociągu wody uzdatnionej z budynku stacji do istniejącej sieci wodociągowej zastosowane będą rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10 lub klasy PE100, SDR 11, PN16 w kolorze niebieskim, przeznaczone do wody, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Do wykonania rurociągu tłocznego wód nadosadowych z odstojnika popłuczyn do istniejącej studni należy zastosować rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10, w kolorze czarnym, przeznaczone do kanalizacji, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody będą łączone metodą zgrzewania elektrooporowego lub kształtek skręcanych. Ww. rury i kształtki PE muszą charakteryzować się:

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

Na terenie stacji na odejściu od głównego wodociągu wyprowadzonego do połączenia z istniejącą siecią wodociagową należy uzbroić w poniższą armaturę i osprzęt:

- Hydrant nadziemny ppoż. DN80 z podwójnym zamknięciem:
  - połączenia kołnierzowe i owiercenie PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), maksymalne ciśnienie PN16
  - hydrant DN80 - posiada dwie nasady boczne typ B na węże Ø75,
  - głębokość zabudowy RD=1,5 m,
  - korpus górny, korpus dolny, kolumna wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 (DIN1693),
  - samoczynne całkowite odwodnienie z chwilą odcięcia wody, realizowane przy pomocy specjalnego wycięcia w grzybie,
  - trzpień górny i dolny wykonany ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem,
  - wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021,
  - uszczelnienie wrzeciona o-ringowe,
  - tłok uszczelniający z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 z zawulkanizowaną powłoką elastomerową, dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną,
  - drugie zamknięcie w postaci kuli wykonanej z tworzywa sztucznego o budowie komórkowej,



- krańcowy ogranicznik ruchu przy otwieraniu i zamykaniu,
- zawór napowietrzający zabudowany w pokrywach hydrantu,
- pierścień dodatkowy typu o-ring w górnej komorze hydrantu zabezpieczający pakiet uszczelniający ślizgu przed korozją,
- możliwość wymiany elementów wewnętrznych hydrantu bez wykopywania,
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677, dodatkowe zabezpieczenie przed promieniowaniem UV - kolor czerwony,
- oznakowanie hydrantu zgodne z PN-EN 14384,
- Wymagane dokumenty: Świadectwo dopuszczenia, Certyfikat CE, Atest PZH, Deklaracja zgodności z PN, karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Zasuwa odcinająca DN80 przy hydrancie:
  - z miękkim uszczelnieniem przeznaczona do instalacji wodociągowych,
  - korpus - żeliwo EN-GJS 400-15 EN-GJS 500-7 wg PN-EN 1563:2012,
  - pokrywa - żeliwo EN-GJS 400-15 EN-GJS 500-7 wg PN-EN 1563:2012,
  - klin - żeliwo (DN40-DN600) EN-GJS 400-15, EN-GJS 500-7; guma EPDM (lub NBR) wg PN-EN 1982: 2010, PN-EN 1563: 2012 i PN-ISO 1629:2005,
  - korek uszczelniający - mosiądz wg PN-EN 1982:2010,
  - pierścień zabezpieczający - stal 1.1260 wg PN-74/H-84032,
  - uszczelka czyszcząca - guma EPDM (lub NBR) wg PN-ISO 1629:2005,
  - nakrętka trzpienia - mosiądz wg PN-EN 1982:2010,
  - trzpień - stal 1.4021 wg PN-EN 10088-1:2014,
  - uszczelka pokrywy - guma EPDM (lub NBR) wg PN-ISO 1629:2005,
  - pierścień uszczelniający o przekroju kołowym - guma EPDM (lub NBR) wg PN-ISO 1629:2005,
  - śruba z łbem walcowym z gniazdem sześciokątnym wg norm przedmiotowych PN-EN ISO 4762:2006,
  - zaślepka śruby - parafina,
  - podkładka - poliamid PA6 wg PN-EN ISO 1874-1:2010,
  - ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009,
  - zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1 i 2:2002, PN-EN 1171:2007,
  - połączenia kołnierzowe wg PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501),
  - ciśnienie PN10, PN16,
  - długość zabudowy szereg 14 wg PN-EN 558+A1:2012,
  - znakowanie zasuw odpowiadające wymaganiom normy PN-EN-19:2005 i PN-EN-1074:2002.
  - dokumenty: Deklaracja zgodności z PN, Karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Obudowa teleskopowa do zasuw:
  - zakres obudowy teleskopowej - RD=1,3-1,8 m,
  - pręt ocynkowany o profilu kwadratowym o boku min. 18 mm,
  - kaptur trzpienia wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 przymocowany śrubą,
  - sprzęgło z żeliwa sferoidalnego GGG40 EN-GJS-400-15 mocowane do trzpienia zasuw za pomocą ocynkowanej (nierdzewnej) wg PN-EN ISO 1234:2000 zawlecarki,
  - zabezpieczenie przed rozerwaniem,



- blacha oporowa umożliwiająca ustawienie obudowy na dowolnej wysokości,
- rura osłonowa wykonana z PE,
- dokumenty: Deklaracja zgodności z PN, Karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Skrzynka uliczna do zasuw:
  - wykonanie wg DIN 4056, wymiary 270 x 270 x 190 mm,
  - korpus wykonany z tworzywa PEHD,
  - pokrywa wykonana z żeliwa szarego GG25 wg EN-GJL-250,
  - płyta podkładowa do skrzynki wykonana z PEHD,
  - wymagane dokumenty: Deklaracja zgodności z PN, Karta katalogowa, Ubezpieczenie OC za produkt, Certyfikat ISO.
- Kształtki żeliwne kołnierzowe:
  - wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500-7,
  - ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, min. 250 wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009,
  - połączenia kołnierzowe i przyłącz wg PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501),
  - ciśnienie PN10, PN16,
  - wykonanie wg PN-EN 545:2010,
  - wymagane dokumenty: Atest higieniczny PZH do wody pitnej.

#### Montaż rurociągu.

Montaż rurociągu ciśnieniowego w wykopie otwartym należy przeprowadzić w następujący sposób:

- rury produkowane w odcinkach mogą być łączone w dłuższe odcinki w wykopie lub poza nim, w pobliżu jego krawędzi,
- możliwość uginania się rur PE-HD pozwala na opuszczenie do wykopów rurociągów już zmontowanych,
- zalecany minimalny promień gięcia dla rur PE o SDR21 nie może być mniejszy niż 25 x DN,
- jeżeli rurociąg będzie układany w warunkach niskich temperatur zewnętrznych, to promień gięcia powinien wynosić min 35 x DN,
- w przypadkach dostarczania rur w zwojach należy je układać w wykopach pod takim kierunkiem ugięcia, pod jakim zostały pierwotnie zwinięte w produkcji,
- zmiany kierunku rury przez jej ugięcie można wykonać tylko ręcznie,
- niedopuszczalne jest wyginanie rur z zastosowaniem sprzętu mechanicznego, jak również przez ich podgrzewanie,
- rury w wykopie powinny być ułożone w osi projektowanego przewodu z zachowaniem spadków,
- osiowość ułożenia rur najlepiej zapewnić układając je oznaczeniami do góry i w jednej linii,
- rury na całej długości powinny ściśle przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu.

#### Zgrzewanie rurociągu z PE.

Rury PE należy łączyć metodą zgrzewania elektrooporowego lub doczołowego wg wytycznych podanych przez producenta. Proces zgrzewania należy prowadzić wg poniższych zasad:

- proces zgrzewania musi odbywać się przy dodatnich temp. otoczenia,



- nie wolno wykonywać zgrzewania przy występowaniu dużej wilgotności powietrza, np. mgły,
- przed rozpoczęciem zgrzewania zawsze należy zapoznać się z instrukcją zgrzewarki,
- jeżeli kolejne czynności podane w instrukcji zgrzewarki odbiegają od ogólnych wytycznych dotyczących zgrzewania, należy zastosować się do instrukcji urządzenia.

#### Zgrzewanie doczołowe.

Proces zgrzewania doczołowego polega na ogrzaniu i uplastycznieniu powierzchni łączonych elementów za pomocą płyty grzewczej, a następnie po odsunięciu ich od płyty, na docięnięciu do siebie z odpowiednią siłą docisku i pozostawieniu do ochłodzenia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku łączenia rur zakwalifikowanych do tej samej grupy wskaźnika szybkości płynięcia (MFI), żeby użyć rur tej samej średnicy i grubości ścianek. Zgrzewanie należy przeprowadzić następująco:

- zgrzewarkę ustawić w równym, czystym i suchym miejscu, w razie potrzeby osłoniętym namiotem,
- otworzyć zgrzewarkę,
- upewnić się, że łączone odcinki rur mogą być swobodnie przesuwane na wózkach w czasie łączenia,
- sprawdzić czy rury ułożone są prosto i pewnie na wózkach,
- końcówki rur ustawić osiowo,
- oczyścić końce rur i ułożyć rury w uchwytach trzymających i właściwie je zamknąć,
- uruchomić skrawarkę i dosuwać rury do noża skrawającego tak długo, aż będą powstawać ciągłe pasma wiórów o pełnej grubości ścianki,
- odsunąć rury od noża skrawającego,
- po nagrzanu płyty grzewczej do właściwej temperatury, należy wsunąć płytę grzewczą pomiędzy końcówki i docisnąć oba końce rury do płyty.
- po wystąpieniu na końcach rur wypływkę sprawdzić, czy jest ona taka sama na całym obwodzie,
- gdy wypływka osiągnie wielkość około 5÷10 % grubości ścianki, należy zredukować siłę docisku i kontynuować zgrzewanie,
- należy równocześnie kontrolować czas operacji,
- po wstępnym ogrzaniu należy osunąć płytę grzewczą,
- następnie należy dosunąć do siebie zmiękzone końcówki rur i stopniowo zwiększyć siłę docisku aż do osiągnięcia żądanej wartości,
- podczas chłodzenia siła docisku nie ulega zmianie,
- po ochłodzeniu zgrzewu należy ostrożnie otworzyć obejmę mocującą i wyjąć rury z maszyny,
- po zakończeniu zgrzewania należy zmierzyć wielkość wypływkę,
- uzyskane wartości powinny być zgodne z podanymi w specyfikacji,
- sprawdzenia wypływkę dokonać na całym obwodzie zgrzewu (rowek między wałeczkami nie może być zagłębiony poniżej zewnętrznej powierzchni ścianki rury, przesunięcie ścianek łączonych rur nie może przekroczyć 10 % grubości ścianki i szerokość wypływkę nie może przekroczyć:  $0,68e \leq B \leq 1,0e$ )
- ponadto należy przed rozpoczęciem właściwego zgrzewania należy wykonać zgrzewanie próbne, celem sprawdzenia poprawności sprzętu i doboru



właściwych parametrów zgrzewania w danych warunkach.

#### Zgrzewanie elektrooporowe.

Zgrzewanie elektrooporowe należy wykonać wg poniższych wskazówek:

- 1) Sprawdzić stan zgrzewarki (generatora – jeżeli jest), narzędzi, rur i kształtek oraz przygotować miejsce do zgrzewania (ewentualnie rozpiąć namiot lub osłony). Właściwie działający sprzęt, sprawne narzędzia, wolne od wad rury i kształtki oraz właściwie przygotowane miejsce zgrzewania są oczywistym warunkiem wstępnym dla wykonania połączenia wysokiej jakości. Szczególnie istotne jest stosowanie zgrzewarki kompatybilnej z systemem używanych kształtek (producenci kształtek zalecają stosowanie określonych modeli). Uszkodzenia mechaniczne kształtek i nadmierna (powyżej 1,5%) owalizacja rur mogą być przyczyną awarii połączenia po upływie kilku lat (próba ciśnieniowa nie wykaże jego wadliwości).
- 2) Przyciąć rurę prostopadle do jej osi i usunąć wióry (o ile powstały podczas cięcia). Jeżeli to konieczne – oczyścić rurę wewnątrz. W przypadku rur które mają być łączone kształtką elektrooporową, jest bardzo ważne prostopadle ich przycięcie. Źle przycięta rura włożona do kształtki może nie pokryć w odpowiedniej proporcji środkowej strefy zimnej, a w krytycznych przypadkach nawet strefy grzania. W takiej sytuacji rosnące ciśnienie topiącego się PE może spowodować wpływ gorącego, płynnego polimeru do środkowej strefy zimnej. Mogą w takiej sytuacji nastąpić również przemieszczenia drutu oporowego czego efektem może być zwarcie.

„Inteligentne” zgrzewarki kontrolują przebieg procesu zgrzewania i w przypadku wystąpienia zwarcia alarmują zgrzewacza o zaistniałej nieprawidłowości. Jej konsekwencją jest konieczność wycięcia wadliwego połączenia i wykonania nowego. Konieczność oczyszczenia wnętrza końca rury podyktowana jest możliwością dostania się zanieczyszczeń do strefy grzania (podczas montażu połączenia), co mogłoby mieć wpływ na wytrzymałość złącza.

- 3) Przy użyciu skrobaka usunąć utlenioną warstwę PE z co najmniej tych obszarów łączonych elementów, które znajdują się w strefie zgrzewania (nie dotyczy kształtek elektrooporowych), a następnie miejsca te przemyć wacikiem nasączonym płynem czyszczącym. Na skutek oddziaływania środowiska (głównie promieniowania UV) powierzchnie rur i kształtek utleniają się. Usunięcie utlenionej warstwy PE (grubości około 0,1–0,2mm) jest konieczne dla zapewnienia wymaganej wytrzymałości złącza. Podczas skrobania odsłaniamy bardzo czysty i ustabilizowany polimer, który podczas dyfuzji molekularnej zapewnia najkorzystniejsze warunki jej zachodzenia. Dobrą praktyką jest skrobanie większej powierzchni, aby Inspektor nadzoru nie miał wątpliwości co do wykonania tej operacji. Zalecane jest stosowanie skrobaków mechanicznych szczególnie w przypadku elementów o większych średnicach. Należy zwrócić uwagę na fakt, że usunięcie warstwy PE o nadmiernej grubości zwiększa luz między rurą a kształtką, co może doprowadzić do osłabienia połączenia.

Oskrobane miejsca należy przemyć płynem czyszczącym, gdyż brud, zanieczyszczenia, które w międzyczasie dostały się na oczyszczone powierzchnie mogą stanowić barierę dla dyfuzji molekularnej i tym samym



uzyskania pełnej wytrzymałości złącza. Ponadto płyn czyszczący wiąże wilgoć, gwarantując tym samym po jego szybkim odparowaniu, że łączone powierzchnie są suche. Do nanoszenia płynu czyszczącego należy używać materiału nie pozostawiającego włókien.

- 4) Jeżeli kształtka elektrooporowa nie jest zapakowana fabrycznie w worek foliowy, należy przemyć jej powierzchnię wewnętrzną płynem czyszczącym. Zabieg ten ma na celu usunięcie kurzu i innych zanieczyszczeń, które podczas magazynowania kształtki dostały się na jej powierzchnię wewnętrzną. Jeżeli kształtka jest zapakowana w worek foliowy, a po jego otwarciu uległa zabrudzeniu na powierzchni wewnętrznej, to wówczas również trzeba przemyć ją płynem czyszczącym. Należy zwrócić uwagę na stan worka foliowego: jeżeli był on uszkodzony (otwarty), to taką kształtkę należy dokładnie obejrzeć i jeżeli nie jest uszkodzona – oczyścić z kurzu i brudu.
- 5) Zaznaczyć na końcu rury głębokości jej wsunięcia do kształtki. Właściwie przycięta, oskrobana i oczyszczona rura powinna być wsunięta do wnętrza czystej kształtki na określoną głębokość. Rura powinna przysłonić strefę grzania i blisko połowę centralnej strefy zimnej. Jeżeli rura zostanie wciągnięta zbyt płytko, to wówczas centralna strefa zimna nie spełni swojej funkcji, ciśnienie wytworzone w trakcie zgrzewania może spowodować wypływ stopionego polimeru do wnętrza kształtki, a przemieszczający się drut oporowy może spowodować zwarcie.  
Jak już wspomniano wcześniej, niektóre zgrzewarki wyposażone są w układy wykrywające takie sytuacje, a wówczas przerywają proces zgrzewania i informują zgrzewacza o wystąpieniu błędu. Takie wadliwe połączenie powinno być wycięte i zastąpione nowym, poprawnym.
- 6) Absolutnie czyste i całkowicie suche elementy zestawiać ze sobą w połączenie i unieruchomić w zacisku montażowym. Sprawdzić jeszcze raz głębokość wsunięcia każdego elementu do wnętrza kształtki. Łączone elementy powinny być unieruchomione na czas zgrzewania i chłodzenia. Zacisk montażowy zapewnia przywrócenie okrągłego kształtu zowalizowanym rurom, ułatwia właściwy montaż i umożliwia obciążanie połączenia w trakcie fuzji. Przy nadmiernym oskrobaniu zowalizowanych rur (aby ułatwić wciśnięcie rury do wnętrza mufy) przez powstałe szczeliny na zewnątrz i do wnętrza kształtki może wypływać stopiony polimer, co ma wpływ na jakość połączenia. Ponadto stosowanie zacisków montażowych daje pewność właściwego ułożenia elementów względem kształtki elektrooporowej i stabilność połączenia podczas grzania i chłodzenia. Koszt zacisku montażowego i czas związany z jego użyciem są niewielkie w porównaniu do korzyści jakie dają prawidłowo wykonane połączenia, jeżeli będziemy brać pod uwagę 50-cio letni okres eksploatacji sieci.
- 7) Przeprowadzić zgrzewanie zgodnie z instrukcją obsługi zgrzewarki. Szczególną uwagę należy zachować zwłaszcza podczas zgrzewania prowadzonego w trybie manualnym. Niewłaściwie ustawione parametry procesu zgrzewania mają oczywisty wpływ na jakość połączenia. Stąd zalecane jest stosowanie takich kształtek i zgrzewarek, które umożliwiają zgrzewanie w trybie automatycznym.
- 8) Upewnić się, czy proces zgrzewania przebiegł bez zakłóceń (zgrzewarka wyświetla komunikat o pozytywnym zakończeniu procesu). Złącze wykonane wadliwie należy usunąć i zastąpić nowym, poprawnie wykonanym. Po



zakończeniu grzania można odłączyć przewody od kształtki.

- 9) Zanotować na rurze czas zakończenia zgrzewania oraz numer zgrzewu i pozostawić połączenie w zacisku montażowym do wystudzenia (co najmniej 1,5 minuty na każdy milimetr grubości ścianki rury). Czas chłodzenia jest również krytycznym parametrem w zgrzewaniu elektrooporowym. Dyfundujące molekuly zostają zamknięte po obu stronach połączenia, wiążąc ze sobą powierzchnię rury i kształtki, umożliwiając tym samym przenoszenie obciążeń przez całe złącze. Zanotowanie czasu zakończenia zgrzewania ułatwia określenie momentu zdjęcia zacisku montażowego, który może być zdemontowany po całkowitym upływie czasu chłodzenia. Jego wcześniejsze usunięcie mogłoby osłabić połączenie. Biorąc pod uwagę okres 50-letniej eksploatacji jest wątpliwą oszczędnością skrócenie czasu chłodzenia, jeżeli kompromisem miałyby być skrócenie długotrwałej wytrzymałości połączenia. Zanotowanie numeru zgrzeiny ułatwia późniejszą identyfikację połączenia i jego powiązanie z protokołem zgrzewania generowanym przez zgrzewarkę. Jeżeli zgrzewarka nie posiada opcji zapamiętywania parametrów procesu zgrzewania, to należy ręcznie wypełnić protokół zgrzewania.
- 10) Jeżeli zgrzewano kształtkę siodłową, to nawiercanie można wykonać dopiero po upływie co najmniej 1 godziny. Podczas nawiercania frez wywiera na rurę dość duży nacisk. Zbyt wczesne rozpoczęcie nawiercania mogłoby doprowadzić do oderwania rury od kształtki lub osłabienia połączenia między nimi.

#### Montaż armatury i osprzętu wodociągowego.

Armaturę wodociągową z wyposażeniem i kształtki żeliwne takie jak: hydranty, zasuw, obudowy teleskopowe do zasuw, skrzynki uliczne, trójniki i króćce żeliwne należy montować zgodnie z instrukcjami ich producentów.

#### Próba szczelności.

Dla sprawdzenia wytrzymałości rur i szczelności złącz rurociągu z PE, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową. Próbę 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-B-10725:1997 – Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania oraz w PN-EN 805:2002 – Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych. W szczególności należy stosować normę podaną jako drugą. Na złączach poddanych próbie ciśnieniowej nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody oraz nie może pojawić się rosa. W razie stwierdzenia przecieków na złączach, należy dokonać naprawy. Rurociągi z PE przed ich oddaniem do eksploatacji podlegają dokładnemu przepłukaniu czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej do wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.



## **27.2. Rurociągi grawitacyjne zewnętrzne oraz studzienki rewizyjne i inspekcyjne.**

### **Materiały.**

Przewody grawitacyjne: popłuczyn, wody z przelewów i spustu ze zbiorników retencyjnych, neutralizacji chloru oraz przyłącza kanalizacji sanitarnej będą wykonane z rur i kształtek PCV-U Ø160 mm, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 wg PN-EN 1401-1:2009 i PN-EN 476:2012.

Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2-12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do +45°C przy przepływie ciągłym i do +60°C przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej.

Jako studnię neutralizacji chloru „NC” oraz studzienkę kontrolno-rozdzielczą „SK” systemu retencyjno-rozsączającego należy zastosować szczelne studzienki rewizyjne o średnicy DN1000 z prefabrykatów betonowych (beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny), spełniające wymagania norm PN-B-10729 i PN-EN 1917 i posiadające odpowiednie aprobaty techniczne. W/w studzienki powinny składać się z:

- kręgu betonowego z dnem ze stopniami żłazowymi,
- kręgów betonowych z uszczelkami ze stopniami żłazowymi,
- płyty pokrywowej żelbetowej z otworem pod właz żeliwny DN600,
- pierścieni dystansowych wg potrzeb,
- włazu żeliwnego kanałowego DN600, klasy A15 (1,5 t) wg PN-EN 124:2000,
- złączek montażowych do podłączenia przewodów.

Jako studzienki inspekcyjne na ww. rurociągach grawitacyjnych należy stosować studzienki DN400, wykonane z tworzyw sztucznych zgodnie z normą PN-EN 13598-2 z następujących elementów:

- kinety PP-B DN400,
- uszczelki DN400 mm z EPDM do rury trzonowej karbowanej,
- rury trzonowej karbowanej PP-B SN4 (B) DN400,
- pierścienia uszczelniającego DN400/31 z EPDM do połączenia rury trzonowej z teleskopem,
- teleskopu składającego się z rury PCV-U DN315 i zwieńczenia włazem żeliwnym klasy A15 (w terenach zielonych) lub D400 (w drodze wewnętrznej) wg PN-EN 124:2000,
- wkładek „in situ” do podłączeń bocznych przewodów kanalizacyjnych.

**UWAGA:** Studzienkę neutralizacji chloru „NC” należy wykonać jako osadnikową DN1000 o pojemności osadnika min 250 l, umożliwiającą zgromadzenie całej ilości roztworu podchlorynu sodu w przypadku wycieku z



chloratora oraz wody wykorzystanej do spłukania posadzki w razie ww. sytuacji awaryjnej. Ponadto w studziencie należy wykonać 2 rury wentylacyjne PCV Ø110, umożliwiające cyrkulację powietrza.

#### Montaż rurociągu.

Montaż rurociągu grawitacyjnego należy przeprowadzić w następujący sposób:

- rury i kształtki należy, przed opuszczeniem do wykopu lub przed montażem, sprawdzić pod kątem występowania ewentualnych uszkodzeń,
- rur nie należy zrzucać do wykopu,
- nie można montować uszkodzonych rur, kształtek oraz elementów uszczelniających,
- aby zapewnić prawidłowe położenie rury w wykopie należy ją co 30 do 40 cm przysypać,
- po wstępnym rozmieszczeniu rur w wykopie należy przeprowadzić montaż zgodnie z projektowanym spadkiem pomiędzy węzłami od punktu o rzędnej niższej do punktu o rzędnej wyższej,
- należy usunąć dekle zabezpieczające, zarówno z kielicha rury już ułożonej, jak i z bosego końca kolejnej rury,
- ustawić współosiowo łączone elementy,
- posmarować bosi koniec i uszczelkę środkiem ułatwiającym poślizg,
- wcisnąć bosi koniec do kielicha mufy.

Ponadto:

- po nasmarowaniu końców bosych rur nie można dopuścić do ich kontaktu z gruntem,
- nie można doprowadzić do zabrudzenia kielicha mufy,
- bosi koniec rury wciskać do osiągnięcia przez czoło kielicha granicy wcisku oznaczonej na zewnętrznej powierzchni rury,
- jeżeli brak jest oznaczenia, bosi koniec wciska się do końca kielicha mufy (do oporu), a następnie cofa o około 1 cm,
- montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku,
- wciskanie bosego końca rury do kielicha może być wykonywane z zastosowaniem prostej dźwigni przy użyciu drażka stalowego i drewnianego klocka lub z dociskiem podłużnym za pomocą obejmy pierścieniowej i wyciągarki z mechanizmem zapadkowym (dla rur o większych średnicach),
- decyzja należy do wykonawcy, jaka metoda będzie stosowana do montażu rurociągu,
- niedozwolone jest używanie łyżki koparki do wciskania rury w kielich.

Przycinanie rur wykonywane jest po stronie bosego końca. Cięcia dokonuje się piłą mechaniczną lub ręczną przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- oznaczyć na powierzchni zewnętrznej rury linię cięcia oraz granicę wcisku rury w kielich w odległości od linii cięcia takiej jak długość fabrycznie oznaczona na bosym końcu,
- umieścić rurę w korytku drewnianym tak, aby linia cięcia rury znalazła się naprzeciw szczeliny w ściankach korytka,
- przytrzymać rurę w korytku i dokonać cięcia,



- wykonać fazowanie końcówki rury za pomocą pilnika – zdzieraka,
- wygładzić powierzchnię cięcia i fazowania oraz wyokrąglić krawędzie za pomocą pilnika gładzika,
- posmarować końcówkę środkiem poślizgowym,
- końcówka bosego końca rury jest gotowa do wsunięcia w kielich mufy.

#### Montaż studzienek rewizyjnych.

Montaż studzienek rewizyjnych betonowych należy przeprowadzić w następujący sposób:

- należy przygotować i odwodzić wykop,
- dno studni w gruntach suchych należy posadowić na warstwie zagęszczonego tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm, a w gruntach suchych nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać jw. łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi,
- po montażu dna studni należy wkleić, w nawiercone w ścianie studni otwory, szczelne przejścia lub króćce połączeniowe do rur PCV-U za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej,
- otwory do przejść należy wykonać z tolerancją wymiarową:  $h=\pm 1\text{ mm}$ ,  $\alpha=\pm 0,5^\circ$ ,
- następnie należy na kręgu dennym studni zamontować kolejno kręgi betonowe oraz na nich płytę pokrywową,
- następnie, jeżeli zachodzi taka potrzeba, należy ułożyć na płycie pokrywowej pierścienie dystansowe,
- jeżeli istnieje konieczność wykorzystania większej ilości pierścieni dystansowych należy je połączyć zaprawą betonową o grubości warstwy połączeniowej do 10 mm,
- bezpośrednio na pokrywie lub pierścieniu dystansowym należy umieścić skrzynkę włączową wg PN-H-74051,
- poziom górnej powierzchni włazu w nawierzchni utwardzonej powinien być równy z nawierzchnią, natomiast w terenach zielonych powinien być usytuowany min 8 cm nad powierzchnią terenu,
- następnie należy zamontować wewnątrz studzienki stopnie żeliwne złączowe jeżeli dennica i kręgi nie mają stopni wbudowanych fabrycznie.

#### Montaż studzienek inspekcyjnych.

Montaż studzienek inspekcyjnych z tworzyw sztucznych należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją wybranego systemu studzienek. Zasady montażu studzienek z tworzyw sztucznych opisano poniżej.

Szerokość wykopu musi być wystarczająca dla swobodnego wykonania połączenia rur ze studzienką. Połączenie to wykonuje się analogicznie do połączenia bosego końca i kielicha rury. Dla systemu studni z rur gładkich PCV będzie to osadzenie bosego końca rury w kielichu kinety (kielichy kinety posiadają system uszczelki wargowych) z jednej strony i osadzenia bosego końca wylotu kinety w kielichu rury PCV z drugiej strony. Podejścia boczne przystosowane są do włączenia bosego końca rury PCV.

Grubość podsypki pod studzienką powinna być taka, jak grubość podsypki pod rurociągiem. Najczęściej jest to warstwa o grubości 15 cm. Podsypka, na której ma być posadowiona studzienka, może być formowana na dwa sposoby:

- 1) Wykop należy pogłębić, a studzienkę należy posadowić na podsypce z



materiału odkładanego z wykopu po odpowiedniej jego selekcji i zagęszczeniu.

- 2) Przywieziony z zewnątrz materiał sypki należy umieścić w wykopie i lekko zagęścić.

Właściwy materiał na podsypkę i wypełnienie wokół rury trzonowej studzienki może być uzyskany przez odpowiednią selekcję gruntu wydobytego z wykopu lub dowieziony. Materiał użyty na obsypkę studzienki (w tym rury trzonowej) musi być taki sam, jak materiał użyty do wykonania obsypki rurociągu. Materiał użyty do zasypywania wykopu nie powinien zawierać głazów, ostrych kamieni, brył gliny, kredy lub zmrożonej ziemi.

Jeżeli rurociąg wymaga wykonania dodatkowego fundamentu, to taki sam fundament musi posiadać studzienka. Zarówno w przypadku rurociągu jak i studzienki, należy wykonać odpowiednią warstwę wyrównawczą na fundamencie. Szczegóły wykonania, granulacja itp. są takie same jak dla rurociągów.

Czynności przy montażu studzienek kanalizacyjnych zależą od ich typu i elementów składowych. Różnice w wykonawstwie związane są przede wszystkim z rodzajem zwieńczenia studzienki przy powierzchni (zakończenie rurą teleskopową z włazem żeliwnym czy też pierścieniem i pokrywą betonową lub żeliwną) oraz rozwiązaniem części dolnej studzienki (studzienka bez osadnika lub z osadnikiem). Przy wykonywaniu studzienki należy uwzględnić szczególne wymagania projektu odnośnie poziomów i rzędnych wzajemnego osadzania w studzienkach przewodów wlotowych i wylotowych, oraz ich umieszczenie w stosunku do dna studzienki.

W szczególności montaż studzienek z tworzyw sztucznych należy wykonać wg poniższego schematu:

- 1) Kinetę posadowia się sztywno na właściwie przygotowanej podsypce poprzez wciśnięcie tak, aby wypełnić puste przestrzenie pod jej dnem. Kinetę łączy się z rurociągami analogicznie do łączenia rur.
- 2) Tak posadowioną kinetę zasypuje się do wysokości ok. 15 cm powyżej wlotów kinety. Następnie należy przygotować kinetę do montażu rury trzonowej, którą trzeba najpierw przyciąć piłą ręczną lub mechaniczną na potrzebną długość. Rurę trzonową należy przyciąć do takiej długości, aby rura teleskopowa była zagłębiona w rurze trzonowej na min. 20 cm. Uszczelkę należy oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym. Końcową część rury trzonowej należy przeszlifować w celu usunięcia zadziorów. Przed umieszczeniem rury trzonowej w kinecie, należy zmierzyć głębokość, na jakiej będzie umieszczona rura w kinecie (odległość pomiędzy wewnętrznym zwężeniem kinety a jej górną krawędzią). Tak zmierzony odcinek należy zaznaczyć na rurze pionowej. Przygotowaną rurę trzonową należy ręcznie wcisnąć w kinetę do wcześniej zaznaczonej głębokości.
- 3) Wokół kinety i rury trzonowej należy bardzo starannie wykonać warstwami obsypkę i zasypanie wykopu z wymaganim stopniem zagęszczenia. Warunki wykonania, materiał, stopień zagęszczenia i używany sprzęt są analogiczne jak dla rurociągów.
- 4) Pierścień uszczelniający rury teleskopowej trzeba oczyścić i posmarować środkiem poślizgowym od środka, w miejscu gdzie zesuwa się teleskop. Umieścić teleskop w rurze trzonowej i włożyć do włazu pokrywę.
- 5) Po zamontowaniu rury teleskopowej należy ustalić poziom włazu żeliwnego za pomocą łaty niwelacyjnej.



- 6) Przy zasypywaniu konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi na to, aby wypełnienie wokół górnej części studzienki było rozłożone równomiernie. Materiał wypełniający powinien być bardzo dobrze zagęszczony, aby umożliwić przenoszenie zakładanych obciążeń.
- 7) Ramy włączów żeliwnych muszą być zatopione w asfalcie na głębokości min. 100 mm (lub osadzone w wylewanej płycie betonowej na długości min. 100 mm – patrz rysunek obok).
- 8) W początkowej fazie robót włącz powinien być wyciągnięty (uniesiony) ponad powierzchnię asfaltu o około 50 mm, aby zapewnić wystarczającą przestrzeń do wykonania następnych robót.
- 9) Podstawową kwestią jest całkowite usunięcie piasku lub żwiru z górnej części studzienki. Asfalt musi całkowicie przylegać do żeliwnej ramy włączu.
- 10) Włącz powinien być osadzony (wciśnięty) w gorący asfalt, który musi być bardzo dobrze upakowany pod ramą włączu.
- 11) Żwir, ewentualnie piasek, musi być bardzo dobrze zagęszczony w obszarze wokół rury.
- 12) Górna powierzchnia włączu musi być zlicowana z powierzchnią dywanika asfaltowego, nie poniżej i nie powyżej powierzchni jezdni.
- 13) Powierzchnię drogi można walcować łącznie z zainstalowanym włączem studzienki.
- 14) Należy zastosować takie środki ostrożności, aby żwir, piasek lub asfalt nie dostawały się do wnętrza studzienki w czasie instalacji.

#### Próba szczelności.

Dla sprawdzenia szczelności rurociągu grawitacyjnego należy przeprowadzić próbę szczelności na eksfiltrację i infiltrację wg PN-EN 1610:1997 (zamiast PN-92/B-10735). Próbę szczelności na eksfiltrację należy przeprowadzić w następujący sposób:

- próbę należy wykonać odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi,
- odcinek rurociągu stabilizuje się przez wykonanie obsypki,
- wszystkie otwory badanego odcinka szczelnie zaślepić za pomocą balonu gumowego, korka lub odpowiednio uszczelnionych tarczy
- należy obniżyć poziom zwierciadła wody gruntowej w górnej studzienie o min 0,5 m poniżej dna wykopu,
- po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu w studzienie górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędzią otworu wlotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek pozostawić przez 1 h w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania poziom wody z w studzienkach,
- po tym czasie, podczas trwania próby szczelności nie powinno być ubytku wody w studzienie górnej (przez 30 min dla odcinka o długości do 50 m i przez 60 min dla odcinka o długości powyżej 50 m),
- złącza kielichowe przewodów PCV-U zastosowanych w projekcie powinny być szczelne na infiltrację przy szczelności na eksfiltrację.

#### 28. Roboty ziemne.

Wykopy pod przewody i obiekty SUW i powinny być prowadzone zgodnie z



poniższymi przepisami:

- PN-B-10736 - „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.
- PN-S-02205 - „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
- BN-83/8836-02 - „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- PN-B-06050 - „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.
- Instrukcjami montażowymi układania w gruncie rurociągów opracowanymi przez producentów rur.

Projektowane trasy przebiegają pod drogami, po terenach rolniczych oraz zagospodarowanych i urządzonych posesjach.

Z tego też względu przewiduje się w miejscach „ciasnych” wykonanie robót ziemnych ręcznie lub jeżeli jest to możliwe wykonanie robót ziemnych mechanicznie.

Zwraca się również uwagę na ustalenie w terenie, poprzez wykonanie próbnych przekopów dokładnej lokalizacji istniejących przewodów uzbrojenia terenu.

W przypadku wystąpienia sytuacji uniemożliwiającej przejścia rurociągu we wskazanej trasie zgłosić konieczność przesunięcia lub innego rozwiązania do projektanta.

Sposób posadowienia dobierać po wykonaniu wykopów i określeniu podłoża przez Inspektora Nadzoru.

Dla potrzeb budowy sieci sanitarnych z tworzyw sztucznych powinny być stosowane wykopy ciągłe, wąsko przestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowych bez obudowy, jednak do określonego poziomu. Przy wykopach o głębokościach większych niż 1 m, niezależnie od materiału gruntu i nawodnienia wszystkie wykopy wąsko przestrzenne powinny posiadać pionowe ściany odeskowane i rozparte, przy czym w gruntach suchych i półzwartych można zastosować deskowanie ażurowe – nieszczelne. Przy przejściach pod przeszkodami, mogą mieć zastosowanie obudowane przekopy tunelowe.

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 rozkładać od strony połączenia z istniejącą siecią.

Szerokość dna wykopu powinna być dostosowana do średnicy przewodu i technologii stosowanej przy robotach pod wykopy.

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. W warunkach ruchu ulicznego, już w momencie rozkładania wykopów wąsko przestrzennych, należy przewidzieć przykrycia wykopów pomostami dla przejścia pieszych lub przejazdu. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m, a w nocy oświetlony światłami ostrzegawczymi.

Przy wykopach szerokoprzestrzennych należy zabezpieczyć możliwości komunikacyjne dla pieszych i pojazdów w zależności od warunków lokalnych. Zabezpieczenia komunikacyjne wymagają uzgodnienia z odpowiednimi władzami



lokalnymi.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, 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. 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 rozbiórkę 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.

## **29. Uwagi końcowe.**

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem należy zachować szczególną ostrożność, należy stosować się do zaleceń z uzgodnień. Przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne przeprowadzać ręcznie. Przy skrzyżowaniach na kablach energetycznych należy stosować rury ochronne.

Przed zasypaniem wykopów należy dokonać pomiaru geodezyjnego powykonawczego. Po zasypaniu wykopów teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Rurociągi ciśnieniowe prowadzić na głębokości nie mniejszej niż 1,6 m poniżej poziomu terenu, a rurociągi grawitacyjne wg profili.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, a także zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producentów materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany do spełnienia wszystkich warunków zawartych w uzgodnieniach, warunkach technicznych oraz w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych. Należy bezwzględnie stosować się do warunków podanych w Opinii Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Brodnicy.

Projektował:

Sprawdził:



## **II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

do projektu architektoniczno-budowlanego dla obiektu „Stacja uzdatniania wody z infrastrukturą towarzyszącą” w ramach inwestycji p.t.: „ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W GÓRZNIE”, zlokalizowanej na dz. nr 444/1, 457/5, 457/7, 458/2, obręb nr 0004 – Górzno, gmina Górzno, powiat brodnicki, woj. kujawsko-pomorskie.

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia wykonano zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. art. 21a ust. 4. Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami.

### **1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.**

Roboty budowlane dla projektowanej inwestycji obejmują:

- roboty przygotowawcze i porządkowe,
- roboty demontażowe i rozbiórkowe (rozebranie istniejących obudów studni),
- roboty ziemne – wykopy pod fundamenty zbiorników, odстойnik popłuczyn, rurociągi technologiczne z uzbrojeniem,
- roboty instalacyjne sanitarne – montaż nowych obudów studni, nowych zbiorników retencyjnych, nowego ciągu technologicznego, nowego odстойnika popłuczyn, rurociągów technologicznych z uzbrojeniem, przepompowni ścieków, nowych instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- próby i rozruch ciągu technologicznego, próby rurociągów technologicznych i instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- roboty ziemne – zasypanie z zagęszczeniem wykopów pod rurociągi i obiekty stacji, wywóz nadmiaru gruntu,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu po robotach.

Kolejności realizacji poszczególnych obiektów:

- wymiana obudów studni,
- montaż rurociągów technologicznych,
- montaż zbiorników retencyjnych,
- montaż nowego ciągu technologicznego z urządzeniami pomocniczymi,
- montaż odстойnika popłuczyn,
- montaż przepompowni ścieków,
- montaż wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Szczegółową kolejność realizacji robót ustali Wykonawca po zapoznaniu się z dokumentacją projektową i rozpoznaniu terenu.

### **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

Obiekty budowlane występujące obecnie na terenie, na którym zaprojektowano przedmiotową inwestycję przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania ( patrz rys. nr: 1, 1a, 1b dot. zagospodarowania terenu ).



### **3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejące złącze kablowo-pomiarowe wraz z kablami podziemnymi oraz pozostałe przewody elektroenergetyczne zasilające urządzenia na terenie objętym zakresem opracowania.

### **4. Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót.**

Wykaz zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót:

- środki transportu poziomego i pionowego: przejeżdżające samochody, pracujące koparki, spycharki, walce, żurawie, wyciągi, wciągarki, itp.
- inne urządzenia wykorzystywane w wykonawstwie: betoniarki, mieszarki, piaskarki, zgrzewarki, sprężarki, spawarki, zagęszczarki, ubijaki itp.,
- głębokie wykopu – wpadnięcie do wykopu podczas jego wykonywania zasypywania lub układania w nim deskowań, zbrojenia, betonowania i układania uzbrojenia podziemnego,
- przysypanie gruntem z odkładu lub skarp wykopu przy pracach wykonywanych na dnie wykopu,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wypadek na płaszczyźnie,
- upadek z wysokości przy robotach prowadzonych na rusztowaniach,
- uderzenia lub przygniecenia przy transporcie poziomym i pionowym elementów i materiałów,
- potrącenia przez środki transportu przy przewożeniu materiałów lub sprzętu,
- uszkodzenia ciała mogące wystąpić podczas przenoszenia ręcznego lub montażu elementów,
- porażenie lub poparzenie prądem elektrycznym przy pracach montażowych elektrycznych oraz zgrzewaniu i spawaniu elektrycznym, a także przy robotach wykonywanych przy użyciu urządzeń elektrycznych,
- zatrucie spalinami podczas prac wykonywanych urządzeniami spalinowymi.

### **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych.**

Roboty niebezpieczne występują jedynie podczas spawania elektrycznego, łączenia przewodów przez zgrzewanie elektryczne oraz przy obsłudze innych urządzeń elektrycznych jak i przy ich montażu. Przeprowadzenie instruktażu pracowników wchodzi w zakres obowiązków firmy, która będzie wykonywała własnymi siłami w/w prace.

Roboty te będą wykonywane z uwzględnieniem środków ochrony indywidualnej oraz pod specjalistycznym nadzorem. Prowadzenie nadzoru należy do obowiązków firmy spełniającej w/w zadania.

Ponadto, podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo pracy swoich pracowników i zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne.

Wykonawca zapewni i utrzyma wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz



sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony osób zatrudnionych na placu budowy, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu pracującego na placu budowy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej są uwzględnione przez Wykonawcę w cenach jednostkowych Robót.

Wykonawca musi przestrzegać i spełniać wszelkie przepisy krajowe odnoszące się do bezpieczeństwa i higieny pracy łącznie z urządzeniami socjalnymi.

W szczególności, zwraca się uwagę Wykonawcy na właściwe:

- ochronne nakrycie głowy,
- obuwie i odzież ochronna,
- szalowanie wykopów, drabiny zejściowe, i podesty robocze,
- urządzenia budowlane w tym wszelkie zawiesia, liny, haki itp.
- dojścia na budowę i oświetlenie,
- sprzęt pierwszej pomocy i procedury, awaryjne,
- pomieszczenia na budowie dla pracowników Wykonawcy w tym stołówki umywalnie i toalety,
- środki przeciwpożarowe.

Powyższa lista nie jest zamknięta, a Wykonawca odpowiada za zapewnienie, że wszelkie wymogi i zobowiązania bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach i dla pracowników oraz warunki socjalne są spełnione.

Przy pracy w ograniczonych przestrzeniach Wykonawca musi podjąć konieczne środki ostrożności, aby zapewnić bezpieczeństwo załogi i posiadać odpowiedni sprzęt monitorowania i ratunkowy.

W miarę postępu prac, Wykonawca powinien w pełni zwracać uwagę na bezpieczeństwo wszystkich osób upoważnionych do przebywania na budowie.

Zgodnie z artykułem 21a ust. 1 Ustawy „Prawo budowlane” Kierownik Budowy winien sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót.

#### **6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.**

Środki takie nie są konieczne, ponieważ inwestycja nie jest zaprojektowana w strefach szczególnego zagrożenia dla zdrowia.

Wykonawca ma za zadanie spełnić warunki podane w punkcie 5 oraz stosować się do przepisów szczegółowych odnoszących do konkretnego rodzaju robót oraz przy montażu urządzeń i infrastruktury, stosować się do zaleceń podanych w Dokumentacji Techniczno-Rozruchowej poszczególnych maszyn i urządzeń, dostarczanej przez Producenta wraz z urządzeniami.

Projektował:

Sprawdził: