

**FUNAM Sp. z o.o.**

ul. Mokronoska 2, 52-407 Wrocław

funam@funam.pl, www.funam.pl

uzdatnianie wody



ISO 9001:2000

# PROJEKT WYKONAWCZY

## CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

### PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA UJĘCIA I SUW W PIOTRKOWIE KUJAWSKIM

**Obiekt:**

**Działka ewid.:**

1016, 1017, obręb Piotrków Kujawski

**Inwestor:**

**Urząd Miasta i Gminy**  
**ul. Kościelna 1, 88-230 Piotrków Kujawski**

**Jednostka projektowa:**

**FUNAM Sp. z o.o.**

**Data :**

**Marzec 2008**

**Projektant**

**inż. Henryk Sobociński**  
**341/76/Wwm**

**HENRYK SOBOCIŃSKI**  
inżynier urządzeń sanitarnych  
Uprawniony do projektowania sieci sanitarnych  
i urządzeń ochrony środowiska.  
Upr. nr 341/76/Wwm i nr 871/81/JG

**Opracował**

**mgr inż. Marcin Izydorski**

**FUNAM Sp. z o.o.**  
**ASYSTENT PROJEKTANTA**  
mgr inż. Marcin Izydorski

**Sprawdził**

**mgr inż. Lucyna Majek**  
**60/00/DUW**

**mgr inż. Lucyna Majek**  
Uprawniona budowlana do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociagowych,  
kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych.  
Nr ewid. 60/00/DUW

Tel. +48 71 364-37-57, 364-37-44, 364-38-15, fax +48 71 364-55-23

Biuro Handlowe: tel./fax +48 71 364-37-21

KRS 0000031395 Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej we Wrocławiu, VI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
Wysokość kapitału zakładowego wpłaconego 100.000,00 PLN

NIP 899-01-08-691, REGON 008090623

Konto: BWE S.A. 31 1300 1023 0000 0040 0090 0001

## SPIS TREŚCI

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>5</b>
1.1. INWESTOR I UŻYTKOWNIK.....	5
1.2. PODSTAWY FORMALNO-PRAWNE OPRACOWANIA.....	5
1.3. NAZWA I POŁOŻENIE INWESTYCJI.....	5
<b>2. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA.....</b>	<b>5</b>
2.1. ŹRÓDŁO WODY - CHARAKTERYSTYKA ILOŚCIOWA I JAKOŚCIOWA.....	5
2.2. PRZYJĘTY UKŁAD TECHNOLOGICZNY.....	6
2.3. PODSTAWY WYMIAROWANIA STACJI.....	7
2.4. ROZBUDOWA UJĘCIA WODY.....	7
2.4.1. <i>Modernizacja studni ujęciowych.....</i>	8
2.4.2. <i>Dobór pomp głębinowych.....</i>	8
2.4.3. <i>Wyposażenie studni w urządzenia pomiarowe.....</i>	10
2.5. OPIS I OBLICZENIA URZĄDZEŃ SUW.....	11
2.5.1. <i>Napowietrzanie wody.....</i>	11
2.5.2. <i>Zbiornik reakcji.....</i>	12
2.5.4. <i>Zespół pompowy II°.....</i>	12
2.5.5. <i>Pospieszne filtry ciśnieniowe.....</i>	13
2.5.6. <i>Plukanie filtrów wodą.....</i>	15
2.5.7. <i>Plukanie filtrów powietrzem.....</i>	15
2.5.8. <i>Pompownia sieciowa III°.....</i>	16
2.5.8. <i>Chlorownia.....</i>	16
2.5.9. <i>Armatura i instalacje technologiczne.....</i>	17
2.6. OBIEKTY TOWARZYSZĄCE I POMOCNICZE.....	17
2.6.1. <i>Zbiornik wyrównawczy wody czystej.....</i>	17
2.6.2. <i>Odstojnik popłuczyn.....</i>	17
2.6.3. <i>Zewnętrzne rurociągi i kanały technologiczne.....</i>	20
2.6.4. <i>Odbiornik.....</i>	21
2.6. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA, SYGNALIZACJA I STEROWANIE.....	21
<b>3. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT.....</b>	<b>23</b>
<b>4. UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>24</b>
4.1. WARUNKI BHP.....	24
4.2. PRÓBY I ODBIORY.....	24
<b>5. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.....</b>	<b>24</b>
5.1. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.....	24
5.2. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – BUDYNEK TECHNOLOGICZNY.....	25
5.3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – ZESTAW POMP II°.....	28
5.4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – ZESTAW POMP SIECIOWYCH.....	29
5.5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW – SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE.....	29

## SPIS RYSUNKÓW

<b>L.p.</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Skala</b>	<b>Nr rys.</b>
1	Plan orientacyjny	1 : 2000	1/T
2	Plan syt.-wys.	1 : 500	2/T
3	Schemat technologiczny	-	3/T
4	Schemat uzbrojenia studni ujęciowych	1 : 50	4/T
5	Budynek technologiczny - rzut	1 : 50	5/T
6	Budynek technologiczny – przekrój A–A	1 : 50	6/T
7	Budynek technologiczny – przekrój B–B	1 : 50	7/T
8	Budynek technologiczny – przekrój C-C	1 : 50	8/T
9	Budynek technologiczny – przekrój D-D	1 : 50	9/T
10	Zbiornik wody czystej - rzut	1 : 50	10/T
11	Zbiornik wody czystej – przekrój A-A	1 : 50	11/T
12	Zbiornik wody czystej – przekrój B-B	1 : 50	12/T
13	Zbiornik wody czystej – przekrój C-C	1 : 50	13/T
14	Odstojnik popłuczyn - rzut	1 : 50	14/T
15	Odstojnik popłuczyn – przekrój A-A	1 : 50	15/T
16	Odstojnik popłuczyn – przekrój B-B	1 : 50	16/T
17	Profile rurociągów ciśnieniowych	1 : 100/500	17/T
18	Profile rurociągów grawitacyjnych	1 : 100/500	18/T
19	Desorber	1 : 25	19/T
20	Zestaw pomp sieciowych	1 : 25	20/T
21	Zestaw pomp II°	1 : 25	21/T



## OPIS TECHNICZNY

### do projektu technologicznego przebudowy i rozbudowy ujęcia i stacji uzdatniania wody w Piotrkowie Kujawskim.

#### 1. Część ogólna.

##### 1.1. Inwestor i użytkownik.

Inwestorem Bezpośrednim jest Urząd Miasta i Gminy w Piotrkowie Kujawskim, ul. Kościelna 188-230 Piotrków kujawski

Użytkownikiem Zakład Komunalny w Piotrkowie Kujawskim, ul. Topolowa 1.

##### 1.2. Podstawy formalno-prawne opracowania

- Umowa Nr 53/07 z dnia 11.10.2007 r.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
- Wstępna Koncepcja modernizacji stacji uzdatniania wody w Piotrkowie Kujawskim, opracowana przez „Funam” - Wrocław.
- Projekt techniczny archiwalny, „Wodociąg grupowy Piotrków Kujawski - Zborowiec” opracowany przez BPWM w Bydgoszczy, 1984 r.
- Podkłady mapowe w skali 1: 1000,
- Materiały i informacje uzyskane podczas wizji lokalnej - literatura, normy i normatywy.

##### 1.3. Nazwa i położenie inwestycji.

Przebudowa i rozbudowa ujęcia i Stacji Uzdatniania Wody w Piotrkowie Kujawskim. Inwestycja położona jest na terenie gminy Piotrków Kujawski przy ulicy Smołowej i zajmuje działkę Nr 1016 i 1017 o ogólnej powierzchni 0,90 ha.

#### 2. Część technologiczna.

##### 2.1. Źródło wody - charakterystyka ilościowa i jakościowa.

Wodociąg korzysta z czwartorzędowych wód podziemnych, ujmowanych z 2 studni wierconych o głębokości 85-83 m zlokalizowanych w sąsiedztwie stacji. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalone zostały na sumaryczną wydajność:  $Q = 136 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s = 4,3 \text{ m}$ .

Oceny jakości wody surowej dokonano na podstawie badań fizykochemicznych wody surowej i obserwacji prowadzonych w trakcie eksploatacji istniejących urządzeń. Wodę ujmowaną ze studni charakteryzuje obojętny odczyn ( $\text{pH} = 7,1$ ), podwyższona mętność (28 – 35 NTU) i barwę (30) oraz znaczne ilości związków żelaza i manganu wynoszące

odpowiednio 3,5-3,68 mg Fe/dm<sup>3</sup> i 0,17-0,19 mg Mn/dm<sup>3</sup>. Poważne zaniepokojenie budzi pogłębiający się na przestrzeni lat wzrost anionu NH<sub>4</sub> ( w roku 1984 – 0,44 mg/dm<sup>3</sup>N, w roku 2007 – 3,28 mg/dm<sup>3</sup>N) co wraz z innymi wskaźnikami powoduje że woda surowa z istniejącego ujęcia staje się trudna do uzdatniania.

Pod względem bakteriologicznym woda odpowiada normom ustalonym dla wód do picia i na potrzeby gospodarcze.

Poniżej przedstawiono wyniki badań fizykochemicznych wody surowej z roku 2007 wykonane przez Terenową Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Radziejowie

Wskaźnik	Jednostka	St. Nr 2	St. Nr 3	Wartość dopuszcz.
Mętność	NTU	28	35	1
Barwa	mg/dm <sup>3</sup> Pt	30	30	15
Zapach	-	Akcept.	Akcept.	Akcept.
Odczyn	pH	7,1	7,1	6,5-8,5
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	318,56	322,81	500
Zasadowość ogólna	mval/dm <sup>3</sup>	n.b	nb	-
Żelazo ogólne	mg/dm <sup>3</sup> Fe	3,50	3,68	0,2
Mangan	mg/dm <sup>3</sup> Mn	0,17	0,19	0,05
Chlorki	mg/dm <sup>3</sup> Cl	16,0	18,0	300
Amoniak	mg NH <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	3,28	2,59	0,5
Azotyny	mg NO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<0,016	<0,016	-
Azotany	mg NO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	0,17	0,24	50

## 2.2. Przyjęty układ technologiczny.

Dla powyższego składu fizyko-chemicznego wody surowej, zgodnie z przyjętą koncepcją ofertową, ustalono następujący układ technologiczny uzdatniania:

- napowietrzanie otwarte;
- przetrzymanie wody napowietrzonej w zbiorniku reakcji;
- trzystopniowa filtracja na złożu:
  - katalitycznym - I<sup>o</sup>
  - piaskowym - II<sup>o</sup>
  - katalitycznym - III<sup>o</sup>
- dezynfekcja;

Dla takiego schematu technologicznego przyjęto następujący układ wodociągu:

- ◆ ujęcie wody ze studni pompami głębinowymi I<sup>o</sup> ;
- ◆ ociekowe kolumny kaskadowe z wymuszonym przewietrzaniem;
- ◆ zbiornik reakcji o czasie przetrzymania ok. 0,25 godziny;
- ◆ pompownia przewałowa II<sup>o</sup>;

- ◆ trzy stopnie filtrów automatycznych  $\phi$  3000 w ilości:
  - I° - 2 sztuki
  - II° - 4 sztuki
  - III° - 4 sztuki
- ◆ zestaw dozujący do dezynfekcji;
- ◆ istniejący zbiornik wody czystej  $V = 2 \times 300 \text{ m}^3$  i projektowany  $V = 500 \text{ m}^3$ ,
- ◆ zestaw pompowy III°

### 2.3. Podstawy wymiarowania stacji.

Wydajność układu technologicznego stacji uzdatniania określona została przez Inwestora na poziomie docelowego zapotrzebowania wody i możliwości ujęcia na  $170,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Do obliczeń przepustowości urządzeń stacji uzdatniania przyjęto

$$Q_{\text{sr. h}} = 170,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Dla doboru pompowni przyjęto współczynnik nierównomierności godzinowej  $N_g = 2,0$  co daje wydajność pompowni:

$$Q_{\text{max.h}} = 340,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 2.4. Rozbudowa ujęcia wody.

Ujęcie wody tworzyć będą 2 istniejące studnie wiercone o głębokości 85,0 – 83,0 m. ppt oraz studnia dodatkowa, projektowana do odwiercenia o parametrach analogiczne do istniejących. Studnie pracować będą jednocześnie z wydajnością zgodną z zatwierdzonymi zasobami, dając ogólna wydajność  $170 \text{ m}^3/\text{h}$ . Charakterystykę studni istniejących i projektowanych przedstawiono poniżej

W studniach projektuje się zamontować pompy głębinowe, których wydajność odpowiada określonej w dokumentacji hydrogeologicznej dopuszczalnej dla danej studni wydajności eksploatacyjnej.

Nr studni	2	3	4
Dane	istn.	istn.	proj.
Głębokość studni (m)	83,0	85,0	85,0
Średnica filtra (mm)	350	350	250/280
Długość filtra (m)	20,0	36,0	23,0/2 odc./
Głębokość założenia filtra (m)	60,0	46,0	45,0
Wydajność ekpl. ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	56,0	80,0	60,0-80,0
Depresja (m)	1,8	2,3	-
Promień depresji (m)	90	118	-

### 2.4.1. Modernizacja studni ujęciowych.

W ramach rozbudowy i przebudowy istniejącego ujęcia, projektuje się istniejące studnie nr 2 i 3 wyposażyc w nowe pompy głębinowe dostosowane do współpracy z projektowaną stacją uzdatniania oraz w nowe, kompaktowe obudowy naziemne zawierające głowicę, armaturę odcinająco-zaporową oraz urządzenia pomiarowe.

Zastosowano obudowy produkcji „Lange” – Wrocław, wykonane z laminatu poliestrowego na podstawie o konstrukcji stalowej w osłonie z laminatu poliestrowo-szklanego. Obudowa wyposażona jest w komplet armatury i urządzeń pomiarowych, w skład których wchodzi: - głowica studni, wodomierz MW100NK(studnia nr 2), wodomierz MW125NK(studnia nr 3 i 4), przepustnica bezkołnierkowa z napędem ręcznym, kłapa zwrotna bezkołnierkowa, ciśnieniomierz, kurek do poboru wody.

Pokrywa obudowy wyposażona jest w wentylację, urządzenie do ogrzewania w wypadku postoju pompy głębinowej oraz w zamek zabezpieczający obudowę przed osobami postronnymi.

Zastosowana obudowa zapewnia dogodny dostęp do całości armatury z powierzchni terenu, bezpieczeństwo pracowników w czasie zapuszczania i wyjmowania pompy, utrzymanie czystości wewnątrz oraz uniemożliwia przedostawanie się wody opadowej i gruntowej do wewnątrz.

Dla studni nr 2 i 3 przed montażem obudowy naziemnej, należy zdjąć górne kręgi istniejących obudów oraz po demontażu istniejącej głowicy przedłużyć rurę studzienną do powierzchni terenu. Przestrzenie istniejących obudów zasypać piaskiem lub żwirem, wykonując na powierzchni terenu podłoże z betonu chudego pod obudowę kompaktową.

Dla projektowanej studni nr 4 opracowany został w ramach niniejszej dokumentacji Projekt Prac Geologicznych, z którym należy wystąpić do Wojewody Kujawsko-Pomorskiego o zatwierdzenie.

### 2.4.2. Dobór pomp głębinowych

W studniach istniejących nr 2 i 3 projektuje się wymianę istniejących, a w studni projektowanej montaż agregatów pompowych wraz z rurociągami studziennymi. Projektuje się zastosować pompy głębinowe produkcji Hydro-Vaccum o wydajności dostosowane do zatwierdzonych zasobów poszczególnych studni.

Wydajność eksploatacyjna studni: - nr 2 - 56,0 m<sup>3</sup>/h, nr 3 i nr 4 – 80,0 m<sup>3</sup>/h

Obliczenie wymaganej wysokości podnoszenia:

	St. nr 2	St. nr 3	St. nr 4
- rz. rurow. dopr. do desorbera	110,20	110,20	110,20
- rzędna min. zw. wody w studni	89,90	89,40	89,90
-----			
geometryczna wys. podnoszenia	20,30 m.	20,80 m.	20,30 m.
straty liniowe na rurow. tłocznym	1,16 m.	0,56 m.	1,26 m
straty miejscowe	3,00 m	3,00 m	3,00 m
-----			
wymagana wysokość podnoszenia	24,46 msw	24,36 msw	24,56 msw

Straty liniowe na rurociągu wody surowej ze st. nr 2:



$\varnothing 100 \text{ mm}$ ,  $l = 20,0 \text{ m}$ ,  $q = 56,0 \text{ m}^3/\text{h} = 15,60 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,

z nomogramu:  $v = 1,6 \text{ m/s}$ ,  $i = 58,0 \text{ ‰}$ ,

**$\Delta h = 20,0 \times 0,058 = 1,16 \text{ m.}$**

Straty liniowe na rurociągu wody surowej ze st. nr 3:

$\varnothing 160 \text{ mm}$ ,  $l = 40,0 \text{ m}$ ,  $q = 80 \text{ m}^3/\text{h} = 22,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,

z nomogramu:  $v = 1,4 \text{ m/s}$ ,  $i = 14,0 \text{ ‰}$ ,

**$\Delta h = 40,0 \times 0,014 = 0,56 \text{ m.}$**

Straty liniowe na rurociągu wody surowej ze st. nr 4:

$\varnothing 160 \text{ mm}$ ,  $l = 90,0 \text{ m}$ ,  $q = 80 \text{ m}^3/\text{h} = 22,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ ,

z nomogramu:  $v = 1,4 \text{ m/s}$ ,  $i = 14,0 \text{ ‰}$ ,

**$\Delta h = 90,0 \times 0,014 = 1,26 \text{ m.}$**

Dla poszczególnych studni dobrano następujące pompy głębinowe:

**Dla studni Nr 2** dobrano pompę typu GC.5.02 produkcji Hydro-Wacuum o parametrach:

$Q = 56,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 25,0 \text{ msw}$ ,  $n = 2900 \text{ obr./min.}$ ,  $N = 6,7 \text{ kW}$ .

**Dla studni Nr 3** dobrano pompę typu GC.6.02 produkcji Hydro-Vacuum o parametrach:

$Q = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 25,0 \text{ msw}$ ,  $n = 2900 \text{ obr./min.}$ ,  $N = 13,8 \text{ kW}$ .

**Dla studni Nr 4** dobrano pompę typu SP 46-8 produkcji Grundfos o parametrach:

$Q = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 25,0 \text{ msw}$ ,  $n = 2900 \text{ obr./min.}$ ,  $N = 13,8 \text{ kW}$ .

Dane	Nr studni		
	2 istn.	3 istn.	4 proj.
Projektowana pompa	<b>GC.5.02</b>	<b>GC.6.02</b>	<b>GC.6.02</b>
Wydajność pompy ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	<b>56,0</b>	<b>80,0</b>	<b>80,0</b>
Wysokość podnoszenia (m)	<b>25,0</b>	<b>25,0</b>	<b>25,0</b>
Moc pompy (kW)	<b>6,7</b>	<b>13,8</b>	<b>13,8</b>
Głęb. zawieszenia pompy (m ppt)	20,0	20,0	20,0
Poziom wyłączenia pomp (m ppt)	17,0	17,5	17,5
Poziom załączenia pomp (m ppt)	16,5	16,5	16,5
Średnica rury tłocznej (mm)	100	125	125
Typ wodomierza	MW100N K	MW125N K	MW125NK

Pompy głębinowe sterowane będą poprzez przetwornik ciśnienia sygnalizujący ciągły poziomy zwierciadła wody w zbiorniku wyrównawczym. Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem za pomocą czujnika ECP-2 wody zamontowanego w studniach.

### 2.4.3. Wyposażenie studni w urządzenia pomiarowe.

Dla rejestracji i wizualizacji pracy studni projektuje się je wyposażać w czujniki i urządzenia do zdalnego przekazywania wskazań.

Pomiar natężenia przepływu i sumowanie objętości ujmowanej wody odbywać się będzie za pomocą wodomierzy studziennych zamontowanych na rurociągach tłocznych w obudowach studni o parametrach dostosowanych do ich wydajności. W studni S-2 zastosowano wodomierze typu MW-100-NKO produkcji Powogaz Poznań o parametrach:

- maksymalny strumień objętości - 250 m<sup>3</sup>/h,
- nominalny strumień objętości - 60 m<sup>3</sup>/h,
- maksymalny roboczy strumień objętości - 125 m<sup>3</sup>/h,
- minimalny strumień objętości - 1,5 m<sup>3</sup>/h
- średnica nominalna - 100 mm,
- długość - 250 mm,
- ciężar - 18 kg

oraz w studniach 3 i 4 wodomierze MW-125-NKO o parametrach;

- maksymalny strumień objętości - 300 m<sup>3</sup>/h,
- nominalny strumień objętości - 100 m<sup>3</sup>/h,
- maksymalny roboczy strumień objętości - 170 m<sup>3</sup>/h,
- minimalny strumień objętości - 3,0 m<sup>3</sup>/h
- średnica nominalna - 125 mm,
- długość - 250 mm,
- ciężar - 21 kg

W studniach zaprojektowano czujniki do ciągłego pomiaru zwierciadła wody w postaci zanurzonych Hydrostatycznych Przetworników Ciśnienia z przekazywaniem wskazań do dyspozytorni.

Do pomiaru ciśnienia na wyjściu rurociągów wody ze studni projektuje się ciśnieniomierze w postaci przetworników ciśnienia ze zdalnym przekazywaniem wskazań do sterownika na SUW. Pokrywy obudów studni zabezpieczone będą przed ingerencją osób postronnych za pomocą czujników sygnalizujących otwarcie pokrywy obudowy. Rurociągi tłoczne zaopatrzone są w kurek do poboru próbek wody surowej.

## 2.5. Opis i obliczenia urządzeń SUW.

### 2.5.1. Napowietrzanie wody

Ze względu na znaczną zawartość związków żelaza oraz amoniaku do układu technologicznego wprowadzono otwarte napowietrzanie wody surowej, które charakteryzuje się dużą skutecznością natleniania wody w stosunku do istniejącego napowietrzania ciśnieniowego.

Napowietrzanie wody surowej prowadzone będzie na dwóch kolumnach strippingowych z wymuszonym, przeciwrządowym przepływem sprężonego powietrza, dostarczanym za pomocą wentylatorów. Projektuje się 2 zamknięte aeratory kaskadowe, konstrukcji „Funam” - Wrocław o średnicy 1,6 m i powierzchni czynnej  $F_c = 2,0 \text{ m}^2$ .

Aerator stanowi kolumna z rury PE o średnicy 1,6 m., składająca się z 4 przegród poziomych wykonanych z kratownicy PVC o oczkach 40x40 mm. Dla zwiększenia powierzchni czynnej na rusztach ułożona jest warstwa kształtek z rury PVC  $\phi$  50 mm. Przegrody te tworzą ruszt rozdeszczający wodę surową doprowadzaną na górę wieży rurociągiem tłocznym ze studni ujęciowych. Półki rozdeszczające rozstawione są co 0,45 m na całej wysokości kolumny. W dolnej jej części znajduje się odprowadzenie wody napowietrzanej króćcem  $\phi$  315 do zbiornika reakcji.

Woda przepływając przez ruszt ulega napowietrzaniu przez kontakt z powietrzem wtłaczanym w dolnej części kolumny za pomocą wentylatorów osiowych, zamontowanych na ścianie hali filtrów obok aeratorów. Zużyte powietrze odprowadzane będzie rurociągiem  $\phi$  160 ponad strop hali filtrów. Powietrze doprowadzane będzie z zewnątrz za pomocą czepni osadzonych w ścianie budynku..

Wieże ociekowe zlokalizowano w istniejącej hali filtrów na stropie projektowanego zbiornika reakcji. Są one całkowicie obudowane, dzięki czemu nie występuje rozbryzgiwanie wody na pomieszczenie.

Doprowadzenie wody surowej do wież projektuje się z kolektora  $\phi$  250 mm, z którego wyprowadzono do każdej wieży rurociąg o średnicy  $\phi$  160. Rurociągi zasilające wyposażono w przepustnice umożliwiające regulację ilości wody podawanej na kolumnę.

Po napowietrzeniu, woda będzie odpływać do projektowanego w posadzce hali filtrów zbiornika reakcji o pojemności użytkowej  $70 \text{ m}^3$ .

Charakterystyka techniczna aeratora kaskadowego:

- powierzchnia czynna -  $2,0 \text{ m}^2$ ,
- wydajność -  $85,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- obciążenie hydrauliczne -  $42,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ ,
- wysokość całkowita -  $2,7 \text{ m}$
- ilość półek - 4 szt.
- wentylator kanałowy typu MPA 90 o parametrach:
  - wydajność -  $1170 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
  - moc -  $1,1 \text{ kW}$
  - prędkość obrotowa -  $2820 \text{ obr./min}$ .

### 2.5.2. Zbiornik reakcji.

W celu zapewnienia odpowiedniego czasu kontaktu wody z powietrzem oraz ewentualnej sedymentacji powstałych zawiesin wodorotlenku żelazowego, projektuje się zbiornik reakcji o objętości użytkowej  $V=70 \text{ m}^3$ , zapewniający ok. 25 minutowy czas przetrzymania. Zbiornik zlokalizowano w pomieszczeniu hali filtrów, częściowo pod posadzką hali filtrów i częściowo wyniesiony nad posadzkę w zachodniej części hali.

Zbiornik reakcji zaprojektowano jako żelbetowy dwukomorowy o wymiarach w rzucie  $9,75 \times 4,0 \text{ m}$  i głębokości całkowitej  $2,4 \text{ m}$ . Pojemność czynna zbiornika reakcji wyniesie  $70,0 \text{ m}^3$ .

Zbiornik przykryty będzie stropem żelbetowym, wyposażonym w 2 szczelne włazy kontrolne z drabinkami stalowymi ocynkowanymi. W celu przewietrzania zbiornika, zaprojektowano w stropie zbiornika dwa otwory wentylacyjne z kanałami  $\phi 160 \text{ PVC}$  wyprowadzonymi ponad strop hali filtrów. Dno zbiornika wyprofilowano ze spadkiem w kierunku spustu..

Zbiornik reakcji wyposażono w rurociąg ssący pompy II<sup>o</sup> oraz w przelew i spusty z odprowadzeniem do kanalizacji.

Osadzony na dnie zbiornika osad należy okresowo usuwać hydraulicznie przez otwarcie zasowy na rurociągu spustowym ze zbiornika.

### 2.5.4. Zespół pompowy II<sup>o</sup>.

Napowietrzona woda podawana będzie na układ filtracyjny za pomocą 3 /2+1R/ pomp poziomych typu 80PJM/190 produkcji Leszczyńskiej Fabryki Pomp.

Wymagana wydajność pomp –  $85,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia:

- rzędna max. zw. wody w zbiorniku wyrównawczym 111,70 m. npm

- rzędna min. zw. wody w zbiorniku czerpalnym 104,80 m. npm

geometryczna wysokość podnoszenia 6,90 m.

• straty miejscowe na armaturze 3,00 m.

• straty na złożu 18,00 m.

wymagana wysokość podnoszenia 27,9 m. sw

Dobrano 3 pompy /w tym jedna rezerwowa/ typu 80PJM190 produkcji Leszczyńskiej Fabryki Pomp o parametrach:

$Q = 85,0 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 30,0 \text{ msw}$

$n = 2900 \text{ obr}/\text{min}$   $N = 11,0 \text{ kW}$

Jednocześnie pracować będą dwie pompy, sterowane w funkcji poziomu zwierciadła wody w zbiorniku wyrównawczym wody czystej:

• załączenie pomp - 109,50 m. npm

• wyłączenie pomp - zw. max. - 111,70 m. npm

- blokada pomp - zw. min. w komorze czerpalnej - 105,00 m npm

Zestaw pomp II° stanowi również pompownię płuczącą filtry. Do tego celu projektuje się wykorzystanie wszystkich trzech pomp w okresie płukania zasadniczego oraz dwie pompy w okresie dopłukiwania filtrów.

### 2.5.5. Pospieszne filtry ciśnieniowe.

Założono 22 godzinną pracę filtrów ze średnią godzinową wydajnością  $Q = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ . Dla tej wydajności zaprojektowano 3 stopnie automatycznych filtrów  $\phi 3000 \text{ mm}$  firmy Culligan o powierzchni  $F_f = 7,0 \text{ m}^2$  każdy, w tym 2 filtry na I° i po 4 filtry na II° i III° filtracji pracujące z prędkością I° -  $V = 12,0 \text{ m/h}$ , II° i III° -  $V = 6,0 \text{ m/h}$ .

I° filtracji stanowią będą 2 filtry  $\phi 3000$  typu Hi-Flo 9 UF 120 ze złożem dwuwarstwowym Cullson i Cullcite.

II° filtracji tworzą 4 filtry  $\phi 3000$  typu Hi-Flo 9 BF 120 ze złożem piaskowym.

III° filtracji tworzą 4 filtry  $\phi 3000$  typu Hi-Flo 9 UFP 120 ze złożem wielowarstwowym – Cullsan, CullisorbM i Cullcite.

Filtry wyposażone będą w układ rurociągów ze stali nierdzewnej o średnicy  $\phi 160 \text{ mm}$  zaopatrzone w zawory hydrauliczne. W ich skład wchodzi rurociągi wody surowej, odpływowe wody czystej, wody do płukania, popłuczyn i spustu I-go filtratu. Ponadto na stopniu II do rurociągu wody do płukania podłączony jest rurociąg  $\phi 90 \text{ mm}$  sprężonego powietrza, zaopatrzone w klapę zwrotną.

Operację płukania filtrów prowadzi się będzie odmiennie dla każdego stopnia;

I° płukany będzie bez udziału powietrza, wodą surową wg następującego harmonogramu:

- płukanie wsteczne wodą surową - max. 8 min. -  $q_p = 250 \text{ m}^3/\text{h}$
- postój - 3 min.
- dopłukiwanie - max. 5 min -  $q_p 145 \text{ m}^3/\text{h}$

II° płukany będzie powietrzem i wodą surową wg następującego harmonogramu:

- płukanie wsteczne powietrzem - max. 10 min.
- płukanie wsteczne wodą surową - max. 8 min. -  $q_p = 250 \text{ m}^3/\text{h}$
- dopłukiwanie - max. 10 min. -  $q_p = 212 \text{ m}^3/\text{h}$

III° płukany będzie bez udziału powietrza, wodą surową wg następującego harmonogramu:

- płukanie wsteczne wodą surową - max. 8 min. -  $q_p = 250 \text{ m}^3/\text{h}$
- postój - 3 min.
- dopłukiwanie - max. 5 min. -  $q_p 145 \text{ m}^3/\text{h}$

Płukanie odbywać się będzie wodą surową po napowietrzeniu za pomocą pomp przevalowych, a stopień II dodatkowo powietrzem dostarczanym z dmuchawy. Odprowadzenie popłuczyn odbywać się będzie do projektowanego, nowego o większej objętości odstojnika popłuczyn.

Płukanie danego filtra odbywać się będzie automatycznie za pomocą sterownika zaprogramowanego dla każdego filtra indywidualnie według algorytmu ustalonego przez producenta filtrów.

**Obliczenie cyklu pracy filtrów**

$$T = \frac{m_z}{G \times v}$$

gdzie:

$m_z = 3500 \text{ g/m}^3$  - ilość zawiesiny zatrzymywana na  $1 \text{ m}^2$  złoża w czasie jednego cyklu pracy filtrów,

$G$  = dobową ilość osadów zatrzymanych na filtrach,

$v$  = prędkość filtracji  $10,6 \text{ m/h}$

Dobowa ilość suchej masy osadów powstałych z wytrąconych wodorotlenków wynosi:

$$G_x = \frac{\varphi}{\varphi} (c^o - c^k)$$

gdzie :

$\varphi_x$  = gęstość wytrąconych wodorotlenków żelaza lub manganu

$\varphi_w$  = gęstość wody,

$c^o$  = początkowe stężenie żelaza i manganu /po osadniku 3,6 i 0,17/

$c^k$  = końcowe stężenie żelaza lub manganu / 0,2 i 0,05/,

**Teoretyczny cykl filtracji I°**

Dobowa ilość suchej masy osadu powstałego z  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  zatrzymanego na filtrach I° przyjęto 30% stęż. początkowego tj.  $1,08 \text{ mg/dm}^3$

$$G_{\text{Fe}} = 3,5 \times (3,6 - 2,52) = 3,78 \text{ g/m}^3$$

stąd:

$$T_I = \frac{3500}{3,780 \times 12,0} = \sim 77,2 \text{ godz.} = 3,2 \text{ doby}$$

Dobowa ilość suchej masy osadu powstałego z  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  zatrzymanego na filtrach II° przyjęto 70% stęż. początkowego tj.  $2,52 \text{ mg/dm}^3$

$$G_{\text{Fe}} = 3,5 \times (2,52 - 0,2) = 8,12 \text{ g/m}^3$$

stąd:

$$T_I = \frac{3500}{8,12 \times 6,0} = \sim 71,8 \text{ godz.} = 2,9 \text{ doby}$$

Ilość suchej masy osadu powstałego z  $\text{MnO}(\text{OH})_2$  redukowanego z wody wynosi:

$$G_{\text{Mn}} = 2,58 (0,17 - 0,05) = 0,31 \text{ g/m}^3$$

stąd:

$$T_I = \frac{3500}{0,31 \times 6,0} = \sim 1881 \text{ godz.} \text{ przyjęto } 78 \text{ dni}$$

Przyjęto cykl płukania filtrów I<sup>o</sup> i II<sup>o</sup> jeden raz na 3 doby, filtrów III<sup>o</sup> jeden raz na tydzień. Rzeczywisty czas pracy filtrów należy określić w ramach rozruchu technologicznego.

### 2.5.6. Płukanie filtrów wodą.

Płukanie poszczególnych filtrów odbywać się będzie pojedynczo, podczas postoju pozostałych jednostek filtracyjnych. Do płukania stosowana będzie woda surowa po napowietrzeniu czerpana ze zbiornika reakcji. Filtry płukane będą wodą za pomocą pomp pośrednich II<sup>o</sup>.

Obliczenie zapotrzebowania wody płuczającej:

#### Filtry I<sup>o</sup>

Powierzchnia filtracyjna -  $F_f = 7,0 \text{ m}^2$ ,

Intensywność płukania - I<sup>o</sup> -  $q_1 = 10 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ ,

Czas płukania wodą - 8 min.

Zapotrzebowanie wody płuczającej dla 1 jednostki filtracyjnej wyniesie:

$$Q_w = 7,0 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{s} = 0,07 \text{ m}^3/\text{s} = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_w = 250 \times 8/60 = 33,3 \text{ m}^3.$$

#### Filtry II<sup>o</sup>

Powierzchnia filtracyjna -  $F_f = 7,0 \text{ m}^2$ ,

Intensywność płukania - II<sup>o</sup> -  $q_1 = 8 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ ,

Czas płukania wodą - 10 min.

Zapotrzebowanie wody płuczającej dla 1 jednostki filtracyjnej wyniesie:

$$Q_w = 7,0 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{s} = 0,07 \text{ m}^3/\text{s} = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_w = 250 \times 8/60 = 33,3 \text{ m}^3.$$

#### Filtry III<sup>o</sup>

Powierzchnia filtracyjna -  $F_f = 7,0 \text{ m}^2$ ,

Intensywność płukania - III<sup>o</sup> -  $q_1 = 10 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ ,

Czas płukania wodą - 8 min.

Zapotrzebowanie wody płuczającej dla 1 jednostki filtracyjnej wyniesie:

$$Q_w = 7,0 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{s} = 0,07 \text{ m}^3/\text{s} = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_w = 250 \times 8/60 = 33,3 \text{ m}^3.$$

### 2.5.7. Płukanie filtrów powietrzem.

Płukanie wodne filtrów II<sup>o</sup> poprzedzone będzie wzruszaniem złoża za pomocą sprężonego powietrza dostarczanego z dmuchawy zamontowanej w hali filtrów.

Zapotrzebowanie powietrza:

Powierzchnia filtracyjna -  $F_f = 7,0 \text{ m}^2$ ,

Intensywność płukania powietrzem -  $q = 18 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$ ,

Czas płukania powietrzem - 10 min.

Zapotrzebowanie powietrza do płukania wyniesie:

$$Q_p = 7,0 \text{ m}^2 \times 0,018 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{s} = 0,126 \text{ m}^3/\text{s} = 442,8 \text{ m}^3/\text{h} = 7,38 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Dobrano dmuchawę typu DR 112T w osłonie dźwiękochłonnej typ OD 112 produkcji Spomax S.A – Ostrów Wlkp o parametrach:

$$Q = 7,3 \text{ m}^3/\text{min.}, \quad \Delta p = 0,08 \text{ MPa}$$

$$N = 18,5 \text{ kW.}, \quad n = 4710 \text{ obr./min.}$$

Dmuchawa połączona zostanie z poszczególnymi filtrami II° za pomocą rurociągów powietrza  $\phi$  80 mm. Na rurociągach powietrza zaprojektowano klapy zwrotne.

### 2.5.8. Pompownia sieciowa III°.

Do zasilania sieci wodociągowej zaprojektowano zestaw 6 /5+1R/ pomp pionowych, na wspólnej konstrukcji stalowej typu 100WR30/64 produkcji LFP Sp. z o.o. o parametrach jednostkowych:

$$Q = 70,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad H = 60,0 \text{ msw}$$

$$n = 2900 \text{ obr./min} \quad N = 11,0 \text{ kW}$$

Pompy zasilane będą z przetwornicy częstotliwości sterowanej w funkcji ciśnienia w sieci wodociągowej.

### 2.5.8. Chlorownia.

Ze względu na dobre wskaźniki bakteriologiczne wody surowej, przewiduje się okresową dezynfekcję wody uzdatnionej w wypadku pojawienia się skażenia wody surowej. Do obliczeń przyjęto dawkę podchlorynu sodowego  $1,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$ , dozowanego do rurociągu wody uzdatnionej po filtrach.

Dezynfekcję prowadzić się będzie za pomocą zestawu dozującego Grundfos, składającego się z pompy typu **DME 8** i zbiornika roztworowego z PE o pojemności  $600 \text{ dm}^3$ .

Charakterystyka pompy:

$$Q = 7,5 \text{ dm}^3/\text{h} \quad \Delta p = 1,0 \text{ MPa}$$

$$N = 0,0162 \text{ kW}$$

Do obliczeń przyjęto dawkę  $d_{\text{NaClO}} = 1.0 \text{ mg}/\text{dm}^3$ .

Przewidziano dawkowanie podchlorynu sodowego w gat. I A o zawartości chloru aktywnego nie mniejszej niż  $145 \text{ g}/\text{dm}^3$ . Trwałość podchlorynu sodowego w okresie letnim wynosi 7 dni w okresie zimowym 14 dni od daty wysyłki.

Zużycie chloru czynnego wyniesie:  $0,170 \text{ mgCl}_2/\text{h}$

Dezynfekcję wody uzdatnionej prowadzić się będzie za pomocą 5 % roztworu NaClO. Zużycie roztworu roboczego ( 5%) wyniesie -  $3,4 \text{ dm}^3/\text{h}$

Roztwór przygotowywany będzie w zbiorniku o pojemności  $V = 600 \text{ dm}^3$ .

W celu przygotowania  $600 \text{ dm}^3$  roztworu 5 % należy do zbiornika wlać  $206 \text{ dm}^3$  roztworu handlowego podchlorynu sodowego i dopełnić zbiornik wodą.

Objętość zbiornika zapewnia:  $600 \text{ dm}^3 : 3,4 \text{ dm}^3/\text{h} = 176,0$  godzinne zapotrzebowanie. Uzupełnianie roztworu w trakcie prowadzenia dezynfekcji winno następować co 7 dni.

Chlorownię lokalizuje się w istniejącym pomieszczeniu chlorowni, po jego uprzedniej modernizacji i remoncie. Pomieszczenie chlorowni wyposażono w nową wentylację



grawitacyjną i mechaniczną, projektując nowy kanał wentylacyjny, zapewniający mechaniczną wymianę powietrza z dołu i z góry pomieszczenia. Wentylacja grawitacyjna odbywać się będzie jak dotychczas.

Pomieszczenie jest wyposażone w kratkę podłogową z odprowadzeniem do istniejącego bezodpływowego neutralizatora. Awaryjne wycieki podchlorynu należy spłukiwać silnym strumieniem wody do kratki podłogowej,

### **2.5.9. Armatura i instalacje technologiczne.**

Instalację technologiczną wewnątrz hali filtrów zaprojektowano z rur i kształtek ze stali nierdzewnej łączonych przez spawanie. Uzbrojenie filtrów stanowią zawory hydrauliczne i pneumatyczne dostarczane wraz z filtrem jako komplet. Pozostałą armaturę stanowią przepustnice zwrotne i zaporowe z napędem ręcznym, zawory kulowe z napędem ręcznym.

## **2.6. Obiekty towarzyszące i pomocnicze.**

### **2.6.1. Zbiornik wyrównawczy wody czystej.**

Uzdatniona woda magazynowana będzie w istniejącym dwukomorowym zbiorniku wody czystej o pojemności  $V = 2 \times 300 \text{ m}^3$  oraz projektowanym zbiorniku  $V = 500 \text{ m}^3$ . Sumaryczna pojemność zbiorników zapewni wyrównanie nierównomierności w rozbiórach godzinowych oraz zabezpieczy potrzeby p.pożarowe..

Nowy zbiornik zaprojektowano jako jednokomorowy, okrągłych o średnicy 11,7 m usytuowany w sąsiedztwie istniejącego. Zbiornik zaprojektowano jako naziemny, częściowo obsypany ziemią, ocieplony styropianem. Wysokość użytkowa zbiornika wynosi  $H = 5,55 \text{ m}$ , a całkowita 6,15 m. Zbiornik zaopatrzone będzie we włazy, wewnętrzne i zewnętrzne drabinki żłazowe oraz wentylatory.

Do eksploatacji zbiornika służyć będą rurociągi dopływowe, poborowe, przelewowe i spustowe uzbrojone w armaturę odcinającą, w postaci zasuw zabudowanych w ziemi. Rurociągi i armaturę stanowiące uzbrojenie zbiorników zaprojektowano z rur PVC o przekrojach:

- |             |           |
|-------------|-----------|
| - zasilanie | - 160 mm, |
| - ssanie    | - 280 mm, |
| - przelew   | - 225 mm, |
| - spust     | - 110 mm, |

Przelewy i spusty połączono i odprowadzono do zewnętrznej kanalizacji deszczowej.

Dla zbiorników istniejących i projektowanego projektuje się nowe rurociągi zewnętrzne zasilające wody uzdatnionej po filtrach, poborowe do zestaw pompowego II<sup>o</sup> oraz wspólny kanał wód przelewowych, spustowych i oczyszczonych popłuczyn.

### **2.6.2. Odstojnik popłuczyn.**

Do oczyszczania popłuczyn odprowadzanych z płukania filtrów, zaprojektowano dwukomorowy podziemny, żelbetowy odстойnik popłuczyn o wymiarach jednej komory 15,0 x 4,0 x 2,6 m i objętości użytkowej  $V = 99 \text{ m}^3$ , w tym  $74 \text{ m}^3$  - część sedymentacyjna i  $25 \text{ m}^3$

część osadowa. Pojemność całkowita odstoju 2 x 74 m<sup>3</sup> zapewni przyjęcie popłuczyn z płukania dwóch filtrów.

Oczyszczone w procesie sedymentacji popłuczyny odprowadzane będą za pomocą pompy do istniejącej kanalizacji deszczowej przewidzianej do wymiany. Osady zgromadzone w odstoju okresowo wybierane będą za pomocą wozu asenizacyjnego i wywożone do oczyszczalni.

### Pojemność użytkowa i rozwiązanie konstrukcyjne odstoju

Pojemność odstoju obliczono przyjmując cykl płukania filtrów jeden raz co 3 dni dla filtrów I° i II° oraz jeden raz co 7 dni dla filtrów III°. Przewiduje się płukanie dwóch filtrów I° kolejno jeden po drugim w danym dniu, filtry II° i III° płukane będą po dwa filtry w jeden dzień z przerwą na sedymentację ok. 6 godzin między płukaniami /4godz. sedymentacja + 2 godziny odpompowanie popłuczyn/.

Dane dotyczące procesu filtracji I°:

- powierzchnia filtra	$F = 7,0 \text{ m}^2$
- prędkość filtracji (spust I-go filtratu)	$v = 12,0 \text{ m/h}$
- czas spustu pierwszego filtratu	$t_2 = 5 \text{ min} = 0,083 \text{ h}$
- czas płukania	$t_1 = 8 \text{ min} = 0,13 \text{ h}$
- intensywność płukania	$q_w = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

Ilość ścieków z płukania 1 filtra wynosi

$$V_{\text{śc}} = \frac{F * q * t * 60}{1000} + F * v * t$$

$$V_{\text{śc}} = \frac{7,0 * 10 * 8 * 60}{1000} + 7,0 * 12,0 * 0,08 = 33,6 + 6,7 = 40,3 \text{ m}^3$$

Ilość ścieków z płukania jednego filtra I° wynosi **40,3 m<sup>3</sup>**.

Dane dotyczące procesu filtracji II°:

- powierzchnia filtra	$F = 7,0 \text{ m}^2$
- prędkość filtracji (spust I-go filtratu)	$v = 6,0 \text{ m/h}$
- czas spustu pierwszego filtratu	$t_2 = 10 \text{ min} = 0,17 \text{ h}$
- czas płukania	$t_1 = 8 \text{ min} = 0,13 \text{ h}$
- intensywność płukania	$q_w = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

Ilość ścieków z płukania 1 filtra wynosi

$$V_{\text{śc}} = \frac{F * q * t * 60}{1000} + F * v * t$$

$$V_{\text{śc}} = \frac{7,0 * 10 * 8 * 60}{1000} + 7,0 * 6,0 * 0,17 = 33,6 + 7,14 = 40,74 \text{ m}^3$$

Ilość ścieków z płukania jednego filtra II° wynosi 40,7 m<sup>3</sup>. Zgodnie z wytycznymi producenta dopłukiwanie filtrów II° winno być prowadzone z wydajnością 212 m<sup>3</sup>/h przez 10 min., co daje objętość pierwszego filtratu w ilości 32,9 m<sup>3</sup> i całkowitą ilość popłuczyn z jednego filtra II° w ilości ok. **73,6 m<sup>3</sup>**

Dane dotyczące procesu filtracji III°:

- powierzchnia filtra	$F = 7,0 \text{ m}^2$
- prędkość filtracji (spust I-go filtratu)	$v = 6,0 \text{ m/h}$
- czas spustu pierwszego filtratu	$t_2 = 5 \text{ min} = 0,083 \text{ h}$
- czas płukania	$t_1 = 8 \text{ min} = 0,13 \text{ h}$
- intensywność płukania	$q_w = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$

Ilość ścieków z płukania 1 filtra wynosi

$$V_{\text{śc}} = \frac{F * q * t * 60}{1000} + F * v * t$$

$$V_{\text{śc}} = \frac{7,0 * 10 * 8 * 60}{1000} + 7,0 * 6,0 * 0,083 = 33,6 + 3,5 = 37,1 \text{ m}^3$$

Ilość ścieków z płukania jednego filtra III<sup>o</sup> wynosi 37,1 m<sup>3</sup>.

#### Obliczenie ilości osadu z płukania filtrów

Dobowa ilość osadów powstałych z wytrąconych wodorotlenków wynosi:

$$G_x = \frac{\varphi_x}{\varphi_w} (c^o - c^k)$$

gdzie :

- $\varphi_x$  = gęstość wytrąconych wodorotlenków żelaza lub manganu odp. 3,5 i 2,58 kg/dm<sup>3</sup>
- $\varphi_w$  = gęstość wody 1 kg/dm<sup>3</sup>,
- $c^o$  = początkowe stężenie żelaza lub manganu równe zawartości związków żelaza i manganu w wodzie surowej odp. 3,6 mg Fe/dm<sup>3</sup> oraz 0,17 mg Mn/ dm<sup>3</sup>
- $c^k$  = końcowe stężenie żelaza lub manganu przyjęte odpowiednio : 0,2 mg Fe/dm<sup>3</sup> oraz 0,05 mg Mn / dm<sup>3</sup>,
- $Q_d$  - dobowa ilość przefiltrowanej wody wynosi 3740,0 m<sup>3</sup>/d

Dobowa ilość suchej masy osadu powstałego z Fe(OH)<sub>3</sub>

$$G_{\text{Fe}} = 3,5 \times (3,6 - 0,2) \times 3740 = 44506 \text{ g/d} = 44,5 \text{ kg/d}$$

Dobowa ilość suchej masy osadu powstałego z MnO(OH)<sub>2</sub>

$$G_{\text{Mn}} = 2,58 \times (0,17 - 0,05) \times 3740 = 1447 \text{ g/d} = 14,5 \text{ kg/d}$$

Maksymalna ilość suchej masy osadów usuwanych z filtrów wynosi:

$$G_{\text{Mn+Fe}} = G_{\text{Fe}} + G_{\text{Mn}} = 44,5 + 14,5 = 59,0 \text{ kg} = 0,059 \text{ T}$$

Objętość dobowa osadu, przyjmując uwodnienie 95 % oraz ciężar objętościowy 1,2 T/m<sup>3</sup>, wyniesie:

$$V_o = (100 * G) / ((100-95) * 1,2) = (100 * 0,059) / ((100-95) * 1,2) = 0,98 \text{ m}^3/\text{d}$$

Miesięczna ilość osadu;  $V_m = 30 * 0,98 \text{ m}^3 = 29,4 = 30,0 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$ .

Przyjęto częstotliwość usuwania osadu raz na półtora miesiąca.

Wymagana objętość części osadowej: 45,0 m<sup>3</sup>.

Przyjęto objętość użytkowa odstoju dla przyjęcia popłuczyn z płukania 2 filtrów II° z których pochodzi najwyższa ilość popłuczyn.:  $V_u = V_{sII} = 2 \times 74 = 148 \text{ m}^3$

Do oczyszczania popłuczyn odprowadzanych z płukania filtrów, zaprojektowano dwukomorowy podziemny, żelbetowy zbiornik zblokowany z pompownią wody nadosadowej o wymiarach jednej komory 15,0 x 4,0 x 2,6 m i głębokości:

- całkowitej  $H_c = 2,6 \text{ m}$
- sedymentacyjnej  $H_s = 1,23 \text{ m}$
- osadowej  $H_o = 0,42 \text{ m}$

Całkowita pojemność odstoju wyniesie 276 m<sup>3</sup>, w tym:

- $V_c = 15,0 \times 4,0 \times 2,60 \text{ m} = 156,0 \text{ m}^3 \times 2 \text{ komory} = 312 \text{ m}^3$
- $V_s = 15,0 \times 4,0 \times 1,23 \text{ m} = 74,0 \text{ m}^3 \times 2 \text{ komory} = 148 \text{ m}^3$
- $V_o = 15,0 \times 4,0 \times 0,42 \text{ m} = 25,0 \text{ m}^3 \times 2 \text{ komory} = 50 \text{ m}^3$

Odprowadzenie oczyszczonych popłuczyn z odstoju prowadzone będzie za pomocą pompy do cieczy zanieczyszczonych typu AP100.100.24D produkcji Grundfos zlokalizowanej w komorze przy odstoju.

Parametry pracy pompy:

$$Q = 75 \text{ m}^3/\text{h} \quad H = 6,0 \text{ msw}$$

$$N = 2,4 \text{ kW} \quad n = 1450 \text{ obr./min.}$$

Opróżnianie odstoju następować będzie po ok. 4 godzinnym odstaniu popłuczyn. Dobrana pompa odpompowujeć będzie wody nadosadowe przez ok. 2 godziny do kanalizacji.

### 2.6.3. Zewnętrzne rurociągi i kanały technologiczne.

Zewnętrzne rurociągi technologiczne zaprojektowano z rur PEHD łączonych przez zgrzewanie doczołowe. Rurociągi układane będą na podsypce piaskowej lub piaszczystym podłożu rodzimym na głębokości śr. 1,6 m ppt.

- rurociąg wody surowej	Ø 160	l = 70,0 m
	Ø 250	l = 9,5 m
- rurociąg wody czystej do zbiornika	Ø 160	l = 29,0m
	Ø 250	l = 9,5 m
- rurociąg ssawny ze zbiornika do bud. SUW	Ø 280	l = 35,0m
	Ø 400	l = 8,0 m
- rurociąg wody uzdatnionej do sieci	Ø 315	l = 41,5 m
- rurociąg wód spustowo-przelewowych	Ø 315	l = 142,0 m
	Ø 110	l = 15,0 m
- rurociąg popłuczyn	Ø 315	l = 13,0 m

W ramach zadania przewiduje się wymianę kanału zrzutowego wód zużytych poza ogrodzeniem SUW do rowu otwartego o średnicy  $\phi$  315 i długości  $l = 170$  m wraz z 2 studniami rewizyjnymi oraz renowację istniejącego rowu melioracyjnego stanowiącego odbiornik tych wód na długości 1500 m.

#### 2.6.4. Odbiornik

Wody nadosadowe z odstojuka oraz wody opadowe odprowadzane będą istniejącym kanałem deszczom przewidzianym do wymiany do pobliskiego rowu melioracyjnego, wchodzącego w system melioracji szczegółowej, w związku z czym odprowadzane wody podlegają prawu wodnemu jako wody odprowadzane do gruntu.

Rów przebiega przez tereny rolne z południowego zachodu na północny wschód przez grunty Wójcina, Zborowca i Palczewa. Rów stanowi jest pod zarządem właścicieli działek przez które przechodzi i wchodzi w ich obszar.

Stan techniczny rowy jest niezadawalający, koryto rowu jest zarośnięte roślinnością, dno zamulone, a skarpy rozmyte i obsunięte. Powoduje to powstawanie zastoin oraz utrudnienia w prowadzeniu wody. Przynależność rowu do działek przez które przepływa, powoduje brak działań w zakresie utrzymania rowu w dobrym stanie technicznym.

W ramach modernizacji stacji uzdatniania wody przewidziano prace zmierzające do udroźnienia koryta rowu poddając je renowacji na odcinku 1500 m od wylotu kanału popłuczyn do drogi Powiatowej Piotrków Kujawski – Osięciny. Renowacja polegać będzie na oczyszczeniu dna z naniesionych osadów, wyprofilowanie i umocnienie skarp.

#### PRZEPUSTOWOŚĆ ODBIORNIKA:

Koryto rowu w przekroju wylotu posiada wymiary:

- szerokość dna B	- 0,4 m
- głębokość H	- 0,60 m
- nachylenie skarp	- 1 : 1,5
- średni spadek na długości 200 m – i	- 2,0 ‰

#### 2.6. Aparatura kontrolno-pomiarowa, sygnalizacja i sterowanie.

Projektuje się pełną automatyzację pracy ujęcia i stacji uzdatniania wody. Sterowanie pracą wodociągu realizowane będzie za pomocą szafy sterowniczej ustawionej w dyspozytorni. Głównym elementem szafy jest sterownik mikroprocesorowy, który sterować będzie pracą pomp, płukaniem filtrów oraz będzie zbierał sygnały z całej aparatury kontrolno-pomiarowej i czujników sygnalizacyjnych. Sterownik współpracował będzie z komputerem umożliwiając rejestrację, wydruk i wizualizację odbieranych sygnałów oraz ewentualną retransmisję informacji do siedziby Użytkownika.

W stacji uzdatniania wody zaprojektowano aparaturę do prowadzenia pomiarów i kontrolowania pracy urządzeń.

Pomiar ilości wody projektuje się na rurociągu wody surowej w studniach, wody czystej podawanej do sieci oraz na rurociągu wody do płukania. Pomiar wody surowej prowadzony będzie za pomocą wodomierzy Powogaz Poznań, z impulsatorem do zdalnego przekazywaniem wskazań i sumowaniem objętości przepływu.

Pomiar ilości wody podawanej do miasta będzie rejestrowany za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego  $\phi$  250 mm typu Promag W10 produkcji Endress+Hauser, zainstalowanego na rurociągu tłocznym pomp sieciowych III<sup>o</sup>:

W celu pomiaru ilości wody pobieranej z ujęcia oraz rejestracji wody zużywanej do płukania filtrów przewidziano przepływomierz  $\phi 250$  typu j.w. zamontowany na rurociągu tłocznym wody napowietrzonej.

Pomiar ciśnienia w instalacji technologicznej prowadzony będzie za pomocą ciśnieniomierzy zamontowanych na rurociągu tłocznym wody surowej w obudowach studni, wody napowietrzonej przed filtrami, na rurociągach filtratu po każdym stopniu filtracji. Dla tych pomiarów zastosowano ciśnieniomierze z odczytem miejscowym typu M100/R/0-0,6/2,5 produkcji Mera-KFM Włocławek.

Pomiar zwierciadła wody zaprojektowano dla ciągłego pomiaru depresji w studniach oraz dla ciągłego pomiaru zwierciadła wody w zbiorniku reakcji i we wszystkich komorach zbiornika wody czystej. Pomiary te odbywać się będą poprzez przetworniki ciśnienia hydrostatyczne lub montowane na rurociągach. wskazujące ciśnienie hydrostatyczne wynikające z wysokości napełnienia zbiorników. Sondy poziome zainstalowane zostaną również w obu komorach odstoju popłuczyn.

Sygnały z przetworników przesyłane będą do sterownika.

Automatyczna praca poszczególnych elementów wodociągu odbywać się będzie w następujący sposób:

**Pompy I<sup>o</sup> głębinowe** - pracować będą 3 pompy równocześnie. Pompy sterowane będą od stanu napełnienia zbiornika wody czystej:

- załączanie pomp przy poziomie zw. wody w zbiorniku - 109,50 m. npm
- wyłączenie pomp przy max. napełnieniu zbiornika - 111,70 m. npm
- blokada pomp przy osiągnięciu dopuszczalnej depresji w studni - 87,50 m. npm

**Pompy II<sup>o</sup> - przewalowe** - sterowane od poziomu zwierciadła wody w zbiorniku wyrównawczym wody czystej

- blokada pomp przy min. zw. w komorze czerpalnej - 104,80 m. npm
- załączanie przy rzędnej zw. w zbiorniku wody czystej - 109,50 m npm
- wyłączenie przy maks. zw wody w zbiorniku wody czystej - 111,70 m npm

**Pompa dozująca podchloryn** - sprzężona z załączaniem i wyłączaniem pomp przewalowych II<sup>o</sup>. Załączanie do pracy i wyłączanie ręczne.

- blokada pompy przy minimalnym poziomie roztworu w zbiorniku zestawu dozującego

**Dmuchawa do płukania filtrów** - załączane i wyłączane w/g programu płukania filtrów

**Filtry** - pracować będą zgodnie z programem realizującym według programu dostarczonego przez producenta filtrów.

**Pompa popłuczyn w odstoju** – pracować będzie w pełnej automatyce zgodnie z algorytmem płukania filtrów, załączając się po 4 godzinach sedymentacji zawiesin.

- wyłączenie, blokada pompy przy poziomie min. części sedymentacyjnej – 103,32 m npm

### 3. Kolejność realizacji robót.

Całość modernizacji i rozbudowy wodociągu Piotrkowie Kujawskim wymaga prowadzenia robót przy utrzymaniu ciągłej dostawy wody pitnej do odbiorców. W związku z tym prace należy prowadzić w sposób pozwalający na utrzymanie w ruchu istniejących urządzeń uzdatniających. W celu utrzymania ciągłości produkcji wody proponuje się realizację zadania w następującej kolejności:

- wyłączenie i demontaż 3 filtrów II<sup>o</sup> zlokalizowanych na ścianie szczytowej
- montaż pompowni III<sup>o</sup> wraz z rurociągami na miejscu docelowym,
- montaż rozdzielni zasilającej sterującej wraz z instalacją do pompowni II i III<sup>o</sup>
- demontaż istniejących pomp II<sup>o</sup> przeniesienie pompy płuczacej w sąsiedztwo pomp III<sup>o</sup>
- wybudowanie wewnętrznego zbiornika reakcji,
- montaż 2 kolumn kaskadowych,
- montaż pompowni II<sup>o</sup> wraz z rurociągami
- demontaż zbiorników hydroforowych, wykonanie fundamentów pod pierwszy ciąg 5 filtrów
- montaż nowych 5 filtrów /połowa ciągu technologicznego/
- montaż instalacji technologicznych i sterowniczych
- montaż dmuchawy wraz z rurociągiem powietrza do filtrów,
- włączenie pierwszego ciągu filtrów do tymczasowej pracy,
- demontaż pozostałych istniejących 8 filtrów, wykonanie fundamentów pod drugi ciąg filtrów,
- montaż 5 nowych filtrów drugiego ciągu
- montaż instalacji technologicznych i sterowniczych drugiego ciągu filtrów,
- wymiana pomp głębinowych I<sup>o</sup> w studniach istniejących,
- uzupełnienie montażu elementów rozdzielni i szafy sterowniczej;
- przełączenie pracy stacji na nowy układ technologiczny,
- montaż zestawu do dezynfekcji,

Niezależnie od powyższego harmonogramu można równolegle prowadzić prace na obiektach zewnętrznych, tj.

- odwiercenie i uzbrojenie studni dodatkowej,
- budowa zbiornika wody czystej
- budowa odstojnika popłuczyn
- montaż agregatu prądotwórczego
- wykonanie zewnętrznych sieci technologicznych i elektrycznych

- odtworzenie rowu melioracyjnego
- wykonanie ogrodzenia oraz nawierzchni drogowych.
- remont budynku z wymianą instalacji grzewczych, wentylacyjnych i elektrycznych

#### 4. Uwagi końcowe.

##### 4.1. Warunki BHP.

Wszystkie prace związane z montażem i obsługą urządzeń muszą być prowadzone z zachowaniem przepisów BHP w warunkach gwarantujących bezpieczeństwo pracujących ludzi. Przy robotach montażowych, transportowych i ziemnych oraz obsługi sprzętu zmechanizowanego, należy przestrzegać warunków zawartych w: Wymaganiach BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej - CTBK Warszawa 1989 r. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 27.01.1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

##### 4.2. Próby i odbiory.

Dla instalacji technologicznej należy przeprowadzić próby zgodnie z wymaganiami określonymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - część II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych” oraz normami odbiorowymi dla wodociągów PN-81/B-10725 i kanalizacji PN-84/B-10735.

#### 5. Zestawienie urządzeń i materiałów.

##### 5.1. Zestawienie urządzeń.

LP.	NAZWA URZĄDZENIA	MIEJSCE MONTAŻU	CHARAKTERYSTYKA	ILOŚĆ
1	Pompa głębinowa typ GC.5.02	istn. studnia ujęciowa nr 2	Producent: Hydro-Vaccum S.A. Q = 56 m <sup>3</sup> /h, H = 25 msw, N = 6,7 kW	1
2	Pompa głębinowa typ GC.6.02	istn. studnia ujęciowa nr 3	Producent: Hydro-Vaccum S.A. Q = 80 m <sup>3</sup> /h, H = 25 msw, N = 13,8 kW	1
3	Pompa głębinowa typ GC.6.02	proj. studnia ujęciowa nr 4	Producent: Hydro-Vaccum S.A. Q = 80 m <sup>3</sup> /h, H = 25 msw, N = 13,8 kW	1
4	Obudowa studni ujęciowej typ LANGE-100	istn. studnia ujęciowa nr 2	Producent: Przedsiębiorstwo Izolacyjno - Instalacyjne "LANGE" Obudowa kompaktowa z pełnym wyposażeniem	1
5	Obudowa studni ujęciowej typ LANGE-125	istn. studnia ujęciowa nr 3	Producent: Przedsiębiorstwo Izolacyjno - Instalacyjne "LANGE" Obudowa kompaktowa z pełnym wyposażeniem	1



6	Obudowa studni ujęciowej typ LANGE-125	proj. studnia ujęciowa nr 4	Producent: Przedsiębiorstwo Izolacyjno - Instalacyjne "LANGE" Obudowa kompaktowa z pełnym wyposażeniem	1
7	pompa wód nadosadowych typu AP100.100.24D	odstojnik popłuczyn	Producent: Grundfos. Q = 75 m <sup>3</sup> /h, H = 6,0 m, N = 2,4 kW, n = 1450 obr/min	1
8	Desorber φ1600	hala filtrów	Producent: FUNAM Sp. z o.o. φ1600 mm, H ok. 2,6 m, wypełnienie rurowe	2
9	Wentylator MPA 90 T	hala filtrów	Producent: VENTURE INDUSTRIES Q = 1170 m <sup>3</sup> /h; m = 19 kg, N = 1,1 kW, n = 2820 obr/min	2
10	Filtr ciśnieniowy typ Hi - Flo 9 UF 120	hala filtrów	Producent: Culligan, φ3000 mm, p <sub>o</sub> =0,6MPa, F <sub>f</sub> =7,0 m <sup>2</sup>	2
11	Filtr ciśnieniowy typ Hi - Flo 9 BF 120	hala filtrów	Producent: Culligan, φ3000 mm, p <sub>o</sub> =0,6MPa, F <sub>f</sub> =7,0 m <sup>2</sup>	4
12	Filtr ciśnieniowy typ Hi - Flo 9 UFP 120	hala filtrów	Producent: Culligan, φ3000 mm, p <sub>o</sub> =0,6MPa, F <sub>f</sub> =7,0 m <sup>2</sup>	4
13	Pompy przevalowe II <sup>o</sup> typu 80PJM/190	hala filtrów	Producent LFP Sp. z o.o. Q = 85 m <sup>3</sup> /h, H = 30 m, N = 11 kW, n = 2900 obr/min	3
14	Dmuchała typu DR112T z obudową dźwiękochłonną OD112	hala filtrów	Producent: Spomax SA, Q = 7,3 m <sup>3</sup> /min; p = 0,08MPa N = 18,5 kW, n = 4710 obr/min	1
15	Pompy sieciowe III <sup>o</sup> typu 100WR30-1/64	hala filtrów	Producent LFP Sp. z o.o. Q = 70 m <sup>3</sup> /h, H = 55 msw, N = 15 kW, n = 2900 obr/min	6 (5+1R)
16	Sprężarka typ LFX - 07 ze zbiornikiem 100 dm <sup>3</sup>	hala filtrów	Producent: Atlas Copco Q = 1,02 dm <sup>3</sup> /s, Δp = 10 bar, N = 0,55 kW, n = 1500 obr/min	1
17	Zestaw dozujący do dezynfekcji /NaOCl/ typu DME 8	chlorownia	Producent: GRUNDFOS q <sub>max</sub> = 7,5 l/h przy p = 10 bar N = 16,2 W częstotliwość maksymalna skoku: 180 skok/min, napięcie zasilania 1 x 100-240 V, zbiornik V = 600 dm <sup>3</sup> przyłącza 6/9, mieszadło ręczne	2
18	Przepływomierz typ PROMAG 50/53 W	hala filtrów	Producent: Endress Hauser, DN250	2

### 5.2. Zestawienie materiałów – budynek technologiczny

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ŚREDNICA NOM./ZEWN.	ILOŚĆ [SZT.]	NUMER KATALOGOWY	PRODUCENT, DYSTRYBUTOR
1	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 80	1	-	Keystone-Warszawa

2	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 100	2	-	Keystone-Warszawa
3	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 150	8	-	Keystone-Warszawa
4	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 250	4	-	Keystone-Warszawa
5	Zawór przepustnicowy Fig 15 z napędem ręcznym F455	DN 350	1	-	Keystone-Warszawa
6	Tuleja kołnierzowa PE SDR17	d355/DN350	1	3152879647	WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,
7	Tuleja kołnierzowa PE SDR17	d315/DN350	1	3152879646	WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,
8	Tuleja kołnierzowa PE SDR17	d250/DN250	2	3152879644	WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,
9	Kołnierz stalowy SDR17(PN10)	d355/DN350	1	3152824800	WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,
10	Kołnierz stalowy SDR17(PN10)	d315/DN350	1	3152824600	WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,
11	Kołnierz stalowy SDR17(PN10)	d250/DN250	2	3152824200	WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,
11	Tuleja kołnierzowa PVC-U	d315/DN300	4	606160	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
12	Tuleja kołnierzowa PVC-U	d250/DN250	1	606145	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
13	Tuleja kołnierzowa PVC-U	d110/DN100	6	653890	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
13	Kołnierz ruchomy z aluminium	d315/DN300	4	605916	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
14	Kołnierz ruchomy z aluminium	d250/DN250	1	605914	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
15	Kołnierz ruchomy z aluminium	d110/DN100	6	605908	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
16	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 350	2	PN-88/H- 74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
17	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 300	2	PN-88/H- 74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
18	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 250	17	PN-88/H- 74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
19	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 150	38	PN-88/H- 74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
20	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 100	8	PN-88/H- 74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
21	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 80	7	PN-88/H- 74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
22	Kołnierz stalowy okrągły zaślepiający na ciśnienie nominalne 1,0 Mpa; Stal 1H18N9T	DN 250	1	PN-87/H- 74728	Asko-Tech Sp. z o.o.

23	Kolano hamburskie 90°; 2d; Stal 1H18N9T	DN 350	1	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
24	Kolano hamburskie 90°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 300	1	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
25	Kolano hamburskie 90°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 250	5	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
26	Kolano hamburskie 90°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 150	35	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
27	Kolano hamburskie 90°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 100	4	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
28	Kolano hamburskie 90°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 80	16	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
29	Kolano hamburskie 45°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 150	29	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.
29	Kolano 90° z mufami do klejenia; PVC-U	d315/DN300	1	601070	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
30	Kolano 90° z mufami do klejenia; PVC-U	d250/DN250	1	601060	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
31	Kolano 90° z mufami do klejenia; PVC-U	d110/DN100	1	650190	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
32	Trójnik Stal 1H18N9T	DN 250	2	wg. DIN 2615	Asko-Tech Sp. z o.o.
33	Trójnik Stal 1H18N9T	DN 250/150	6	wg. DIN 2615	Asko-Tech Sp. z o.o.
34	Trójnik Stal 1H18N9T	DN 150	8	wg. DIN 2615	Asko-Tech Sp. z o.o.
35	Trójnik Stal 1H18N9T	DN 80	4	wg. DIN 2615	Asko-Tech Sp. z o.o.
36	Trójnik równoprzelotowy 90° z mufami do klejenia; PVC-U	DN 300	2	602660	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
37	Trójnik równoprzelotowy 90° z mufami do klejenia; PVC-U	DN 100	1	650690	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
38	Zwężka symetryczna Stal 1H18N9T	DN 250/150	2	wg. DIN 2616	Asko-Tech Sp. z o.o.
39	Zwężka symetryczna Stal 1H18N9T	DN 300/250	2	wg. DIN 2616	Asko-Tech Sp. z o.o.
40	Redukcja krótka PVC-U	DN 300/250	4	605808	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
41	Redukcja krótka PVC-U	DN 250/200	1	605803	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
42	Redukcja krótka PVC-U	DN 200/100	1	605532	"Funam" sp. z o.o Wrocław ul. Mokronoska 2
43	Zawór zwrotny klapowy Figura 85	DN 80	4	-	Keystone-Warszawa
44	Zawór zwrotny klapowy	DN 250	1	825	Danfoss Sp. z o.o.
45	Kompensator Teguflex W	DN 300	1	TF BL200	Trelleborg /Sobtrade

<b>46</b>	Kompensator Teguflex W	DN 250	1	<b>TF BL200</b>	Trelleborg /Sobtrade
-----------	------------------------	--------	---	-----------------	----------------------

**Rury ciśnieniowe z PVC-u PN10: Długość [m]:**

φ 315 PVC	l = 3,5	m
φ 250 PVC	l = 3,5	m
φ 110 PVC	l = 5,0	m

**Rury ze stali nierdzewnej wg. PN-80/H-74219:**

Rura przewodowa DN350	l = 1,0	m
Rura przewodowa DN300	l = 1,0	m
Rura przewodowa DN250	l = 20,0	m
Rura przewodowa DN150	l = 129,0	m
Rura przewodowa DN100	l = 6,0	m
Rura przewodowa DN80	l = 34,0	m

**Przewody wg kat. Grundfos PE:**

6/9

**Długość:**

l = 30 m

**Nr katalogowy:**

96 44 11 95

**5.3. Zestawienie materiałów – zestaw pomp II<sup>o</sup>**

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ŚREDNICA NOM./ZEWN.	ILOŚĆ [SZT.]	NUMER KATALOGOWY	PRODUCENT, DYSTRYBUTOR
1	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 100	3	-	Keystone-Warszawa
2	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 80	3	-	Keystone-Warszawa
3	Zawór zwrotny klapowy Fig 85	DN 80	3	-	Keystone-Warszawa
4	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 100	9	<b>PN-88/H-74738</b>	Asko-Tech Sp. z o.o.
5	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 80	15	<b>PN-88/H-74738</b>	Asko-Tech Sp. z o.o.
6	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 250	4	<b>PN-88/H-74738</b>	Asko-Tech Sp. z o.o.
7	Kołnierz stalowy okrągły zaślepiający na ciśnienie nominalne 1,0 Mpa; Stal 1H18N9T	DN 250	2	<b>PN-87/H-74728</b>	Asko-Tech Sp. z o.o.
8	Kolano hamburskie 90°; 3d; Stal 1H18N9T	DN 80	3	<b>wg. DIN 2605</b>	Asko-Tech Sp. z o.o.

**Rury ze stali nierdzewnej 1H18N9T wg. PN-80/H-74219:**

Rura przewodowa	DN250	L = 4,0 m
Rura przewodowa	DN100	L = 1,0 m
Rura przewodowa	DN80	L = 1,5 m

#### 5.4. Zestawienie materiałów – zestaw pomp sieciowych

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ŚREDNICA NOM./ZEWN.	ILOŚĆ [SZT.]	NUMER KATALOGOWY	PRODUCENT, DYSTRYBUTOR
1	Zawór przepustnicowy Fig 38 z napędem ręcznym F418	DN 100	12	-	Keystone-Warszawa
2	Zawór zwrotny klapowy Fig 85	DN 100	6	-	Keystone-Warszawa
3	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 100	48	PN-88/H-74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
4	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 300	2	PN-88/H-74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
5	Kołnierz luźny + wywijka Stal 1H18N9T	DN 350	2	PN-88/H-74738	Asko-Tech Sp. z o.o.
6	Kołnierz stalowy okrągły zaślepiający na ciśnienie nominalne 1,0 Mpa; Stal 1H18N9T	DN 300	1	PN-87/H-74728	Asko-Tech Sp. z o.o.
7	Kołnierz stalowy okrągły zaślepiający na ciśnienie nominalne 1,0 Mpa; Stal 1H18N9T	DN 350	1	PN-87/H-74728	Asko-Tech Sp. z o.o.
8	Kolano hamburskie 90°; 2d; Stal 1H18N9T	DN 100	6	wg. DIN 2605	Asko-Tech Sp. z o.o.

#### Rury ze stali nierdzewnej 1H18N9T wg. PN-80/H-74219:

Rura przewodowa	DN100	L = 5,0 m
Rura przewodowa	DN300	L = 3,5 m
Rura przewodowa	DN350	L = 3,5 m

#### 5.5. Zestawienie materiałów – sieci międzyobiektowe

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ŚREDNICA DN/ d	SZT.	MATERIAŁ	NR KATAL.	PRODUCENT, DYSTRYBUTOR	Nr węzł/ zał.
<b>RUROCIĄG STUDZIENNY</b>							
* Rura stalowa DN100; L = 20 m; (8 segmentów dwukołnierzowych po 2,5 m) - STUDNIA NR2							
* Rura stalowa DN125; L = 20 m; (8 segmentów dwukołnierzowych po 2,5 m) - STUDNIA NR3							
* Rura stalowa DN125; L = 20 m; (8 segmentów dwukołnierzowych po 2,5 m) - STUDNIA NR4							
<b>RUROCIĄGI WODY SUROWEJ - profil 1</b>							
1	Redukcja	DN250/DN200	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
2	Trójnik redukcyjny	DN200/DN150	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	ws1
3	Kolano 60°, PE 100, SDR 17	DN150/d160	2	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	zs1, zs2

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  250 x 14,8 PE80, Wavin L = 12,5 m

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  160 x 9,5 PE100, Wavin L = 71,0 m

### **RUROCIĄGI WODY SUROWEJ - profil 2**

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  200 x 11,9 PE80, Wavin L=2,5 m

### **ZASILANIE ZBIORNIKA PROJEKTOWANEGO - profil 3**

1	Redukcja	DN250/DN150	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wz1
2	Trójnik równoprzelotowy	DN150/d160	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wz1
3	Kolano 45°, PE 100, SDR 17	DN150/d160	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	zz1
4	Zasuwa miękouszczelniona kołnierzowa	DN150	1	ŻEL	2002	JAFAR-JASŁO	
5	Obudowa stała	DN150	1	ŻEL	9010	JAFAR-JASŁO	
6	Skrzynka uliczna do zasuw	DN150	1	ŻEL	9501	JAFAR-JASŁO	
7	Tuleja kołnierzowa	DN150/d160	2	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  250 x 14,8 PE80, Wavin L = 10,0 m

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  160 x 9,5 PE100, Wavin L = 26,5 m

### **ZASILANIE ZBIORNIKA ISTNIEJĄCEGO - profil 4**

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  160 x 9,5 PE100, Wavin L = 8,5 m

### **POBÓR WODY ZE ZBIORNIKA ISTNIEJĄCEGO - profil 5**

1	Redukcja	DN400/DN280	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
2	Trójnik równoprzelotowy	DN280	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wp1

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  280 x 16,6 PE80, Wavin L = 17,5 m

\* Rura ciśnieniowa do wody pitnej  $\phi$  400 x 23,7 PE100, Wavin L = 9,0 m

### **POBÓR WODY ZE ZBIORNIKA PROJEKTOWANEGO- profil 6**

1	Kolano 45°, PE 100, SDR 17	DN280	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	zp1
2	Kolano 30°, PE 100, SDR 17	DN280	2	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	zp2, zp3
3	Zasuwa miękouszczelniona kołnierzowa	DN280	1	ŻEL	2002	JAFAR-JASŁO	
4	Obudowa stała	DN280	1	ŻEL	9010	JAFAR-JASŁO	
5	Skrzynka uliczna do zasuw	DN280	1	ŻEL	9501	JAFAR-JASŁO	

6	Tuleja kołnierzowa	DN280	2	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
* Rura ciśnieniowa do wody pitnej $\phi$ 280 x 16,6 PE80, Wavin L = 24,0 m							
<b>WODA UZDATNIONA- profil 7</b>							
1	Kolano 90°, PE 100, SDR 17	DN300/d315	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	zu1
2	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa	DN315	3	ŻEL	2002	JAFAR-JASŁO	wu1
3	Obudowa stała	DN315	3	ŻEL	9010	JAFAR-JASŁO	wu1
4	Skrzynka uliczna do zasuw	DN315	3	ŻEL	9501	JAFAR-JASŁO	wu1
5	Tuleja kołnierzowa	d315	2	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wu1
6	Redukcja	d315/d225	1	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wu1
7	Trójnik kołnierzowy T	DN200	1	ŻEL		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wu1
8	Kołnierz stalowy	DN200/d225	2	STAL		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wu1
9	Uszczelka, SDR17	DN200/d225	2	NBR		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	wu1
* Rura ciśnieniowa do wody pitnej $\phi$ 315 x 18,7 PE80, Wavin L = 42,0 m							
<b>PRZELEW Z DESORBERA- profil 8</b>							
1	Trójnik równoprzelotowy	DN300/d315	1	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	w5
2	Kolano 45°, PVC	DN300/d315	2	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
3	Kolano 45°, PVC	DN100/d110	4	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
4	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa	DN100	2	ŻEL	2002	JAFAR-JASŁO	
5	Obudowa stała	DN100	2	ŻEL	9010	JAFAR-JASŁO	
6	Skrzynka uliczna do zasuw	DN100	2	ŻEL	9501	JAFAR-JASŁO	
7	Tuleja kołnierzowa	d110	4	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
8	Kolano 90°, PVC	DN100/d110	1	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
9	Trójnik równoprzelotowy	DN100/d110	1	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
10	Płozy typu E/C	DN300/d315	7Ex6	PE-HD		INTEGRA- GLIWICE	
11	Manszeta typu N	DN300/d315	2	EP-DM		INTEGRA- GLIWICE	
* Rura kielichowa PVC-U, $\phi$ 110 x 3,2 Wavin L = 5,0 m							
* Rura kielichowa PVC-U, $\phi$ 315 x 7,7 Wavin L = 10,0 m							

\* Rura PE,  $\phi$  400, L = 7,0 m (ochronna)

### **POPŁUCZYNY - profil 9**

1	Kolano 30°, PE 100, SDR 17	DN300/d315	1	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	z
2	Płozы typu E/C	DN300/d315	7Ex4	PE-HD		INTEGRA- GLIWICE	
3	Manszeta typu N	DN300/d315	2	EP-DM		INTEGRA- GLIWICE	

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  315 x 7,7 Wavin L = 14,0 m

\* Rura PE,  $\phi$  400, L = 5,0 m (ochronna)

### **PRZELEW ZBIORNIKA - profil 10**

1	Trójnik DN315/160x45	d315/d160	2	PVC-U		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	t1, t2
---	----------------------	-----------	---	-------	--	-----------------------------------	--------

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  315 x 7,7 Wavin L = 116,5 m

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  225 x 6,6 Wavin L = 10,0 m

### **SPUST ZBIORNIKA - profil 11**

1	Kolano 45°, PE 100, SDR 17	DN100/d110	1	PVC-U		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	
2	Zasuwa miękouszczelniona ołnierzowa	DN100	1	ŻEL	2002	JAFAR-JASŁO	
3	Obudowa stała	DN100	1	ŻEL	9010	JAFAR-JASŁO	
4	Skrzynka uliczna do zasuw	DN100	1	ŻEL	9501	JAFAR-JASŁO	
5	Tuleja kołnierzowa	d110	2	PE		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  110 x 3,2 Wavin L = 9,5 m

### **PRZELEW ZBIORNIKA ISTNIEJĄCEGO - profil 12**

\* Rura kielichowa PVC,  $\phi$  225 x 6,6 Wavin L = 2,5 m

### **PRZELEW Z ODSTOJNIKA - profil 13**

1	Kolano 45°, PE 100, SDR 17	DN300/d315	1	PVC		WAVIN - Buk ul.Dobieżyńska 43,	z
---	----------------------------	------------	---	-----	--	-----------------------------------	---

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  315 x 7,7 Wavin L = 9,5 m

### **POPŁUCZYNY Z ODSTOJNIKA - profil 14**

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  110 x 3,2 Wavin L = 1,0 m

### **WPUST t0 - profil 15**

\* Rura kielichowa PVC-U,  $\phi$  160 x 4,7 Wavin L = 2,0 m



<b>WPUST t1 - profil 16</b>
* Rura kielichowa PVC-U, $\phi$ 160 x 4,7 Wavin L = 3,0 m
<b>WPUST t2 - profil 17</b>
* Rura kielichowa PVC-U, $\phi$ 160 x 4,7 Wavin L = 4,5 m
<b>WPUST t3 - profil 18</b>
* Rura kielichowa PVC-U, $\phi$ 160 x 4,7 Wavin L = 9,0 m
<b>WYMIANA KANAŁU <math>\phi</math> 250/<math>\phi</math>315</b>
* Rura kielichowa PVC-U, $\phi$ 315 x 7,7 Wavin L = 150,0 m

Opracował:  
mgr inż. Marcin Izydorski  
inż. Henryk Sobociński